

# Akademik Bilişim '15

4 - 6 şubat 2015  
Eskişehir

*XVII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*  
*Anadolu Üniversitesi*

## EDİTÖRLER

*Mustafa AKGÜL*  
*Cengiz Hakan AYDIN*  
*Salih GÜMÜş*

**İNETD** İnternet  
Teknolojileri  
Derneği



**ANADOLU ÜNİVERSİTESİ**





Teknoloji Çözümleri



## **Düzenleme Kurulu :**

*Prof. Dr. Naci GÜNDOĞAN*  
(Onursal Başkan, Anadolu Üniversitesi Rektörü)  
*Doç.Dr. Mustafa AKGÜL*  
(İnternet Teknolojileri Derneği Başkanı)  
*Prof. Dr. Yücel GÜNEY*  
(Açıköğretimden Sorumlu Rektör Yardımcısı)  
*Prof. Dr. Zeynel CEBECİ*

*Prof. Dr. M. Ufuk ÇAĞLAYAN*  
*Prof. Dr. Ethem DERMAN*  
*Dr. Attila ÖZGİT*  
*Dr. Necdet YÜCEL*  
*Prof. Dr. Recai DÖNMEZ*  
*Prof. Dr. Cengiz Hakan AYDIN*  
*Öğr. Gör. Salih GÜMÜŞ*

## **Yürütme Kurulu :**

*Doç.Dr. Mustafa AKGÜL*  
*Prof. Dr. Yücel GÜNEY*  
*Prof. Dr. Zeynel CEBECİ*  
*Prof. Dr. M. Ufuk ÇAĞLAYAN*  
*Prof. Dr. Ethem DERMAN*

*Dr. Attila ÖZGİT*  
*Dr. Necdet YÜCEL*  
*Prof. Dr. Cengiz Hakan AYDIN*  
*Öğr. Gör. Salih GÜMÜŞ*

## **Organizasyon Komitesi :**

(alfabetik sırayla)

*Abdulkadir KARADENİZ*  
*Ahmet KESKİN*  
*Anıl İŞCAN*  
*Aras BOZKURT*  
*Ayfer BEYLİK*  
*Aylin ÖZTÜRK*  
*Berrin ÖZKANAL*  
*Besta ATEŞ*  
*Bestenur KARADENİZ*  
*Can GÜLER*  
*Cengiz Hakan AYDIN*  
*Çağatay TOK*  
*Deniz DİNÇER*  
*Dilek ÖZTÜRK*  
*Dilek YILMAZ*  
*E. Pınar UÇA GÜNEŞ*  
*Ebru BARANSELİ*  
*Ela AKGÜN ÖZBEK*  
*Elmas ÖZDEMİR*  
*Emel GÜLER*

*Emine SERTER*  
*Emrah EMİRTEKİN*  
*Emre Emrah ÖZKESKİN*  
*Eray GÜNGÖR*  
*Erdem ERDOĞDU*  
*Gamze TUNA*  
*Gizem FİTOZ*  
*Gizem KOÇAK*  
*Hakan ALTINPULLUK*  
*Hakan KILINÇ*  
*Hakan YILDIRIM*  
*Halide Seda ALTIN*  
*Hilal KAYA*  
*İhsan GÜNEŞ*  
*İrem AYDIN MENDERİS*  
*Kaan MAMİKOĞLU*  
*Kadriye UZUN*  
*Kübra ŞEN*  
*M. Recep OKUR*  
*Mehmet GÜRSOY*

*Meltem TAŐKINSU*

*Merve ELBİRLİOĞLU*

*Mesut AYDEMİR*

*Metin COŞKUN*

*Murat Can BUR*

*Mustafa AKĐÜL*

*Mustafa DÖNMEZ*

*Nil GÖKSEL CANBEK*

*Nilgün ÖZDAMAR KESKİN*

*Nurhan ÇAKAR*

*OĞuzhan UZMAN*

*Salih GÜMÜŞ*

*Sečil KAYA*

*Seda KAYABAŞ COŞKUN*

*Serap ŐİŐMAN UĞUR*

*Serpil KOŐDAR*

*Soner SÖZLER*

*Ümit DURAN*

*Ümit YALAZ*

*Yıldız AFŞAR*

*Yusuf ÇAKMAK*

*Yücel TERLEMEZOĞLU*

*Zeynep ALAN TOKSAVUL*

*Zeynep DİKER*

*Zeynep ÖZYÜREK*

***Copyright***

***ISBN:***

***Birinci Baskı:***

***Kapak ve Dizgi: Mehmet GÜRSOY***

***Baskı: Anadolu Üniversitesi Basım Evi***

## İçindekiler

Kredi Onayı İçin Bir Sınıflandırma Algoritması Önerisi.....	1
Doküman Dili Tanıma İçin İkili Örüntüler Tabanlı Yeni Bir Yaklaşım .....	7
Mikrodenetleyicilerde Açık Kaynak Deneyimi: Arduino ve Köprülü Vinç Kablosuz Kontrol Uygulaması.....	13
Çok Çekirdekli İşlemciler ve Paralel Yazılım Geliştirme Olanakları Hakkında Bir İnceleme .....	19
Oftalmoskopi ve Sayısal Oftalmoskopi Cihazlarının Önemi .....	26
iTEC Projesi: Geleceğin Dersliğini Tasarlamak .....	32
PuLP Kütüphanesi ve Python ile Doğrusal Programlama Problemlerinin Çözümü.....	38
Digital Signage – İTÜ/Bilgi Ekranı.....	44
Kablosuz Ağlar İçin Misafir SSID Bağlantı Sistemi ve SMS Destekli Kullanıcı Doğrulama Modülü	50
Zabbix İle Sunucu Performansının İzlenmesi .....	56
Özgür ve Açık Kaynak Kod Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi ....	65
Bulut Bilişim Uygulamalarında Amazon Web Servisleri Hizmetlerinin ve JavaScript Dilinin Birlikte Kullanımı .....	72
phot Sunucu Bilgisayarlarda Kullanılan CISC ve RISC İşlemcilerin Performans Karşılaştırımı .....	78
Robotik Kivi Meyvesi Hasadı İçin Örnek Bir Görüntü İşleme Uygulaması .....	84
Yükseköğretim Kurumlarında Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Programları Açılış Süreci .....	90
Animasyon Destekli Fizik Laboratuvarı Eğitiminde Öğrencilerin Tutumunun İncelenmesi .....	98
Sosyal Medya Ortamlarında Türkçe Dil Özelliklerine Dayalı Olarak Sahte Hesap Tespiti .....	102
Açıklığın Yanılsaması: Dezenformasyon Çağımızın Kitle İmha Silahı mı? .....	109
İki Eşzamanlama Protokolünün Modellemesi.....	116
Veri Gizlemede Yeni Bir Yaklaşım: Paravan İmge Kullanımı.....	123
Yeni Kablosuz Yerel Alan Ağ Standartları neler vaat ediyor? Bir Karşılaştırma: IEEE 802.11ac, 802.11ad, 802.11ax.....	130
Sosyal Ağlar ve Yaşam Boyu Öğrenme Deneyimi .....	135
Test Süreçlerinin Olgunluk Seviyesi Modeli ile İyileştirilmesi: Scrum ile Yazılım Geliştiren Bir İşletmede Uygulama .....	141
Görüntü İşleme Algoritmalarının Fpga Donanımı Üzerinde Gerçeklenmesi .....	147
Bir Ar-Ge Bölümü için Yönetim Bilişim Sistemi Uygulaması .....	154
Mobil Uygulamaların Güvenliği ve Mobil Yaşam .....	161
Bilgi Farkındalığı ve Bilgi Güvenliğinin Karşılaştırması .....	166
Metamalzeme Tasarımı ve Optimizasyonu .....	174
Akıllı Telefon Sensörlerinin Kullanımı ve Ham Sensör Verilerine Erişim .....	180

SELCA: Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımıyla Uzaktan Eğitim Ortamlarının Geliştirilmesi ve Yapılandırılması.....	187
Web Tabanlı Hibrit Bir Uygulama Modeliyle Personel Bilgi Sistemi Tasarımı .....	196
Tarımsal Öğrenme Kaynaklarında Üstveri Tamlığına İlişkin Bir Değerlendirme .....	201
Demografik Özelliklerin Koroner Arter Hastalığına Etkisinin Analizi .....	208
Üniversiteler İçin Kariyer Yönetim Sistemi.....	215
Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Süreçleri İçin Bir Veri Toplama Sistemi .....	222
1 Taşla 3 Kuş: Active Directory, Üniversite Bilgi Sistemi ve İnternet Erişimi Entegrasyonu .....	229
Kodlardaki Kötü Kokuları Tespit Etme Yöntemleri ve Algoritma Analizi .....	233
İmge İşleme Uygulamalarında Cırcır Böceği Algoritması .....	239
Özgür Teknolojiler ile Büyük Miktarda Dosya için Gelişmiş Bir Dosya Sistemi Yapısı Önerimi .....	244
Kurumsal Veri Güvenliğinde Önemli Bir Adım: Veri Kaybını Önleme .....	247
İnternet Üzerinden Mobil Robot Kontrolü.....	252
KNN Algoritması Tabanlı Mobil Devam Takip Yazılımı .....	256
OpenPGP ile E-posta şifreleme: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Uygulaması .....	262
Nesnelerin İnterneti, algılayıcı ağları ve medya .....	268
Demokratik Katılımın Elektronik Boyutu; E-Demokrasi: Alanlar, Engeller, Faydalar1 .....	275
Kromatogramlarda Veri Sayısının Etkinliği.....	282
Akdeniz Üniversitesi Gerçek Panoramik Fotoğraflarla Kampüs Gezintisi .....	288
Öneri Sistemleri ve Bir Uygulama Alanı Olarak Haber Öneri Sistemleri .....	292
Veri Madenciliği İle Lise Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesi.....	297
Mesleki Eğitimde Stereoskopik 3B Görüntüleme Teknolojisinin Kullanımı ve Memnuniyet Ölçeği ile Değerlendirilmesi .....	305
Ağ Bilimi ile Görünmez Bağların Keşfi, Gephi ve R ile Sosyal Ağ Analizi uygulaması .....	314
Toplu Taşıma Hizmetlerinin Değerlendirilmesinde Akıllı Kart Verilerinin Kullanımı .....	320
Akademisyenlerin İnternet Bankacılığı Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi .....	326
Kent Bilgi Sistemleri .....	331
Akıllı Şebekeler .....	338
Halk Oyunlarına Katılım ve Öğrenme Sürecine Bilişim Teknolojilerinin Etkisi .....	343
Hemşirelerin Uzaktan Hemşirelik Eğitimine İlişkin Algıları: Genel Amaçlı Bir Proje Çalışması.....	346
Experience API ve Öğrenme Kayıt Deposu (Learning Record Store-LRS) ile Uygulama Örnekleri.....	352
Online Bilimsel Araştırma Projeleri (e-bap) Otomasyon Sistemi.....	358

Bilgisayar Arayüzlü DsPIC Kontrollü Fırçasız Doğru Akım Motoru Sürücü Sistemi.....	364
Bağlı Veri: Veri Ağının Yapı Taşı.....	371
Google Map API ile Android Cihazlarda Optimum Kollektör Eğim Açısının Hesaplanması .....	377
Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Tanımlanmasında Bilgisayar Yazılımlarının Etkinliğinin Saptanması .....	381
Zamansal Veri Madenciliği ve Anomali Tespiti için Bir Uygulama .....	386
Ontoloji Geliştirme Alanında Çevik Yaklaşımlar .....	393
InterPet: Evcil Hayvan Sağlığı Hakkında Bilgiye Erişim Kaynağı Olarak İnternet .....	400
Linyit Kömürünün Alt Isı Değerinin Bulanık Mantık Kullanılarak Tahmin Edilmesi .....	408
InterPet: Evcil Hayvan Sağlığı Hakkında Bilgiye Erişim Kaynağı Olarak İnternet .....	412
Tarımda Teknolojik Evrim; İnsansız Hava Araçları .....	420
Müşteri İlişkileri Yönetiminin Tüketici Davranışları Üzerine Etkisi.....	427
Paralel Programlama Ortamları .....	437
eTwinning : Avrupa Okulları Çevrimiçi Ağında Web 2.0 Araçlarıyla Tasarım Temelli Öğrenme.....	441
Gömülü Sunucu ile Sıcaklık/Nem Ölçüm ve Kontrol Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması.....	447
Uzaktan İngilizce Eğitiminde Öğretim Diyaloğu Kullanımı .....	452
Engelli Kullanıcılar İçin Multimedya Öğrenme Araçları .....	458
RSA Şifreleme Algoritması Kullanılarak SMS İle Güvenli Mesajlaşma Yöntemi .....	465
Medikal Sinyaller için Benzerlik Tabanlı Görüntü Steganografi Uygulaması .....	471
İstatistiksel Veri Ve Üst Veri Modelleri .....	478
Ortaokul Öğrencilerine Programlama Becerileri Kazandırmada Scratch'in Etkililiği.....	483
Healthduino Mobil Sağlık İzleme Sistemi .....	487
Eğitimde Dijital Araçlar: Google Sınıf Uygulaması Üzerine Bir Değerlendirme.....	492
Yüksek Öğretim Kurumlarında Kişisel Öğrenme Ortamlarının Uygulanması.....	502
Sosyal Ağlarda İşlenen Suçlar, Facebook Sosyal Ağı Örneği.....	508
Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki Gizliliğin Kontrolünü Sağlayacak Yeni Bir Yaklaşım : Kayıtların Kullanımının Açıklığının Sağlanması .....	517
Bulut Sistem Güvenliği, Saldırıları ve Saldırlardan Korunmak için Geliştirilen Yöntemler .....	524
JADE, JADEX, RETSINA, DECAF Etmen Geliştirme Platformlarının Karşılaştırılması .....	530
Farklı Kültürlerden Öğrenenler için Uzaktan Öğrenme Ortamlarında Ders Tasarımı .....	537
Molekül Bozunmasının Difüzyon ile Haberleşme Sistemlerinin Veri Hızına Etkisi .....	543
E-Öğrenmede Yaygın Kullanılan Açık Kaynak Kodlu Öğrenim Yönetim Sistemlerinin Kıyaslamalı Karşılaştırması .....	547
Islak İmza Kavramı, İmza Sahteciliği ve Islak İmza Konusunda Türkiye'de Yapılan Akademik Çalışmalar.....	554

Sağlık Bilgi Sistemleri: Kan Test Ontolojisi için Durum Çalışması .....	563
Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Yazılımlarının Bir Veri Seti Üzerinden Karşılaştırılması.....	570
Sürücü Davranışı İyileştirmeye Yönelik Bir Oyun ve Yol Tanımlama .....	574
Kurumsal Yazılım Telefonu Prototipi Geliştirme Süreci: İnceleme ve Ön ürün.....	579
Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması .....	584
GNS3 Tabanlı Ağ Emülasyonlarının Bilgisayar Ağları Eğitiminde Kullanımı: Senaryolar ve Öneriler .....	590
Tıpta Bir Veri Madenciliği Uygulaması: Türk Popülasyonunda Organ Nakilleri için CPRA Hesaplama .....	596
Açık kaynaklı donanım Arduino Platformu ile Sensörler Dersi Deneyimleri.....	604
Nesne Tabanlı Depolama ve Yazılım Tabanlı Veri Merkezleri .....	608
Sosyal Ağlar Aracılığıyla Televizyona Sağlanan Kamusal Katılım: Çalar Saat Programı Örneği....	614
Saint-Simon ve “Bilgi Toplumu”: Güncel Bir Kavramın Tarihsel Perspektiften Eleştirisi.....	621
Artırılmış Gerçeklik ile Mobil Uygulamalar .....	627
Heterojen Kurumsal Bilgi Sistemleri İçin Birlikte Çalışabilirlik Çözümü: Aydos .....	634
Nesnelerin İnternetine Doğru: Güncel Konular ve Gelecekteki Eğilimler.....	640
Yaşam Günlüğü ile Öğrenme Deneyimlerinin Belirlenmesi.....	645
Demir ile Kirlenmiş Su Kaynaklarının CBS Ortamında Kolera ile İlişkilendirilmesi.....	654
URAD (Uzaktan Radyolojik Film Değerlendirme) Sistemi ve Eğitim Modülüyle Tıbbi Hataların En Aza İndirgenmesi .....	660
G-20 Ülkelerinde Bilgi Ve Bilgi Ekonomisi İndeks Değerlerine Bilgi Ve İletişim Teknolojisi'nin Etkisi .....	666
Büyük Kişisel Verilerin Benzerlik Bulunması Amacıyla Kullanımı.....	674
Otel Otomasyon Sistemleri ve Teknolojik Gelişme.....	680
Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak, Küresel Ölçekte Su Kıtılığı Yaşanan Bölgelerin Tespiti * .....	686
Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri.....	692
Çok Katmanlı Steganografi Tekniği Kullanılarak Mobil Cihazlara Haberleşme Uygulaması .....	698
Yaşam Deneyimleri İçin Bir Bağlam Modeli (LECOM) .....	705
PHP Frameworklerin Kıyaslanması ve Laravel Frameworkün İncelenmesi.....	715
Mesleki ve Teknik Eğitimde Büyük Ölçekli Bir Uzaktan Eğitim Uygulaması: Manisa Ümmehan Elginkan Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi Örneği .....	719
Sosyal Medyada Kansere Destek Aramak: Facebook'ta Meme Kanseri Grupları .....	727
Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminde Bir Dersin Tasarımı ve Öğretimi: İngilizce Dersi Örneği ...	734
Online Ölçme ve Değerlendirme, Bireye Uyarlanmış Testlerde İmkanlar, Ufuklar.....	739

Açık ve Uzaktan Öğretimde Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımı .....	746
Afet Senaryoları için Akıllı Telefon Tabanlı Altyapısız İletişim .....	750
Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Ekmek Kalitesi Ölçümlerinde Kullanılabilecek Doku Özelliklerinin Çıkartılması.....	756
Türkiye’de Mobil Geniş Bant Teknolojileri; Mevcut Teknik Altyapı, Mobil Kullanım Kapasiteleri ve 4G Lisanslama Süreci .....	760
Çoklu Ortam Kullanımının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kaygılarına Etkisi.....	764
Saklı Markov Modelleri ve Uygulamaları .....	770
Yüksek Öğretim ve Mesleki Yeterlilik Çerçevesi Kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Ulusal Meslek Hiyerarşisinin Tanımlanması Üzerine Bir Öneri.....	775
Deri Yüzeyinden sEMG Sinyalinin Elde Edilmesi ve Kablosuz Olarak İletimi İçin Bir Alan Araştırması.....	781
Akıllı Objeye Sistemi ile Zihinsel Engelli Bireylerin Eğitimi ve Rehabilitasyonu .....	786
Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminin (LMS) Üniversite Sistemlerine Entegrasyon Deneyimleri .	791
Kablosuz Ağlarda PCF, DCF ve EDCF Fonksiyonlarında Parçalama Eşik Değeri .....	795
Otizmlili Çocukların Sosyal Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Android Uygulaması.....	803
Metin Sınıflandırmada Benzerlik Hesaplama Tekniklerinin Değerlendirilmesi .....	808
Solo Test Oyunu Üzerinde Paralel Önce-Derine Arama Algoritmasının İşlemci Performans Değerlendirmesi .....	813
Siber Güvenlik Eğitimi için Oyunlaştırma.....	817
Karar Ağaçları Destekli Vadeli Mevduat Analizi .....	823
Veri Madenciliği İle Bilgisayar Mühendisliği Öğrencilerinin Bölüme Olan Yatkinliğinin Değerlendirilmesi.....	830
Bilinçsiz DNS Değişirme ve Riskleri .....	837
Modern Uygulamalı Matematik ve Modern Sürekli Optimizasyon Bağlamında Parametrik Olmayan Regresyon Eğrilerinin Bilim, Mühendislik ve Finans Alanlarındaki Güncel Uygulamaları .....	843
Yükseöğretimde Web Tabanlı Eğitim ve Ortak Çalışma Aracı: İKÜ-CATS.....	850
Gezgin Satıcı Probleminin Benzetilmiş Tavlama Yöntemiyle Çözümünde Paralel Hesaplamanın Kullanılması .....	856
Web Tabanlı Eş Zamanlı Staj Denetimi İle Meslek Verimliliğinin Artırılması.....	861
Hastane Bilgi Yönetim Sistemi Verilerinde Akademik Çalışmalar için Açık Kaynak Önerileri ve Örnek Uygulamalar.....	868
Öğrenme 2.0: Eğitsel Sosyal Ağlar .....	875
iOS Platformunda Mobil Trafik Ceza Bildirim Uygulaması .....	879
Eğitim Ortamının İyileştirilmesi ve Bulut Bilişim Araştırması: Bir Uygulama .....	884
M2m Sistemlerde Sql veya Nosql Kullanımı .....	891



Anadolu Üniversitesi Etkileşimli e-Kitap Projesi .....	897
Semantik Web Bulutunun (Linked Data Cloud) Oluşumu ve Gelişim Durumu .....	903
Kyoto Protokolüne İmza Atan G20 Ülkelerinin Yıllara Göre Karbon Salınımlarının(1990- 2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Analizi .....	908
Sosyal Ağlar Üzerinden Deprem Tespiti .....	917
Uzaktan Eğitim için Şeffaf Tahta Çözümü .....	922
iOS'ta MapBox ile offline ve çok katmanlı haritaların oluşturulması ve performans kaybını önleme .....	926
Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Ekonomik Kalkınma ve Nüfusun Karbon Ayak izi Üzerine Etkilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi.....	931
Akıllı Telefonlar İle Yol Bozukluklarının Takibi: Kitle Kaynaklı Alternatif Çözüm .....	939
Yoğun Bakım Otomasyonu ve Karar Destek Sistemi .....	945
Türkiye'de ve Avrupa'da E-Fatura Uygulaması .....	952
Görme Engelli Bir Öğrencinin Uzaktan Öğrenme Serüveni: Öz-Deneyimsel Bir Anlatı .....	957
Uygunsuz Resim Tespiti .....	963
E-Defter Finansal Raporlama Yazılımı ve Karşılaşılan Zorluklar .....	968
Yazılım Geliştirme Araçlarını Kullanan Öğrencilerin Kullanıcı Davranışlarının Karar Ağaçları Kullanılarak Modellenmesi.....	972
Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Potansiyel Ve Sınırlılıkları.....	976
Denetleyici Alan Ağı Üzerinden Sensör Verilerinin İzlenmesi.....	980
e-Devlet Kullanımında Türkiye ve Norveç Modeli Karşılaştırması, Veri Madenciliği Örneği .....	986
Küme Teorisini Kullanarak Metin Benzerliği Sonuçlarını İyileştirme .....	992
Eş-Talim Yöntemi ile Metin Sınıflandırma İçin Bir Uygulama .....	996
3D Oyun Tasarımlarında Kullanıcı Denetimi İyileştirilmesi İçin Kinect Algılayıcısı ve Yapay Zekâ Tekniklerinin Kullanımı Microsoft Kinect ile Yapay Zekâ Teknikleri Kullanılarak Kullanıcı Kontrolünün Örnek Bir 3D Oyun Üzerinde Sezgisel Olarak İyileştirilebilirliğinin Araştırılması.....	1002
Hastane Bilgi Yönetimi Sisteminde Radyolojik Görüntülemelerde Akciğer Kanseri Ön Tanı Yazılımı Eklentisi .....	1010
Yeni Bir öğrenme Yönetim Sistemine Geçiş: ODTÜClass Deneyimi .....	1016
Kısıtlar İçerecek Şekilde Revize Edilmiş Atama Algoritmasına Ait Bir Uygulama.....	1022
Difüzyon ile Moleküler Haberleşme Simülasyonu için Çok Alanlı Model.....	1028
Mobil İletişim Verisi Kullanarak Topluluk Bulma Konusuna Genel Bakış ve Yöntemler .....	1033
Online Değerlendirme Sistemi: 17.Akademik Bilişim Sempozyumu Örneği.....	1038
Türkiye'de Portakal İhracatçılarının E-Ticaret Kullanım .....	1044
Akıllı Evde İnsan Eylemi Tanıma ve Yorumlama: Bir Etiket Toplama ve Veri Görselleştirme Uygulaması.....	1050

E-Öğrenme İçin Eğitsel Video Geliştirme .....	1054
Personel Devam Kontrol Sistemi: Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü Örneği .....	1058
Bellek İçi Raporlama Sistemleri İçin Denormalizasyon Uygulaması.....	1064
Eğitimde Oyunlaştırma (Gamification) Ve Ters-Yüz Sınıflar .....	1071
Çevrimiçi Eğitime Güncel Bir Bakış: Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler Üzerine Bir Değerlendirme	1077
Kablosuz Geniş Bant Teknolojisi: Amasya İli ve Civarında Wimax Teknolojisinin Kullanılabilirliği .....	1082
IPv4 Teknolojisi ile IPv6 Teknolojisinin Performanslarının Karşılaştırılması .....	1089
ATM'lerde Bulundurulacak Günlük Para Miktarının Veri Madenciliği Teknikleri Kullanılarak Optimize Edilmesi .....	1096
Türkiye'deki Üniversitelerin Öğrenci ile İletişimde Kurumsal Sosyal Medya Kullanım Durumlarının İncelenmesi .....	1103
Yazılım Test Otomasyonunda Kritik Başarı Faktörleri.....	1109
Açık Kaynak Para Birimi Bitcoin.....	1115
Android Adım Sayar Uygulaması.....	1119
Kobay Sıçan Davranışlarının RGB-D Kamera Yardımıyla Otomatik İzlenmesi.....	1123
REMnux Linux Dağıtımının İncelenmesi ve Örnek bir Kötücül Yazılım Analiz Uygulaması.....	1128
Mesleki Ortaöğretim Bilişim Teknolojileri Alanı Öğrencilerinin Web 2.0 Teknolojilerini Kullanma ve Eğitsel Olarak Faydalanma Durumları .....	1135
Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Eğitiminin Uzaktan Eğitimdeki Yeri ve Önemi .....	1142
Türkiye'deki Açık Ders Malzemelerinin Erişilebilirliğinin Görme Engelli Öğrenenler Açısından İncelenmesi .....	1153
Mobil Programlama Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar: App Inventor Örneği.....	1161
İnşaat Mühendisliğinde Bilişim Kavramı ve Veri Madenciliği Algoritmaları ile Bir Uzman Sisteminin Oluşturulması .....	1164
Amaçlı Sanal Topluluklar İçin Ontoloji Tabanlı Uygulama Üretme Platformu.....	1171
Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Trafik Kaza Kara Nokta Belirleme: Empirik Bayes Örneği .....	1176
Türkiye'de Mobil Üniversite Uygulamaları .....	1184
E-Öğrenme ve Etik: Öğrenme Ortamlarına Erişimde Fırsat Eşitliği.....	1191
Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Zorbalık ve Sanal Mağduriyet Durumlarının İncelenmesi .....	1197
Bulanık Mantık Tabanlı Uçak Modeli Tespiti .....	1205
Türkçe Haber Yazılarında Sosyal Ağların İncelenmesi .....	1208
Convex Hull Problemine Genel Bakış: Algoritmalar ve Karmaşıklıkları .....	1216
Müzeleri ve Sanat Eserlerini İnternete Taşıyan Köprü: "Google Art Project" .....	1226
Kendini-Kopyalayan Aktif Kötücül Yazılımların Ağlarda Yayılım Dinamikleri.....	1229

Blogların e-Öğrenmede Rolü.....	1232
Web Uygulama Saldırıları: Bir İnceleme .....	1237
İnternette Taranan Medikal Bilgilerin Doğruluğu ve Güvenilirliği .....	1240
Hızlı İçerik Üretimi.....	1244
Seminer Özetleri .....	1249



## Akademik Bilişim Anadolu'da Konferansının Ardından

21. Yüzyıl, değişimlerin, insanlık tarihinde daha önce hiç olmadığı kadar hızlı yaşandığı bir dönemdir. Bu değişimlerin temelinde teknoloji, özellikle bilişim teknolojileri gelmektedir. Bilişim teknolojilerini bilginin saklanması, geri çağırılması, iletilmesi ve düzenlenmesi süreçlerinde işe koşulan bilgisayar ve İnternet tabanlı uygulamalar şeklinde tanımlamak yanlış olmayacaktır. Aslında bilgiye ilişkin bu süreçlerin, yazının M.Ö. 3000 yılında Sümerler tarafından bulunmasıyla başladığı ileri sürülmektedir. Ancak bu süreçlerin bilgi teknolojileri olarak adlandırılması ancak



20. Yüzyılın ikinci yarısında gerçekleşmiş ve 21. Yüzyılda varabileceği noktaları kestirmenin çok zor olduğu bir noktaya gelinmiştir. Bugün hayatın her alanında bilişim teknolojilerinden yararlanıyoruz. Üniversitelerde de bilişim teknolojilerini yoğun kullanıyoruz.

Üniversitelerde, bireyler ve bilgi arasındaki etkileşimi sağlamada kullanılan ara yüzleri, süreçleri, donanım ve sistemleri içeren uygulamalara genel olarak akademik bilişim adı verilmektedir. Bir başka deyişle öğretimden kayıtlara, sınav görevlendirmelerinden özlük işlerine, tanıtımdan sektörel ilişkilere üniversitelerin temel işlevleri olan eğitim-öğretim, araştırma ve sosyal katkı alanlarının hemen hepsinde farklı düzeylerde akademik bilişimden yararlanıyoruz; her yıl yeni ya da farklı biçimde verilen bir hizmeti akademik bilişim sistem ve ürünlerinden yararlanarak sunuyoruz.

İnternet Teknolojileri Derneği (İNETD), akademik bilişim alanında ulusal altyapı, araştırma ve geliştirme, üretim, eğitim ve kullanım alanlarını tüm boyutlarıyla tanıtmayı, tartışmayı, birikimleri paylaşmayı ve ortak politikalar oluşturmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, 1999 yılından bugüne her yıl akademik bilişim konusundaki ilgili paydaşları (uzmanları, üreticileri, tedarikçileri, üniversite yetkililerini, öğrencileri, girişimcileri, öğretim üyelerini, vb.) bir araya getirmektedir.

Akademik Bilişim Konferansları (AB) adını taşıyan bu etkinliklerden 15.'si 4-6 Şubat 2015 tarihleri arasında Anadolu Üniversitesi'nde düzenlenmiştir. Bu etkinliğe ve öncesindeki kurslara 5000'den fazla katılım olmuş; 400'e yakın bildiri sunulmuştur. Konferansın ana teması olarak AÇIKLIK belirlenmiştir. Anadolu Üniversitesi olarak biz de 35 yıldır Açıköğretim sistemimiz aracılığıyla milyonlarca vatandaşımıza ve yurt dışında yaşayan Türk kökenli bireylere nitelikli yüksek öğretim hizmeti sunmaya çalışıyoruz. Mevlana'nın 'gel gel gel ne olursan ol yine de gel' ilkesi doğrultusunda dileyen herkesin eğitim almasına, öğrenmesine yardımcı olmaya, azınlığa değil geniş kitlelere nitelikli eğitim sunmaya, girdide değil süreçte ve çıktılarda kaliteye odaklanıyoruz. Bu bağlamda, AB 2015 Konferansının ana teması tam anlamıyla Üniversitemizin vizyonu ve bu vizyon doğrultusunda geliştirdiği hizmetleri ile örtüşmektedir. AB2015 Konferansının da bu vizyonumuza hizmet ettiğini düşünüyoruz.

AB2015 Konferansı'nda sunulan bildirimleri içeren bu kitabında herkese ücretsiz biçimde ulaşması için gereğini yapmaya çalışacağız. Hazırlanan bu kitaptaki bildirimlerin özellikle katılmayan uygulayıcı, eğitimci ve araştırmacılara yardımcı olacağından eminim. AB2015 Konferansının Anadolu Üniversitemizde gerçekleşmesini sağlayan başta İNETD Yöneticileri ve Sponsorlarımız olmak üzere emeği geçen herkese teşekkür ederim.

*Prof. Dr. Naci GÜNDOĞAN*  
Rektör

## Anadolu'da Bilişim Fırtınası

Sayın Rektörüm, Sayın Konuklar, Sayın katılımcılar, Sayın Basın mensupları, netdaşlarım; hepinize, yürütme kurulu adına, 17. Akademik bilişim Konferansına hoş geldiniz diyorum. Bu konferansın gerçekleşmesinde emeği geçen herkese, başta Rektörümüz, Rektör Yardımcımız ve İktisat fakültesi Dekanı Cengiz Hakan Aydın olmak üzere tüm ekip elemanları olmak üzere, tüm Anadolu Üniversitesi mensuplarına, sponsor firmalarımıza, bildiri veren, seminer veren, panellerde konuşan tüm katkı verenlere, tüm konferans katılımcılarına teşekkür ederiz.

Konferans öncesi kurslarında ders veren hocalarımıza ve kurumlarına çok teşekkür ederiz.



Bu konferans, hem bildiri başvurusu, sunumu, Kurs sayısı, kurs başvurusu, kursa katılan kişi, ve yurtlada aklan kişiler bakımından bir önceki yıla yaklaşık 2 ye katladı. Kolay kırılmıyacak bir rekora ulaştı. Bunda muhakkak ki çok iyi planlama yapan ve hayata geçiren yerel komiteye Cengiz hocanın yanında, Salih Gümüş, Erdem Erdoğan, Abdulkadir Karadeniz olmak üzere, pek çok kişinin fedakar çabasına, KYK yurtlarının desteklerine

### Bu Konferans Neyi Amaçlıyor ?

Akademik Bilişim Konferansını İnternet ve Bilişimin dünya ve ülkemizde yarattığı etki açısından değerlendirmek gerekir. Bizler, İnterneti Sanayi Devrimi boyutlarında bir gelişme olarak görüyoruz. Sanayi Devrimi, Sanayi Toplumunu getirdi, İnternet de Bilgi Toplumunu getirecek. İnsanlık İnternetin tetiklediği adına Bilgi Toplumu ya da Bilişim Toplumu demeye çalıştığımız, bu yeni toplum biçimine geçişin sancılarını ve çalkantılarını yaşamakta. Sektörler yeniden yapılanmakta, meslekler yeniden şekillenmekte, ekonomiler ve toplumsal yapı yeniden düzenlenmektedir. Sosyal ağlar milyonları örgütlemekte, rejimleri sarsmakta, yer yer devirmeye vesile olmaktadır. Sosyal ağlar halkla ilişkiler, tanıtım, pazarlama, iletişim ve örgütlemeyi yeniden tanımlamaktadır. İnternetin temsil ettiği değişim, bağımsız ve yaratıcı bireyleri öne çıkartmakta, hiyerarşik olmayan ve ağ yapılarını içeren toplumsal modelleri öne çıkartmakta; katılımı ve saydamlığı, demokrasiyi, gelişmenin önemli bir parçası ve etmeni olarak öne çıkartmaktadır.

İnternetle somutlaşan bilgi ve iletişim alanındaki gelişmeler, üniversitelerin konumunu; teknoloji politikalarını, ar-ge, inovasyon, uzaktan eğitim, ömür boyu eğitim gibi kavramları yeniden tanımlamaya zorlamaktadır. Bu değişim, hayatın her boyutunu köklü olarak değiştirmeye başlamıştır. Ülkemizi bütün dünya ile birlikte bilim ve bilgi ağırlıklı bir rotaya girmeye, bir başka deyişle, Bilgi Toplumuna yönelmeye zorluyor. Bu değişimler devrimsel değişimlerdir. Nasıl sanayi devrimi sancılı olduysa, Bilgi Toplumu dönüşüm de uzun ve sancılı olacaktır

Bizler bu konferans dizisini İnternetin tetiklediği bu değişime ve bu meydan okumaya Türk Üniversitelerinin cevabının arandığı ve oluşturulduğu bir platform olarak görüyoruz. Akademik Bilişim konferansları, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda ilgili grupları bir araya getirerek, bilgi teknolojilerini tüm boyutlarıyla tartışmak, tecrübeleri paylaşmak, ve ortak politika oluşturmak amaçlarıyla ulusal boyutta 1999'dan beri yapılmaktadır. Bu nedenle, bilimsel bildirilerin yanında, seminer, çalıştay ve paneller, teknoloji bildirileri, özel sektör deneyimleri ve konferans öncesi kurslar önemli yer tutmaktadır.

Akademik Bilişim Konferansı, büyük şehirlerin dışında, Anadolu Üniversitelerini dolaşmakta , ve yapıldığı şehri bir Bilişim Fırtınası ile sarsmaya çalışmaktadır. Konferans üniversitelere yönelik gözüksede internet ve bilişimle ilgilenen herkese açık ve ücretsizdir. Öğretmenler, lise öğrencileri, ana babalar, iş dünyasına kapımız açıktır. Meslek odaları, ticaret ve sanayi odaları, baroları da aramızda görmek isteriz. Basın ve TV'leri de bu Bilişim Fırtınasına çekmek isteriz.

## Türkiye Bilgi Toplumu Yarışında Nerede ?

Ülkemizdeki durumu ben “parçalı bulutlu” olarak görüyorum. Önemli gelişmeler olsada, Ülkemiz bir bütün olarak, işin boyutlarını kavramış, katılımcı mekanizmalarını kurmuş, strateji ve eylem planını yapmış, emin adımlarla ilerleyen bir görüntü veremiyor.

İnternetin boyutları konusunda bir kaç rakam verirse: 3 milyara yakın insan internet kullanıcısı. İnternete kayıtlı bilgisayar sayısı 1 milyarı aştı. 950M web var. 140M’sı uluslararası, toplam 276M kadar alan adları var. Blog ve video sayısının yüz milyonlar ölçüsünde olduğunu biliyoruz. Google artık sayfa sayısı vermiyor, ama 2008 de 1 trilyon URL’e ulaştığını açıklamıştı. Facebook milyarı aştı (1.350B), twitter 284-645M , LinkedIn 260M, wordpress 75+600 M blog var, vine 40M, instagram 200M, Pinterest 70M. Türkiye’ye gelince 16-74 yaş grubunda kullanım %53, Erkekler %63.5, Kadınlar %44.1, bu orta doğu anadoluda %37.6, % 50.5 % 24.2 düşüyor . Düzenli kullananlar 44.9, 54.3. 35.5. İnternete kayıtlı bilgisayar 7.2 milyon rapor edildi. TR altında 357 bin alan adı var. Yurt dışında da 1.3M civarında var . Kabaca değerlendiresek; dünya ortalamasını yakaladık ama, Avrupa ortalamasını yakalayamadık.

Uluslararası indekslere durum, parçalı bulutlu; çoğunlukla bulutlu. ITU indekslerinde durum: ICT gelişmede 68/166, beceride 48/166 , internet kullanımında 77/166, erişimde 61/166. Fiyat sepetinde ise 67/166. Dünya geniş bant indeksinde 70/173. Dünya ekonomik formu indeksinde uzunca bir dönem geriledik; indeksi değiştirdiler, 70’lerden 52’ye sıçradık, 45 ve bu sene 51/148. Yine Dünya Ekonomik Forumunda Rekabet indeksinde bir sıçrama yaparak 59 dan 43’e sıçradık, 44/148. Ama, WIPO ve INSEAD’ın ürettiği Inovasyon indeksinde 54. Birleşmiş Milletlerin e-devlet indeksinde 71/192 ama e-katılımda 111/192 sıradayız. İnsani gelişme, demokrasi, basın ve ifade özgürlüğü, ve toplumsal cinsiyet indekslerinde çok kötüyüz; 69/192, 125/142, 154/179 . WWW vakfının sıralamasında 58/81 durumdayız: bu özgürlük, içerik ve yarar alt indekslerinde de aynı civarda.

Türkiye İnterneti gelişiyor. Mobilde ilginç uygulamalar var, en yeni cihazları alıyoruz. Finans sektörümüz internet işinde oldukça başarılı. Kamuda Maliye, Sağlık, Adalet sisteminde önemli projeler var. E-devlet hizmetleri sunumunda Avrupa ortalamasının üstündeyiz. Büyük özel sektör interneti oldukça iyi kullanıyor. Okullar için 8 milyarlık Fatih Projesi yürüyor görüntüsü veriyor. Çeşitli ar-ge teşvikleri var, teknokentler çoğalıyor. İnternet ve Bilişimle ilgili bakanlarımız var.

Özgürlükler-güvenlik dengesi, güvenlik lehine bozulmaya devam ediyor. İnternetdeki önemli gelişmelerin özgürlük ortamında, farklı ve aykırı düşüncelerin yeşerebildiği, hoşgörü ve rekabetin olduğu, hukuk devletinin yerleştiği ortamlarda geliştiği pek fark etmemekte ısrarcıyız.

Kısaca, Türkiye gemisinin rotasını Bilgi Toplumu’na henüz döndüremedik!

Ülkemizin gündeminde olan Fatih hakkında bir kaç noktaya değinmek istiyorum. Fatih projesi çok endişe verici bir şekilde gelişiyor. Ortada kapsamlı bir yol haritesi ve yönetim gözüküyor. Eğitim ve bilişim sektörü büyük ölçüde devre dışı. İnternete kapalı tabletlerin mantığını anlamak mümkün değil. Pardus projesinde ciddi hatalar yapılmasının aarından, kamuda “acı kaynak” yönünde bir eğilim söz konusu olur. Umarım, ülkemizi özgür yazılım konusunda tutarlı bir politikayı katılımcı ve saydam bir şekilde oluşturur.

## İnternet Tehdit Altında

Her devrimsel gelişmede birileri kaybeder, birileri kazanır. Kaybetme korkusunda olanlar değişime direnir. Ansiklopediler kaybetti, bilimsel dergiler yavaşta olsa kaybediyor. Sayısal ürünlerde marjinal maliyet ve dağıtım maliyetinin pratik olarak sıfır olması, Fikri Haklarda ciddi bir sorunu yarattı. Film, Muzik ve İlaç endüstrisinin başı çekmesiyle, İnternet’e Fikri Haklar nedeniyle ciddi bir saldırı var. PIPA, SOPA tasarılarının ardından ACTA, CISPA ve ITU ile, hukukun evrensel ilkelerini çiğneyen uygulamalara kapıyı açan bir bakış açısı öne çıkıyor: “korsan” bahanesiyle, yargısız infaz ile orantısız cezalandırma söz konusu. İnsanlık, yaratıcılığı teşvik etmek zorunda, ama bu değişen teknolojiler ışığında geniş kitlelerin hayati çıkarlarını gözönüne alarak makul bir düzeyde olmalı.



Bu kapsamda ÷lkemizin gündeminden hiç çıkmayan internet düzenlemesinin, interneti zapturapt altına çabasının, bir yandan hukuk devleti ilkelerine, anayasamıza ve AİHS'e aykırı olacağını, ifade ve basın özgürlüğüne ciddi darbe vuracağına, ÷lkemizin gelişmesine ciddi zarar vereceğine bir kere daha dikkat çekmek isteriz. Kişisel verileri korum ayası "korkutucu".

### **İnternette Korkmayın!**

İnternet yaşamın her boyutunu değiştiriyor; bir devrimsel değişimin temsilcisi. Teknolojiler ise kaygan. Bu değişimi zapturapt altına almak hem zor, hem de tehlikeli; önemli gelişmeleri engellemek söz konusu. Bu nedenle, düzenlemelerin, asgari, platformdan bağımsız, yavaş ve çok dikkatli yapılması gerekir. İnternet, sosyal ağlarla, yeni medyayla, kitlesel projelerle, pek çok insanı tedirgin ediyor. Biz diyoruz ki, İnternette Korkmayın! Onu öğrenin! Olanaklarını ve olası risklerini öğrenin. İnterneti kendinizi geliştirmek, işinizi geliştirmek, daha iyi yapmak, daha iyi dünya vatandaşı olmak için kullanın. Nasıl elektriği, telefonu kullanıyorsanız, interneti de aynı ölçüde doğal, yaşamın bir parçası olarak kabul edin. Kendinizi özgürleştirmek, yenilemek için kullanın. Demokrasiyi geliştirmek, bir yurttaş olarak katkınızı göstermek için kullanın, toplumsal katılım ve denetim için kullanın.

Bu konferans dizisinde eğitim seminerleri önemli bir rol oynamıştır. Bilişimci yetiştirmenin, yeni gelişmeleri aktarmanın, insanların ellerini kirletmekten geçtiğini bildiğimiz için hem konferans öncesi hemde konferans sırasında eğitim seminerlerine yer veriyoruz. Konferans öncesi eğitimler önceleri 1 gün, 1 salonda 30-40 kişinin eğitimiyle başladı. Sonraları gelişti. Çok sayıda yeni üniversite kurulduktan sonra 4 günlük kurslara başladık. O da tek salonda başladı. Bu konferansta ise yaklaşık 1250 öğrenciye 34 konuda 39 salonda 100 civarında eğitici ile eğitim verdik. Kursların ve eğitim seminerlerin ana teması Linux, açık kaynak ve Özgür Yazılımlardır. Bizler, bunların ÷lkede bilişimin gelişmesi, rekabet gücü, istihdam, tasarruf, güvenlik açılarından önemli olduğunu düşünüyoruz.

### **Özgür Yazılıma Eşit Şans Tanıyın !**

Açık kaynak ve özgür yazılım konusunda Üniversitelere önemli görevler düşmektedir. En başta temel bilişim eğitiminin markadan bağımsız, kavram temelli eğitim olması gerekir. Bu eğitim öğrenciyi tüm seçeneklerle çalışabilir konumuna getirmesi gerekir. Daha temelde, MEB'in temel bilişim eğitimini yüzeysel ve tekele odaklı eğitim yerine, kavram temelli; konunun etik, estetik, güvenlik, mahremiyet boyutlarında kapsayan temel mantığını, olanak ve sınırlarını anlatan kademeli bir eğitimi gündeme alması gerekir.

Her üniversite öğrencisinin Linux ve özgür yazılımlara tanışmış olması gerekir. Üniversitenin kendisinin markalara bağımlı olmadan, tüm seçenekleri fayda, maliyet, taşınabilirlik, bakım gibi kriterler açısından değerlendirerek seçim yapmasını gerekir diye düşünüyoruz. Üniversitelerin açık kaynak'ın yanında, Açık Erişim ve Açık Ders Malzemesi projelerini daha yakından takip etmesi ve desteklemesi gerekir. Üniversitelerin, ÷lkede bilgi birikimine ve insan gücü yetiştirmeye katkıda bulunması gerekir. Bu bakımdan, hem özgür yazılımlara destek olması, hemde internet servislerini kendisi çalıştırması gerekir.

Konferansta, toplam 144 oturum var. 17 Panel, 5 Çalıştay, 23 seminer ve 22 Teknoloji sunumu oturumu gerçekleşecektir. Toplam 78 Bildiri oturumunda 280 civarı bildiri sunulacaktır. Oturumlar arasında, e-öğrenme, özellikle açık ve uzaktan eğitim öne çıkmaktadır. Güvenlik, yazılım, veri madenciliği, sosyal ağlar, gömülü sistemler, Mobil uygulamalar, algoritmalar, edevlet, üniversite sismleri ağırlıklıdır .

Biz, düzenleyiciler olarak, bu konferansı bildiri sunma ve yayınlamanın çok ötesinde bir bilgi ve deneyim paylaşımı, fikir kıvılcımlarının aktarıldığı, ortak sorunların tartışıldığı, ve çözüm arandığı bir ortam olmasını hedefliyoruz. Esas olan diğer bildirileri dinleme, tartışmaya katılmadır; bildiri sunma buna vesile olduğu için önemlidir. Bir konferans aynı zamanda sosyal bir birlikteliktir; yeni dostlukların, ortaklıkların, projelerin ortaya çıktığı ortamlardır. Tüm katılımcıların 3 gün boyunca konferansta kalmasını, tartışmalara katılmasını, istiyoruz.

Konferansın sonunda bir değerlendirme toplantısı yapacağız. Konferansı daha iyi nasıl yaparız?



Başka neler yapabiliriz konularını sizlerden gelecek geri beslemelerl ışığında düşünmek istiyoruz.

Biz, İnterneti çok önemsiyoruz. Bu konferansları da ülkemizde üniversiteler ve internetin gelişmesine katkı verecek bir platform, ortak akıl için bir ortam olarak tutmaya çalışıyoruz, çalışacağız, bu davet bizim!

Katkı veren herkese tekrar teşekkür eder, başarılar dilerim.

*Doç.Dr. Mustafa Akgül*

İnternet Teknolojileri Derneği Başkan

# Kredi Onayı İçin Bir Sınıflandırma Algoritması Önerisi

İsmail Haberal, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Başkent Üniversitesi  
ihaberal@baskent.edu.tr

Umut Tosun, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Başkent Üniversitesi  
utosun@baskent.edu.tr

## Özet

Otomatik kredi onayı, finansal uygulamalarda önemli bir yere sahiptir. Kredi, finans kurumları tarafından müşteriye faiziyle birlikte geriye ödenmesi için verilen borç paradır. Bu borçla ilgili risk, müşterinin borcunu geriye ödeyememe olasılığını öngörebilmek, finans kurumu için önemlidir. Bunun için karar verme aşamasında kullanılacak yöntem iyi seçilmelidir. Bu çalışmada finansal kredi onaylarının sınıflandırma teknikleri ile kontrolü incelenmiştir. Veri kümesi olarak Avustralya Kredi Onay Veri Kümesi kullanılmıştır. Dört farklı sınıflandırma tekniği (LDA, kNN, Bayes, SVM) bu veri kümesine ayrı ayrı uygulanarak, elde edilen sonuçlardan hangi tekniğin daha iyi olduğu karşılaştırılmıştır.

## A Classification Algorithm Advice for Credit Approval

**Anahtar Kelimeler:** Kredi Onayı, Veri Madenciliği, Veri Analizi, Sınıflandırma Algoritmaları

### Abstract

Automatic credit approval, has an important place in financial applications. Credit to customers by financial institutions lending money with interest is to be paid back. This debt-related risk, the customer's inability to pay back the debt is important for financial institutions to be able to predict the probability. For this reason, decision-making stage must be well chosen. In this study, the classification of financial loan approval and control techniques have been investigated. Australian Credit Approval Dataset was used. Four different classification techniques (LDA, kNN, Bayesian, SVM) were applied to the data set respectively and the results obtained were compared.

### Keywords

Credit Approval, Data Mining, Data Analysis, Classification Algorithms

## I. GİRİŞ

Bankacılık ve finansal işlemler ile ilgili gelen başvuru taleplerine kredi onayı vermek önemli bir işlemdir. Bu başvuruları tek tek değerlendirip sonuçlandırmak oldukça fazla zaman gerektirmektedir. Her başvuru belirlenen kriterlere göre tek tek incelenip bu kriterlere uyup uymadığına göre değerlendirilmelidir. Bu oldukça yorucu ve zaman alan bir durumdur. Sonucun belirlenmesi ve müşteriye geri bildirim uzun bir süreci gerektirecektir. Değerlendirme esnasında, gözden kaçan durumların da olabilmesi muhtemeldir. Müşterinin veya kurumun mağdur olması ihtimalleri vardır. Olumsuz durumları önlemek için, bazı kontroller içeren bir yapı oluşturmak gerekir. Başvuru talebinde bulunan kişinin geçmişe yönelik veya anlık bilgilerinin biliniyor olması bu işlemin sonuçlanmasında önemli bir adımdır. Başvuran kişinin gelir-gider durumu, daha önce kredi kullanıp kullanmadığı gibi kriterler karar vermeyi kolaylaştıracak bilgilerdir. Karar verme aşamasında bu bilgilerden yola çıkan bir sisteme ihtiyaç duyulmaktadır. Gelen yeni bir başvurunun

olumlu ya da olumsuz sonuçlanmasını belirlenen kriterler ölçüsünde saptayan otomatik bir karar sistemi, en az hatayla bu görevi üstlenecektir [2]. Bu çalışmada bir kredi başvuru kümesi sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmaya dayanarak gelen bir başvurunun uygun olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Sınıflandırma yapmak için Fisher Linear Discriminant Analysis (FLDA), k-En Yakın Komşu (kNN), Naive Bayes, Destek Vektör Makinesi (SVM) algoritmaları kullanılmıştır. Bu algoritmalar ile Avustralya Kredi Onayı veri kümesi analiz edilmiş ve en iyi sonucu hangi algoritmanın verdiği tespit edilmeye çalışılmıştır.

## II. MATERYAL VE METODLAR

### A. Veri Kümesi

Avustralya Kredi Onayı veri kümesi, UCI Makine Öğrenmesi Ambarından temin edilmiştir. Veri kümesi, ilk kez 1987'de Ross Quinlan tarafından, kredi kartı uygulamalarında çalışmak üzere sağlanmıştır.[1] Veri kümesi, 6 numerik, 8 kategorik olmak üzere toplam 14 özellik ve 1 tane de

sınıf değeri olmak üzere toplam 15 özelliğe sahiptir. Veri kümesi Tablo III' te özet olarak gösterilmiştir. Veri içerisindeki isim ve diğer değerler, gerçek değerlerini korumak için sembolik olarak değiştirilmiştir. Veri kümesi, uzun ve kısa değerlerden oluşan iyi bir karışıma sahiptir ve birkaç kayıp değer vardır. Veri kümesi, 307 (%44.5)'si pozitif (kredi onaylanmış), 383 (%55.5)'ü negatif (kredi red) veri olmak üzere toplam 690 kayıttan oluşmaktadır. Grafik olarak veri kümesinin sınıf dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. 37 (%5) örnek bazı kayıp(eksik) değerler içermektedir. Sınıf dağılımı Tablo I' de, eksik değer istatistiği ise Tablo II' de verilmiştir. Eksik değerler, Statlog projesinde düzenlenerek kategorik ve sürekli olarak veri kümesi içerisine yeniden eklenmiştir. [3]

## B. Sınıflandırıcılar

Sınıflandırıcılar, otomatik karar verme sistemi için çok önemli bir yere sahiptir [4], [5]. Gelen verinin hangi sınıfa ait olduğunu belirlememizi sağlar. Sınıflandırma işlemi yapan bir çok algoritma vardır. Bunlar, farklı veri kümeleri için farklı sonuçlar verebilir. Bunun için, elimizdeki veriye en uygun sınıflandırıcıyı kullanmamız, sağlıklı karar vermek için önemlidir.

Sınıflandırıcılar veri kümesine iki şekilde uygulanabilir; birincisi tüm veriye uygulama, ikincisi ise veri boyutu azaltılmış (future reduction) veriye uygulama. Boyut azaltma algoritması olarak Temel Bileşen Analizi (Principal Component Analysis-PCA) kullanılmıştır.

### Temel Bileşen Analizi (PCA)

Verilen d boyutlu uzaydaki bir girdinin, izdüşüm yöntemiyle k<d boyutlu yeni bir uzaya, bilgi kaybı en az olacak şekilde eşlenmesidir [6]. Burada sınıf bilgisine ihtiyaç yoktur. Temel kriter, verideki değişimdir. Değişimin en yüksek olduğu yani veri noktaları arasındaki farkın en iyi ortaya çıktığı nokta, boyut azaltma noktamızdır (principal component). Bunu hesaplamak için, veri kümesine şu adımlar sırasıyla uygulanır. Önce her özelliğin ortalaması hesaplanır, her bir örneğin bu ortalamaya uzaklığı hesaplanarak elde edilen matrisin kovaryansı alınır. Kovaryans matrisinden özdeğerler elde edilir. En iyi K değeri seçimi için, her K adet özdeğer toplamı denklem 1'de görüldüğü gibi, toplam özdeğere oranlanır ( $X_k$ ).

$$X_k = \frac{\sum_{i=1}^K \lambda_i}{\sum_{i=1}^N \lambda_i} \quad (1)$$

Özellik sayısı x eksenini, bu özellik karşılığında bulunan (XK) değeri de y eksenini temsil etmek üzere grafik çizilir.

Grafikte eğimin belirgin olarak değişime uğradığı(veri kaybı) yani farkın en belirgin olduğu noktadaki nitelik değeri (K), veri kümesi için en iyi K değeri olarak seçilir.

Tablo I: Avustralya Kredi Onayı Veri Kümesi için Sınıf Dağılımı

Sınıf	Dağılım
+	307 (%44.5)
-	383 (%55.5)

Tablo II: Avustralya Kredi Onayı Veri Kümesi içindeki Kayıp Değerler

Özellik	Eksik Değer
A1	12
A2	12
A4	6
A5	6
A6	9
A7	9
A14	13

Tablo III : Avustralya Kredi Onayı Veri Kümesi

Özellik	Açıklama	Tip
A1	Sex	girdi
A2	Age	girdi
A3	Mean time at addresses	girdi
A4	Home status	girdi
A5	Current occupation	girdi
A6	Current job status	girdi
A7	Mean time with employers	girdi
A8	Other investments	girdi
A9	Bank account	girdi
A10	Time with bank	girdi
A11	Liability reference	girdi
A12	Account reference	girdi
A13	Monthly housing expense	girdi
A14	Savings account balance	girdi
A15	Class(Reject/ Accept)	girdi

### Fisher Doğrusal Diskriminant Analizi (FLDA)

Sınıflandırma için gözetimli bir boyut azaltma yöntemidir. W katsayısıyla tanımlanan öyle bir yön bulmak istiyoruz ki, w üzerine izdüşümleri alındığında iki sınıfın örnekleri birbirinden olabildiğince ayrılsın. İz düşümden sonra iki sınıfın iyi ayrılmış olması için ortalamalarının olabildiğince uzak olmasını ve bir sınıfın örneklerinin olabildiğince küçük bir alanda toplanmasını isteriz.

$$w = S_w^{-1} (m_1 - m_2) \quad (2)$$

$$m_i = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K X_i \quad (3)$$

$$S_i = \sum (x - m_i)(x - m_i)^T \quad (4)$$

$$s_w = \sum_{i=1}^K S_i \quad (5)$$

Elde edilen yeni w değeri bütün örnekler üzerine uygulanarak örneklerin izdüşümü elde edilir:

$$y_i = w^T \cdot x_i \quad (6)$$

İki sınıflı FLDA analizinde optimum  $w^*$  değeri denklem 2 ile bulunabilir. Denklem 3 ile de her sınıfın ortalama vektörü bulunabilir. Burada  $x_i$  sınıfa ait her bir elemanı, K da eleman sayısını ifade eder. Denklem 4 ile çok değişkenli özellik uzayı  $x$ 'te saçılma matrisleri tanımlanır. Denklem 5'te saçılma matrislerinin toplamı ile sınıf-içi saçılma matrisleri bulunur. Örneğin iki sınıflı FLDA analizinde  $S_w = S_1 + S_2$  ile sınıf-içi saçılma matrisi elde edilir. Sonuç olarak örnek x değerlerinin, denklem 6'da olduğu gibi, doğrusal bir çizgiye izdüşümüyle skaler bir y değeri bulunur.

### k-En Yakın Komşu (kNN)

Sınıflandırması bilinmeyen bir örneği, kendisine en yakın olan komşu sınıfa dahil etme yöntemidir. Bunun için iki nokta arasındaki uzaklığı hesaplayan metotlar kullanılır. Bu çalışmada denklem 7'de tanımlanan Öklit Uzaklığı metodu kullanılmıştır.

$$d(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n |x_i - y_i|^2} \quad (7)$$

### Naive Bayes Sınıflandırıcılar

Sınıflandırması bilinmeyen bir örneğin, var olan sınıflardan hangisine ait olduğunu hesaplama metodudur.  $P(C1|X)$ , X örneğinin C1 sınıfı içerisinde olma olasılığını gösterir [6].

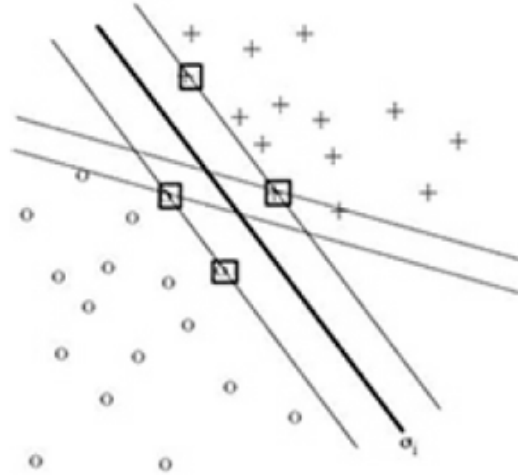
$$\frac{P(C1|X)}{P(C2|X)} > 1 \quad (8)$$

$$\frac{P(C1|X)}{P(C2|X)} = \frac{P(X|C1) \cdot P(C1)}{P(X|C2) \cdot P(C2)} \quad (9)$$

Hangi sınıf değeri yüksek ise, X o sınıfın elemanı olarak kabul edilir. Örneğin, iki sınıflı bir örnek için Naive Bayes metoduna göre bulunan olasılıklar denklem 8 ve denklem 9'a göre yazılarak elemanın hangi sınıfa ait olduğu tespit edilir.

### Destek Vektör Makinesi (SVM)

Sınıflandırma için kullanılan en önemli yöntemlerden biridir. Sınıflandırma için bir düzlemde bulunan iki grup arasında bir sınır çizilerek iki grubu ayırmak mümkündür (Şekil 1). Bu sınırın çizileceği yer ise iki grubun da üyelerine en uzak olan yer olmalıdır. İşte SVM bu sınırın nasıl çizileceğini belirler. Bu işlemin yapılması için iki gruba da yakın ve birbirine paralel iki sınır çizilerek ve bu sınır çizgileri birbirine yaklaştırılarak ortak sınır çizgisi üretilir [7].



Şekil 1: SVM düzlemi

SVM, hem doğrusal olarak ayırt edilebilen hem de edilemeyen veri kümesini sınıflandırabilir. Doğrusal olmayan bir eşlem ile n boyutlu veri kümesi  $m > n$  olacak şekilde m boyutlu yeni bir veri kümesine dönüştürülür. Yüksek boyutta doğrusal sınıflandırma işlemi yapılır. Uygun bir dönüşüm ile her zaman veri bir hiper düzlem ile iki sınıfa ayrılabilir. Hiper düzleme en yakın öğrenme verileri destek vektörleri olarak adlandırılır

### C. Uygulama Yöntemi

Uygulama için, veri kümesi 2-kat yapıлып, öğrenme verisi %50 ve test verisi %50 olarak tercih edilmiştir. Bu işlem PCA uygulanmış veriye

de uygulanır. Her bir sınıflandırıcı için bu veriler (PCA uygulanmış veri ve PCA uygulanmamış orijinal veri) kullanılmıştır. Sınıflandırıcıların doğruluk, özgülük, duyarlılık ve hassasiyet değerleri hesaplanmıştır. Veri kümesi için gerçek doğru-yanlış değerleri ile, sistem tahmininin pozitif-negatif sonuçlarından oluşan Karışıklık Matrisi'ni Tablo IV'deki gibi gösterilmektedir.

**Doğruluk:** Populasyon içerisindeki true sonuçların (doğru pozitif ve doğru negatif) oranını ifade eder. Denklem 10'da gösterilmiştir.

$$\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \quad (10)$$

**Özgüllük:** Sistemin negatif tahmininin gerçek negatiflere oranını ifade eder. Denklem 11'de gösterilmiştir.

$$\frac{TN}{TN+FP} \quad (11)$$

**Duyarlılık:** Sistemin pozitif tahmininin gerçek pozitiflere oranını ifade eder. Denklem 12'de gösterilmiştir.

$$\frac{TP}{TP+FN} \quad (12)$$

**Hassasiyet:** Doğru pozitif sonuçların bütün pozitiflere oranını ifade eder. Denklem 13'te gösterilmiştir.

$$\frac{TP}{TP+FP} \quad (13)$$

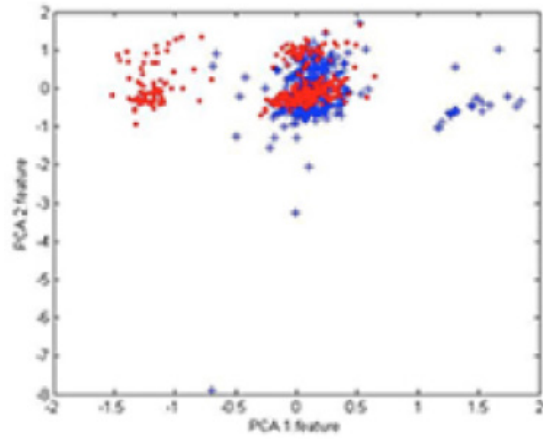
Tablo IV: Karışıklık Matrisi (TP: Doğru Pozitif FP: Yanlış Pozitif FN: Yanlış Negatif TN: Doğru Negatif)

		Gerçek		
		Doğru	Yanlış	
Sistem	Doğru	TP	FP	<i>Hassasiyet</i>
	Negatif	FN	TN	
		<i>Duyarlılık</i>	<i>Özgüllük</i>	<i>Doğruluk</i>

### III. BULGULAR

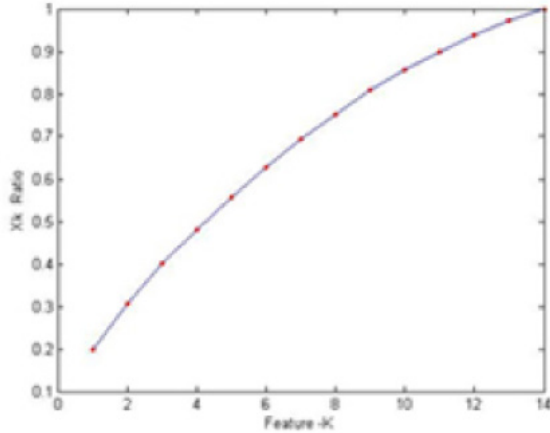
Veri kümesine PCA uygulandıktan sonra ortaya çıkan yeni özellik değerlerine göre sınıf dağılımı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Burada mavi renkli noktalar, pozitif sınıf değerli özellikleri, kırmızı renkli noktalar ise negatif sınıf değerli özellikleri ifade etmektedir. x eksenini 1.özellik, y eksenini ise 2.özellik değerini temsil etmektedir. Bu grafikte PCA uygulanmış verinin ilk iki özellik değeri çizilmiştir.



Şekil 2: Sınıf dağılım grafiği

Veri kümesine PCA uygulandıktan sonra en iyi K değeri olarak Şekil 3'deki grafikten 9 değeri tespit edilmiştir. PCA uygulanmış veri kümesinin, sınıflandırıcı hesabı yapılırken, bu veri kümesinin ilk 9 özellik işleme sokulmuştur.



Şekil 3: K değeri

Orijinal veri kümesi ve PCA uygulanmış veri kümesi için hesaplama yapılan sınıflandırıcılar ve elde edilen değerler Tablo V'de verilmiştir. Burada PCA(-) değeri, orijinal veri kümesi, PCA(+) değeri ise PCA uygulanmış veri kümesi (K=9) göstermektedir.

Veri kümesi üzerinde sınıflandırıcı hesabı yapılarak bir karışıklık matrisi oluşturulmuştur ve bu matristen duyarlılık, özgülük, hassasiyet ve doğruluk değerleri hesaplanmıştır.

Yapılan analizler de CA uygulanmış veri ile PCA uygulanmamış veriden elde edilen sonuçlar farklılıklar göstermektedir.

Bazı algoritma için sonuç yüksek çıkarken, bazıları için düşük çıkmıştır. Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi, bu veri kümesi için, Fisher Doğrusal Diskriminant (FLDA) sonucu doğru-



luk %46 , hassasiyet %46, özgüllük %0 değeri, diğer algoritmalara göre daha düşük çıkmıştır. Hassasiyet değeri %100 çıkmıştır. PCA uygulanmış data için de FLDA'nın bu değerleri en düşük değer olarak sonuçlanmıştır. Bu değerler doğruluk %51 , duyarlılık %43, özgüllük %58, ve hassasiyet %46 'dır.

k-En Yakın Komşu (kNN) algoritması sonucu, PCA uygulanmış data için, doğruluk %94 ve duyarlılık %99 değerleri diğer algoritmalara göre daha yüksek çıkmıştır. Duyarlılık %88, hassasiyet değeri de %99 hesaplanmıştır. Bu algoritma, PCA uygulanmamış data için ise elde edilen değerler bazı algoritmalara göre daha düşük çıkmıştır. Bu değerler doğruluk %57, duyarlılık %76, özgüllük %83, ve hassasiyet %83 olarak hesaplanmıştır.

Naive Bayes algoritması, PCA uygulanmamış data için elde edilen duyarlılık değeri %90, diğer algoritmalara göre daha yüksek çıkmıştır. Doğruluk değeri %79, özgüllük değeri %75, hassasiyet değeri %61 olarak elde edilmiştir. PCA uygulandıktan sonra Naive Bayes algoritması uygulanarak, doğruluk %73, duyarlılık %82, özgüllük %70, hassasiyet %52 sonuçları elde edilmiştir.

Karar Destek Makinesi (SVM) algoritması ile PCA uygulanmamış verilere uygulandığında özgüllük değeri %94, diğer algoritmalara göre daha yüksek sonuçlanmıştır. Doğruluk değeri %85, kNN algoritmasından sonra gelen en yüksek değer olarak elde edilmiştir. Diğer değerler ise, duyarlılık %77, hassasiyet %94 olarak sonuçlanmıştır. PCA uygulandıktan sonra SVM algoritmasında, doğruluk %77, duyarlılık %85, özgüllük %73, hassasiyet %59 değerleri elde edilmiştir.

Tablo V: Bulgular

	FLDA		kNN		Bayes		SVM	
	PCA(-)	PCA(+)	PCA(-)	PCA(+)	PCA(-)	PCA(+)	PCA(-)	PCA(+)
Duyarlılık(%)	46	43	49	88	90	82	77	85
Özgüllük(%)	0	58	76	99	75	70	94	73
Hassasiyet(%)	100	46	83	99	61	52	94	59
Doğruluk(%)	46	51	57	94	79	73	85	77

#### SIV. SONUÇ VE TARTIŞMA

PCA algoritması bu veri kümesi için net bir boyut azaltma yapamadığını göstermiştir. Dolayısıyla, PCA ile boyut azaltma bu veri kümesine uygulanmayabilir. Otomatik kredi skorlama ve onaylama, hızlı ve akıllı karar verme açısından finans kurumları için günümüzde çok önemli bir role sahiptir. Kredi başvurularının otomatik olarak sonuçlandırılması için, önceden bir sınıflandırma yapılması ve gelen başvuru da bu sınıflandırmalardan hangisine uygun ise ona göre sonuçlandırılması gerekmektedir.

FLDA algoritması, Avustralya Kredi Onayı verisinin sınıflandırması için en düşük değerlere sahip olduğu için, bu verinin sınıflandırmasında başarılı olamamaktadır. Veri kümesinin grafiksel dağılımında, sınıfların birbiri içerisine girip dağılması, lineer bir çizgiyle ayrılmasını olanaksızlaştırabilir. Buna bağlı olarak da sınıflandırma değerleri düşük çıkmış olabilir. kNN algoritması, PCA uygulandıktan sonra doğruluk ve özgüllük değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bu veri kümesi sınıflandırılması için en iyi algoritmanın PCA uygulanmış kNN algoritması olduğunu söyleyebiliriz. SVM algoritması da bu veri kümesi için, kNN algoritmasından sonra iyi sonuçları veren algoritma olduğu görülmektedir. Veri kümesinin

birbirinden net bir şekilde ayrılmamış olması, birbirine karışmış olması, SVM algoritmasının bu veriyi ayırmada en etkili metotlardan biri olmasını sağlamış olabilir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Ross Quinlan. Simplifying decision trees. Int J Man-Machine Studies 27,pp. 221-234, Dec 1987
- [2] Sum Sakprasat, Mark C. Sinclair. Classification Rule Mining for Automatic Credit Approval using Genetic Programming. IEEE Congress on Evolutionary Computation, Page(s):548-555, 2007
- [3] "Statlog Datasets: comparison of results". Department of Informatics, Nicolaus Copernicus University, Available: <http://www.is.umk.pl/projects/datasetsstat.html>
- [4] Ethem Alpaydın. Combined 5 x 2 F test for comparing supervised classification learning algorithms. Neural Computation, 11:1885-1892, 1999

[5] Janez Demsar. Statistical Comparisons of Classifiers over Multiple Data Sets. *Journal of Machine Learning Research* 7, 1-30, 2007

[6] Ethem Alpaydın. *Yapay Öğrenme*, Boğ.Ünv Yayınları

[7] Cheng-Lung Huang, Mu-Chen Chen, Chieh-Jen Wang. Credit scoring with a data mining approach based on support vector machines. *Expert Systems with Applications* 33, 847–856, 2007

# Doküman Dili Tanıma İçin İkili Örüntüler Tabanlı Yeni Bir Yaklaşım

Yılmaz KAYA<sup>1</sup>, Ömer Faruk ERTUĞRUL<sup>2</sup>, Ramazan TEKİN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Siirt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

<sup>2</sup>Batman Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

<sup>3</sup>Batman Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

## Özet

Otomatik dil tanıma (DT) doğal dil işlemenin önemli alt konularından biridir. DT, bir dokümanın içeriğine göre yazıldığı dili belirleme işlemidir. Bu çalışmada, karakterlerin UTF-8 değerlerini birbirleri ile karşılaştırmalar sonucu elde edilen ikili örüntüler kullanarak yeni bir dil tanıma yaklaşımı, bir boyutlu yerel ikili örüntüler (1B-YİÖ) önerilmiştir. Önerilen yöntem İngilizce, Almanca, Fransızca ve Türkçe'den oluşan iki farklı veri seti ile test edilmiştir. 1B-YİÖ ile dokümanlardan elde edilen öz-nitelikler yapay sinir ağları(YSA) ile kullanılarak sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Sınıflandırma başarıları %99 ve %89 olarak gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre önerilen öz-nitelik çıkarım yönteminin dil tanıma için önemli örüntüler sağladığı görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** metin tabanlı dil tanıma, yerel ikili örüntüler, doğal dil işleme

## Abstract

Language identification (LI), which is an important task in natural language processing, is the process of determining the language from a given content. In this paper, we proposed a new approach based on the probability of the usage of the characters that has the similar orders with respect to their UTF-8 value, by one dimensional local binary pattern (1D-LBP) method. The proposed approach was validated by using two datasets, which contain texts in each English, French, German and Turkish language. The identification accuracies reached up to 99% and 89% for first, second and third datasets, respectively. The results showed that the proposed approach yields high success rates and it is an efficient way of language identification.

**Key Words:** Text-based language identification, one dimensional local binary patterns, natural language processing

## 1. Giriş

Son yıllarda internet üzerinde web sayfaların artması ile bu sayfalardan içerik tanımlaması veya bilgi çıkarımı için yeni tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır (Selamat ve Ng, 2011). Bilgi çıkarımı aşaması öncesinde içeriğinin dil tanımlanması önemli bir aşamadır. Dil tanıma (DT), bir dokümanın içeriğini kullanarak İngilizce, Türkçe, Arapça İngilizce veya herhangi bir dile ait olduğunun otomatik olarak tespitidir. DT, yazılı veya konuşma dili tanıma şeklinde iki farklı şekilde değerlendirilmektedir (Takci ve Ekinici, 2012). DT için literatürde dilbilimsel (linguistik) veya istatistiksel tabanlı farklı yaklaşımlar söz konusudur. Dilbilimsel yaklaşımlar, bir dile ait özel bir kelime veya karakteri arayan ve indeksleyen metotlardır. Bu yaklaşımlar dile ait kurallar ile bilgi tabanlı olarak çalışırlar. İstatistiksel yaklaşımlar ise dili oluşturan kelime veya karakter frekans ve dağılımlarına bağlıdır. Dilbilimsel yöntemlere göre yeterli bilgi vermeyen ancak dilleri matematiksel olarak modellemek için yardımcı olurlar. İstatistiksel yaklaşımlar dokümanın içeriği ile ilgilenmezler. İçerik-bağımsız yöntemlerdir. Bu yaklaşımların

en büyük dezavantajı benzer dillerde ayırt etme başarısının düşük olmasıdır (Takci ve Ekinici, 2012). DT bir metin sınıflandırma problemidir. DT dokümana ait kelime veya karakter boyutunda elde edilen özelliklere bağlıdır (Xafopoulos ve ark., 2004). Genellikle karakter seviyesinde yapılan çalışmalar kelime düzeyindeki çalışmalardan daha kararlıdır (Xafopoulos ve ark., 2004). Literatürde web tabanlı dokümanları kullanılarak bilgi çıkarımı, dijital kütüphane oluşturma, konuşulan dili modelleme (Li ve ark., 2007), çoklu dil çeviri sistemleri, spam tespiti, doküman sınıflama (Selamat ve Ng, 2011), metin özetleme, otomatik soru-cevap sistemler ve çeviri sistemleri DT ile ilgili gerçekleştirilen uygulamalardır. DT için tekil karakter kombinasyonları, kısa kelime, n-gram ve ASCII veya Unicode karakter frekans vektörleri gibi çeşitli öz-nitelik çıkarım yöntemleri kullanılmıştır (Ahmed ve ark., 2004). Literatürde öz-nitelik çıkarım yöntemi olarak en başarılı yöntemin n-gram olduğu görülmektedir. Ancak bu yöntem ile çok fazla öz-nitelik çıkarıldığından dolayı farklı öz-nitelik uzayının büyümesi, hesaplama maliyeti gibi sorunlar oluşmaktadır. Bu yüzden ekstra maliyet gerektirecek öz-nitelik



itelik seçim yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, karakterlerin UTF-8 değerlerinin ikili karşılaştırmalar sonucu elde edilen bilgileri kullanan yeni bir öznitelik çıkarım yöntemi önerilmiştir. Dokümanlardan öznitelik çıkarımı için bir boyutlu yerel ikili örüntüler (1B-YİÖ) metodu kullanılmıştır. YİÖ görüntülerden öznitelik çıkarımı için kullanılmaktadır (Burçin ve Vasif, 2011). YİÖ, görüntüdeki yerel değişimleri kullanarak öznitelik çıkarımı gerçekleştirmektedir. YİÖ uygulaması kolay ve etkili bir yöntemdir. Bu çalışmada YİÖ metodu tek boyutlu hale getirilerek, metin maddenciliğinde bir öznitelik çıkarım metodu olarak kullanılmıştır. Önerilen yöntem karakterlerin Unikod değerlerini kullanmaktadır. Karakterlerin Unikod değerleri komşuları ile karşılaştırılarak; büyük olması durumunda 1 diğer durumlarda 0 değeri üretilerek bir ikili dizge elde edilmektedir. Bu ikili dizgelerin onlu karşılığı karşılaştırılan karakterin yeni değeri olarak alınmaktadır. Bu şekilde tüm karakterlerden elde edilen yeni değerler YİÖ sinyalinin oluşturulmaktadır. Bu sinyale ait histogram öznitelik vektörü olarak kullanılmaktadır. Önerilen 1B-YİÖ yöntemi P,  $\alpha$  ve  $\beta$  gibi üç(3) parametreye bağlıdır. Bu parametreler dokümanda mikro-makro örüntülerin taranması için kullanılmaktadır. Önerilen yöntemi test etmek için farklı şekillerde oluşturulmuş iki veri seti kullanılmıştır. Sınıflama aşamasında yapay sinir ağları (YSA) kullanılmıştır. 10 kat çapraz geçerlilik yöntemine göre başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

## 2. Yapılan Çalışmalar

Öznitelik çıkarımı, bilgi çıkarımı, sınıflandırma veya dil tanıma gibi doğal dil işleme uygulamaları önemli ilgi alanları olmuştur. DT için önemli miktarda çalışma yapılmıştır. Markov modeller (Li ve Chin, 2010), entropi tabanlı metotlar, Gaussian karışımli modeller (Song ve ark., 2009), karar ağaçları, yapay sinir ağları, karar destek vektörleri (SVM), melez modeller (Jiang ve ark., 2010), kNN ve regresyon modeller (Botha ve Barnard, 2012) uygulanan makine öğrenmesi yöntemleridir. Prager (1999) n-gram yöntemi ile 13 dil için denemeler gerçekleştirmiştir. Suzuki ve ark. (2002) web dokümanları için n-gram ile elde ettiği özellikler ile sınıflandırma yapmışlar. Takcı ve Sogukpınar (2004) bir dile ait özel karakterleri kullanarak DT işlemini gerçekleştirmişlerdir. Ng ve Selamat (2009) Arapça metinler üzerinde denemeler yapmışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında, DT için yapılan çalışmaların önemli bir kısmının öznitelik seçim tabanlı olduğu görülmektedir. öznitelik çıkarım yöntemlerinin yetersiz olduğu bu anlamda DT için yeni metotlara ihtiyaç duyulmaktadır.

## 3. Veri setleri

DT için önerilen öznitelik çıkarım yöntemini test etmek için 2 farklı veri seti kullanıldı. Bu veri setlerin oluşturma biçimleri aşağıda verilmiştir.

(1)-Birinci veri seti Türkçe Wikipedia'dan elde edilmiştir. Aşk, iktidar, barış, bilgisayar, bilişim, teknoloji, insanlık, aile, mutluluk, kanser, spor, uzay, para vs. gibi genel farklı kelimeler için 110 doküman elde edildi. Daha sonra elde edilen bu metinler Google çeviri sistemi ile Fransızca, Almanca ve İngilizce dillerine çevrildi. Toplamda 440 metin elde edilmiş olundu. Metin boyutlarına bakıldığında karakter sayılarının 500-1000 arasında değiştiği görülmüştür.

(2)-İkinci veri seti BBC web sitesinden (www.bbc.com) spor, sanat, teknoloji, güncel haberlerden elde edilmiştir. BBC web sitesinden İngilizce, Almanca ve Fransızca olarak rasgele belirtilen kategorilerde 100'er haber elde edilmiştir. Türkçe için ise popüler Türkçe haber partallarında benzer kategoriler için 100 metin elde edilmiştir. İkinci veri seti toplamda 400 metinden oluşmaktadır.

Tüm metinler özel karakterlerin desteklenmesi için UTF-8 formatında kayıt edilmiştir. Özel isimler, noktalama işaretleri, boşluklar ve özel işaretler metinlerden atılmıştır.

## 4. Metot

### 4.1. Geliştirilen 1B-Yerel İkili Örüntüler Yöntemi

1B-YİÖ yöntemi, metinlerden yeni öznitelik çıkarımı için görüntü işlemede yaygın bir şekilde kullanılan YİÖ metodundan geliştirilmiştir. 1B-YİÖ yöntemi işleyiş olarak görüntü işlemede kullanılan YİÖ yöntemi ile benzerlik göstermektedir. Ancak 1B-YİÖ yöntemi zaman serisi şeklinde dizilmiş tek boyutlu sinyallere uygulanabilir. Sinyal üzerindeki her değer için değerler ile komşuları arasında yapılan karşılaştırmalar sonucu ikili kodlar üretilir. Elde edilen bu kodların onluk karşılıkları sinyali ifade eden yeni bir sinyal olarak ele alınmaktadır (Kaya et al., 2014). İkili karşılaştırmalar için 1B-YİÖ'e ait formül aşağıda verilmiştir.

$$t = P_i - P_c$$

$$LBP(x) = \sum_{i=0}^P Sign(t)2^{i-1}$$

$$Sign = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

1

Burada  $P_i$  ve  $P_c$  sırasıyla ele alınan komşular ve karşılaştırılan merkez değeri belirtir.

1D-LBP<sub>P $\alpha$ , $\beta$</sub>  metodu  $P$ ,  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerine bağlıdır.  $P$ , merkez noktanın sağından ve solundan alınacak toplam komşu sayısını belirtir,  $\alpha$ , merkez nokta ile alınacak ilk komşular arasındaki mesafeyi belirtir.  $\beta$  ise alınan komşular arasındaki mesafeyi belirtir.

$$\alpha = |P_c - P_i| \text{ ve } \beta = |P_i - P_j| \quad 2$$

1B-YİÖ, sinyal üzerinde verilen örnek bir nokta için kendi komşuları ile yapılan karşılaştırmalar sonucu elde edilen ikili dizi seti olarak hesaplanır. Sinyal üzerindeki her sinyal için öncesinde ve sonrasında (sağından ve solundan)  $P/2$  kadar komşu alınır. Örneğin  $P=8$  olması durumunda her nokta için ( $P_c$ ) öncesinde 4 komşu ( $P_0, P_1, P_2, P_3$ ) ve sonrasında 4 komşu ( $P_4, P_5, P_6, P_7$ ) alınır. Şekil 1 sinyal üzerindeki örnek bir noktayı göstermektedir.

$P_0$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_c$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$
114	111	97	99	104	102	111	114	108

Şekil 1. Sinyal üzerindeki örnek bir nokta.

## 4.2. Önerilen Metot

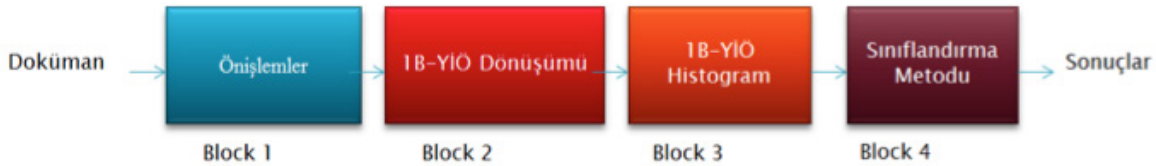
Bu çalışmada DT için önerilen önceki çalışmalardan tümüyle farklı bir yaklaşım önerilmiştir. Öner-

Şekil 1’de gösterildiği gibi tüm komşular  $P=\{P_0, P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7\}$  merkez değer ile ( $P_c$ ) karşılaştırılıp denklem 1’e göre ikili değerler elde edilir. Karşılaştırmalarda eğer  $P_i$  değeri  $P_c$ ’den büyük ve eşit ise 1, diğer durumlarda 0 alınır. Bu karşılaştırmalar sonucunda 1B-YİÖ kodu oluşur. Bu ikili diziler Şekil 1’deki örnek için Şekil 2’de gösterilmiştir.

$P_0$	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_c$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$
1	1	0	0	240	1	0	0	0

Şekil 2.  $P_c$ ’nin  $P_i$  ile karşılaştırılması

Her noktanın 1B-YİÖ kodları eşitlik 1 ile hesaplanır. Her ikili kodların onlu karşılıkları  $P_c$  noktasının etrafındaki yerel bilgileri ifade eder. Yukarıdaki aşamalar tüm sinyal üzerindeki değerler için gerçekleştirilir. Bu aşamalardan sonra YİÖ sinyali elde edilmiş olacaktır. YİÖ sinyali üzerindeki tüm değerler 0 ile 255 arasındaki değişim göstermektedir. Her değerın frekansı bir örüntüyü ifade eder.  $P=8$  olması durumunda  $2^8=256$  örüntü elde edilir.



Şekil 3: Önerilen yönteme ait blok diyagramı.

Blok 1: Bu blokta metin içinde geçen boşluklar, noktalama işaretleri, yeni satır gibi özel karakterler atılır. Temizleme işleminden sonra metin Unicode'lara dönüştürülür. Unicode'lerden oluşan yeni dizi bir boyutlu sinyal olarak ele alınır. Mesajın aşağıdaki ifade olması durumunda bir örnek aşağıda gösterilmiştir.

“A novel approach for language identification based on binary patterns”

Öncelikle metin içindeki istenilmeyen karakterler atılır. Bu karakterler atıldıktan sonra geriye kalan mesaj

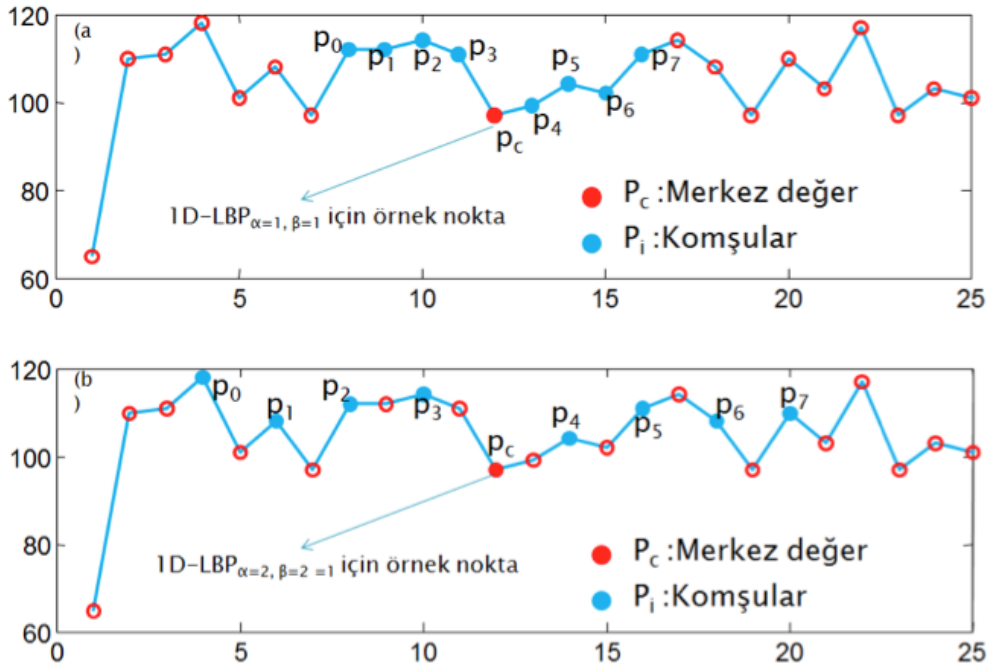
“Anovelapproachforlanguageidentificationbasedonbinarpatterns”

Geriye kalan mesajın UTF-8 kodlarına

dönüştürülmesi sonucunda elde edilen sinyal aşağıda belirtilmiştir.

“65, 110, 111, 118, 101, 108, 97, 112, 112, 114, 111, 97, 99, 104, 102, 111, 114, 108, 97, 110, 103, 117, 97, 103, 101, 105, 100, 101, 110, 116, 105, 102, 105, 99, 97, 116, 105, 111, 110, 98, 97, 115, 101, 100, 111, 110, 98, 105, 110, 97, 114, 121, 112, 97, 116, 116, 101, 114, 110, 115”

Blok 2: Elde edilen UTF-8 kodlar sinyali 1B-YİÖ metodu ile YİÖ düzlemine taşınır. Bu düzleme taşınan değerler 0 ile 255 arasında değerlerden oluşur. Her değerın frekansı bir farklı örüntü tanımlar.  $P$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$  parametrelerin farklı değerlerine örnekler Şekil 4’te gösterilmiştir.



Şekil 4: Mesaja ait örnek bir sinyal bölümü

Şekil 4'ten görüldüğü gibi 1B-YİÖ parametrelerinin farklı değerlerine göre aynı sinyal parçası ile farklı örüntüler elde edilebilir.

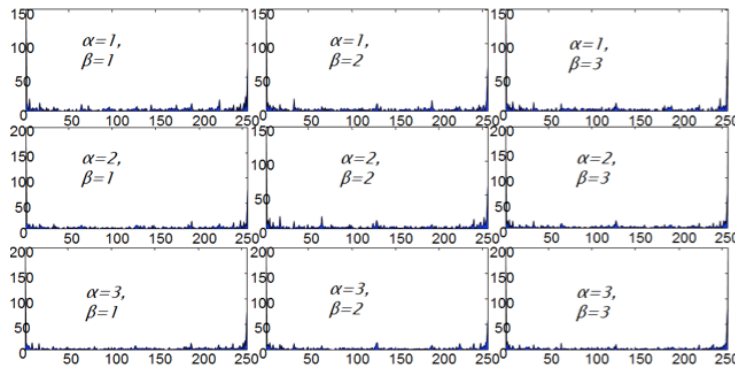
**Block 3:** Bu blokta YİÖ sinyaline ait histogram elde edilir. YİÖ sinyalinde her değer frekansı belirlenir. Her değer frekansı bir örüntü veya öznitelik olarak değerlendirilir.  $P=8$  olması durumunda 256 örüntü bulunmaktadır.

**Block 4:** Elde edilen öznitelikleri kullanarak sınıflama aşamasıdır. Yapay sinir ağları (YSA) sınıflandırma metodu olarak kullanıldı. 10 katlı çapraz geçerlilik testine göre sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

## 5. Deneysel Sonuçlar

Bu çalışmada DT için karakterlerin UTF-8 değerlerini kullanarak yeni bir yaklaşım önerilmiştir.

Önerilen 1B-YİÖ<sub>P,α,β</sub> yöntemi 3 parametreye bağlıdır. Bu parametrelerin farklı değerlerine göre elde edilen örüntülerin dağılımı şekil 5'te verilmiştir.  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerin farklı değerleri için farklı örüntülerin elde edildiği şekil 5'te görülmektedir. Bu parametrelerin farklı değerleri ile elde edilen örüntüler için sınıflandırma başarı oranları tablo 1'de verilmiştir. Her iki veri seti için sınıflandırma işlemleri YSA ile gerçekleştirilmiştir. Tablo 1'de görüldüğü gibi önerilen yöntem ile önemli sınıflandırma başarıları elde edilmiştir. : 1B-YİÖ<sub>P=8,α=1,β=1</sub> ile birinci veri seti için %98.86, ikinci veri seti için ise %89 başarı elde edilmiştir. Birinci veri seti için daha yüksek tanıma başarısı elde edilmiştir. Daha yüksek sınıflandırma başarısı veri setlerin oluşturma biçimlerinden kaynaklanıyor olabilir. Birinci veri seti Google çeviri sistemi ile oluşturulurken, ikinci veri seti rasgele metinlerin toplanması ile oluşturulmuştur.



Şekil 5:  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerine göre örüntülerin dağılımı

Tablo 1:  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerine göre başarı oranları

Veri setleri		$\alpha =1$ (%)	$\alpha =2$ (%)	$\alpha =3$ (%)
Veriseti1	$\beta=1$	98.8636	93.6364	89.7727
	$\beta=2$	95.9091	89.5455	83.1818
	$\beta=3$	89.5455	86.8182	81.136
Veriseti2	$\beta=1$	89.00	76.00	75.25
	$\beta=2$	82.00	69.25	60.00
	$\beta=3$	88.25	74.25	55.00

En uygun  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri yapılan denemeler sonucunda karar verilir.  $\alpha$  ve  $\beta$  parametrelerin uygun örüntülerin yakalanması için önemlidir. Önerilen yöntem ile elde edilen du-

yarlılık(precision), geriçağırım(recall), ve f-ölçütü (f-measure) değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Elde edilen performans değerleri 1B-YİÖ<sub>P=8, $\alpha=1,\beta=1$</sub>  öznelilik grubuna aittir.

Tablo 2: 1B-YİÖ<sub>P=8, $\alpha=1,\beta=1$</sub>  için performans değerleri

Veri Setleri	Dil	Precision	Recall	F-measure
Veri Seti 1	Türkçe	0.982	0.991	0.986
	İngilizce	0.982	0.991	0.986
	Fransızca	0.991	0.991	0.991
	Almanca	1	0.982	0.991
	<b>Ortalamalar</b>	<b>0.989</b>	<b>0.989</b>	<b>0.989</b>
Veri Seti 2	Türkçe	0.949	0.93	0.939
	İngilizce	0.837	0.87	0.853
	Fransızca	0.862	0.81	0.835
	Almanca	0.913	0.95	0.931
	<b>Ortalamalar</b>	<b>0.89</b>	<b>0.89</b>	<b>0.89</b>

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, metin tabanlı dil tanıma için yeni bir yaklaşım önerilmiştir. DT hem metin tabanlı hem de konuşma tabanlı önemli bir problem haline gelmiştir. Çalışmada, karakterlerin sırasal düzenlerine göre elde edilen bilgilere göre dil tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. İki farklı veri seti için elde edilen tanıma başarı oranları %98,89 ve % 89’ dir. Önerilen yöntem farklı uzunlukta metinler için denenmiş metin uzunluklarının 500 byte ve üzeri uzunluklarda daha başarılı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak önerilen yöntem spam tanıma, metin kategorize etme gibi farklı metin madenciliği alanlarında kullanılabilir.

## Referanslar

Ahmed, B., Cha, S. H., and Tappert, C. 2004. Language identification from text using n-gram based cumulative frequency addition. Proceedings of Student/Faculty Research Day, CSIS, Pace University, 12-1.  
Botha, G. R., and Barnard, E. 2012. Factors that affect the accuracy of text-based language identification. Computer Speech & Language, 26(5): 307-320.

Burçin, K., and Vasif, N. V. 2011. Down syndrome recognition using local binary patterns and statistical evaluation of the system. Expert Systems with Applications, 38(7): 8690-8695.  
Jiang, C., Coenen, F., Sanderson, R., and Zito, M. 2010. Text classification using graph mining-based feature extraction. Knowledge-Based Systems, 23(4): 302-308.  
Kaya, Y., Uyar, M., Tekin, R., and Yıldırım, S. 2014. 1D-local binary pattern based feature extraction for classification of epileptic EEG signals. Applied Mathematics and Computation, 243: 209-219.  
Li, H., Ma, B., and Lee, C. H. 2007. A vector space modeling approach to spoken language identification. IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, 15(1): 271-284.  
Li, Q., and Chen, Y. P. 2010. Personalized text snippet extraction using statistical language models. Pattern Recognition, 43(1): 378-386.  
Ng, C. C., and Selamat, A. 2009. Improved letter weighting feature selection on arabic script language identification. In Intelligent Information and Database Systems, 2009. ACIIDS 2009. First Asian Conference on (pp. 150-154). IEEE. .

Selamat, A., and Ng, C. C. 2011. Arabic script web page language identifications using decision tree neural networks. *Pattern Recognition*, 44(1): 133-144.

Song, Y., Dai, L., and Wang, R. 2009. An automatic language identification method based on subspace analysis. In *Multimedia and Expo, 2009. ICME 2009. IEEE International Conference on* (pp. 598-601). IEEE.

Suzuki, I., Mikami, Y., Ohsato, A., and Chubachi, Y. 2002. A language and character set determination method based on N-gram statistics. *ACM Transactions on Asian Language Information Processing (TALIP)*, 1(3): 269-278.

Takçı, H., and Soğukpınar, İ. 2004. Centroid-based language identification using letter feature set. In *Computational Linguistics and Intelligent Text Processing*(pp. 640-648). Springer Berlin Heidelberg.

Takçı, H. and Ekinci, E. 2012. Minimal feature set in language identification and finding suitable classification method with it, *Procedia Technology*, 1: 444 – 448

Xafopoulos, A., Kotropoulos, C., Almpandis, G., and Pitas, I. 2004. Language identification in web documents using discrete HMMs. *Pattern recognition*,37(3): 583-594.

# Mikrodenetleyicilerde Açık Kaynak Deneyimi: Arduino ve Köprülü Vinç Kablosuz Kontrol Uygulaması

Oğuz Gora<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yaşar Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İzmir  
oguz.gora@yasar.edu.tr

**ÖZET:** Açık kaynaklı platformlar, günümüzde hiç olmadığı kadar yaygın hale gelmiş durumdadır. Gerek mobil uygulamalarda, gerek gömülü sistemlerde başta güvenlik ve performans avantajları sayesinde tercih sebebi olmuşlardır. Arduino elektronik platformları da açık kaynak felsefesini benimsemiştir. Bu sayede, platforma ilişkin donanım bilgileri, yazılım kodları herkesin kullanıma açıktır. Bu yapısı Arduino'yu, gerek bireysel çalışmalarda gerek mikrodenetleyici tabanlı elektronik eğitiminde tercih sebebi yapmaktadır. Bu bağlamda Arduino, mühendis ve diğer teknik elemanların eğitiminde önemli bir yer tutan mikrodenetleyiciler konusunda; modüler yapısı, maliyet avantajı ve örnek uygulamalara ulaşma kolaylığı sayesinde yerinde bir alternatiftir. Bu çalışmada, Arduino platformunda bir uygulama örneği olarak köprülü vinç kablosuz kontrol uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın aşamaları ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve geliştirilen yazılımlar akış şemalarıyla birlikte aktarılmıştır. Böylece, Arduino ile endüstriyel geliştirmeye açık kapsamlı bir uygulama gerçekleştirilmiştir.”

**Anahtar kelimeler:** Arduino, Mikrodenetleyiciler, Açık Kaynak Platformları

## The Open Source Experience Of Using Microcontrollers: Arduino And Goliath Crane Wireless Control Application

**Abstract:** Open source are gaining in popularity on a daily basis. Through the safety and performance advantages, they are preferred in mobile applications and embedded systems. Arduino electronic platforms also accept the philosophy of open source. By this means, the information about Arduino hardware and software codes are open for anyone's use.

Arduino boards are gaining in popularity on a daily basis. In this study Arduino boards are investigated as an alternative to microcontroller education. The advantages to students of Arduino are its modular structure and cost advantages. As Arduino boards are open-source it means that students can readily access a wide range of technical information and published documents related to Arduino. This paper provides a detailed example for advanced Arduino-users with a study on the implementation of Arduino to a wireless control application for a goliath overhead crane application. As a result, this work is completed successfully with respect to simplified industrial improvements.

**Keywords:** Arduino, Microcontrollers, Open Source Platforms

### 1. GİRİŞ

Günümüzde kontrol ve yazılım sistemleri gündelik hayatımızda ve sanayi üretiminde etkin bir şekilde yer almaktadır. Bu sayede üretim aşamaları doğruluk, güvenlik, hız ve esneklik kazanmaktadır. Bu amaçla, röle ve kontaktörlü sistemler, yarı iletken anahtarlama sistemleri ve günümüzde PLC ve SCADA arayüzlerini de barındıran gömülü bilgisayar sistemleri tercih edilmektedir. Tüm bu gelişmelere bağlı olarak, mevcut teknolojileri kullanabilen, yetişmiş teknik eleman ihtiyacı da ortaya çıkmıştır.

Teknik elemanların yetiştirilmesi sürecinde teorik bilginin önemi yadsınamaz konumdadır. Bununla

birlikte, pratik uygulamalara ilişkin bilgiler, teorik bilgilerin hayata geçtiği kısımdır ve öğrenme sürecinin olmazsa olmaz bir unsurudur.

Bu anlamda, teknik eğitim sırasında mikrodenetleyicilere ilişkin eğitim özel bir konumda yer almaktadır. Bu özel konumu, mikrodenetleyici eğitiminin programlama eğitimine benzer olarak bilgisayar teknolojilerinden yararlanılarak algoritma bilgisine sahip olmayı, ilişkisel düşünmeyi, ortalama bir İngilizce bilgisini gerektirmesinden kaynaklanmaktadır [1]. Öğrencilerin mikrodenetleyicilere ilişkin aldıkları eğitim, hayatlarının ilerleyen aşamalarında sıklıkla başvuracakları bir konumda yer almaktadır.



Buradan hareketle, varolan mikrodenetleyici eğitimine yeni bir bakış açısı ve çeşitli avantajlar getiren Arduino setleri önem arz etmektedir. Bu çalışmada, mikrodenetleyici eğitimine ilişkin süreçlerde Arduino setlerinin faydaları vurgulanmış, bu amaçla setlerin temel özellikleri tanıtılmıştır. Uygulama geliştirme aşamaları incelenmiş ve örnek bir uygulama paylaşılmıştır.

## 2. MİKRODENETLEYİCİ EĞİTİMİ

1971 yılında Intel firması tarafından üretilen mikroişlemciler, sayısal elektronikte büyük bir değişimin başlatıcısı olmuştur [2]. İlerleyen yıllarda, mikroişlemcilerin üretimi de hızla artarak günümüzde birçok cihazın içinde yer alacak kadar yaygınlaşmıştır. Mikroişlemciler, kapasitelerinin artmasıyla ve tümdevre teknolojisinin gelişmesiyle birlikte sayıcı, paralel port, seri port, bellek gibi özelliklere sahip olmaya başlamıştır. 1980 yılında Intel firması artık bu tümdevre teknolojisini mikrodenetleyiciler olarak adlandırmaya başlamıştır.

Mikrodenetleyiciler, öneminin anlaşılmasıyla birlikte 1980'li yıllardan itibaren üniversite derslerinde yer almaya başlamıştır. Üniversiteler genellikle o yıllarda, güncel olduklarından MCS-51, 68HC11XX veya PIC ailesi mikrodenetleyicilerden birini öğretmişlerdir [3].

MCS-51 ailesi mikrodenetleyiciler 8 bit mikroişlemci (CPU), sayıcı, program ve veri belleği, paralel ve seri port, kesme denetleme birimi, mantıksal işlemci içermektedir [4]. Gelişmeye açık tasarlandığından tasarımcılar için avantajlıdır.

68HC11XX ailesi Motorola firması tarafından üretilmiştir. Örneğin 68HC11D0, 8 bit mikroişlemci (CPU), 4 adet paralel port, 1 adet seri port, 192 byte veri belleği 4096 adet Flash bellek ve kesme denetleme birimi bulundurmaktadır [5]. PIC ailesi mikrodenetleyiciler ise Microchip firması tarafından 1990'lı yıllarda ucuz bir mikrodenetleyici olarak sunulmuştur. Microchip firması standart mikrodenetleyiciler üretmek yerine her seviye ve gruplara mikrodenetleyici üretme stratejisini benimsemiştir. Genel olarak bu gruplardaki mikrodenetleyicilerde ortak olarak 8 bit mikroişlemci, program belleği, veri belleği, paralel port, sayıcı, kesme denetleme birimi bulunmaktadır. Bugün PIC ailesi hâlâ yaygın bit şekilde kullanılmaktadır [6].

Arduino platformlarında ise çeşitli Atmel mikrodenetleyicileri kullanılmaktadır. Örneğin Arduino Uno'da kullanılan Atmega328, genel amaçlı 23 giriş/çıkışa, 3 zamanlayıcı/sayıcıya, iç ve dış kesmelere, seri UART kanala, 6 kanal Analog-Dijital çeviriciye sahiptir.

## 3. AÇIK KAYNAK DÜNYASI

Açık kaynak düşüncesi, yazılım alanında Richard Stallman'ın sayesinde başladığı söylenebilir. Stallman, 1983 yılında Unix işletim sistemine ve her geçen gün metalaşan yazılım dünyasına karşı serbestçe kullanılan bir işletim sistemi yazacağını ilan eder [7]. Bu amaçla GNU (Gnu Is Not Unix) adı verdiği işletim sistemini ortaya çıkarır. Amacı, yazılım dünyasının serbest gelişimini korumaktır. Bu yüzden şirketler tarafından kodları saklanmış, değiştirilemeyen yazılımlar yerine herkesin kodlarını şeffaf bir şekilde görebildiği, değiştirebildiği, gelişimine ve dağıtımına katkıda bulunabildiği bir anlayışı yerleştirmeyi arzulamıştır.

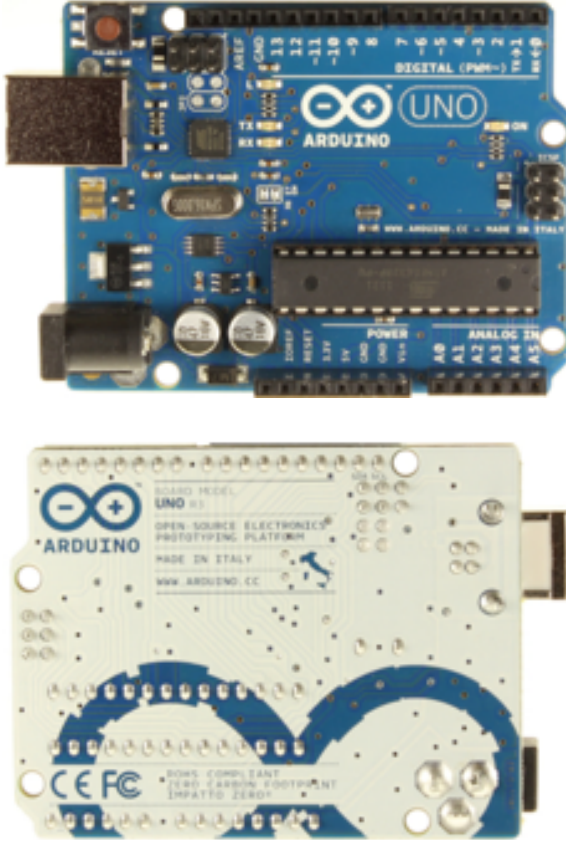
Süreç içinde, açık kaynak dünyası o yıllardan öngörülemez bir şekilde gelişmiştir. Yalnızca açık kaynaklı yazılımları kullanan proje grupları, bağımsız çalışan programcılar, bilimsel olarak çalışmalarını sadece açık kaynak platformlarında gerçekleyen bilim adamları, serbest geliştiriciler, standart kullanıcılarıyla bugün dünya çapında bir hareketlilikten bahsedilmektedir. Bu paylaşım ortamının gelişimi ve teminat altına alınması için çeşitli lisans tipleri de geliştirilmiştir. Bunları sıralamak gerekirse; Copyleft, Creative Commons, GPL vd.

Diğer taraftan, açık kaynak hareketi sahip olduğu felsefesiyle yazılım dünyasının ötesine taşmış durumdadır. Bugün açık kaynak felsefesini benimsemiş ekoloji grupları, film projeleri, bulunmaktadır [8][9]. Benzer biçimde, Arduino setleri açık kaynak felsefesini hem yazılım hem donanım bilgilerini kapsayacak şekilde benimsemiş bir platformdur ve Creative Commons ile lisanslanmıştır [10]. Böylece, Arduino elektronik uygulama geliştirme platformuna ilişkin baskı devre kartlarından, CAD çizimlerine ve örnek uygulamalara kadar her şey internet üzerinden paylaşılmaktadır. Bugün kullanıcılar, elindeki bu teknik dokümanlardan yararlanarak kendi Arduino kartını talepleri doğrultusunda geliştirebilmektedir.

Belirtmek gerekir ki, günümüzde açık kaynak felsefesini benimsemiş ARM mikroişlemci mimarisini kullanan çeşitli geliştirme platformları da bulunmaktadır. Bunlardan bazıları IOIO, Mbed, Beaglebone olarak sayılabilir. Bu kartların daha çok mobil uygulamalar için tercih edildiği söylenbilir.

#### 4. ARDUINO İLE PROGRAMLAMA VE UYGULAMA GELİŞTİRME

Arduino ile uygulama geliştirmek için öncelikle yapılacak uygulamaya uygun Arduino kart seçilmelidir. Genellikle başlangıç için Arduino Uno tercih edilmekle birlikte Leonardo, Due, Yün, Tre, Micro, Esplora, Mega, Ethernet, Mini, Nano, Lilypad, Pro Mini, Fio modelleri de bulunmaktadır.



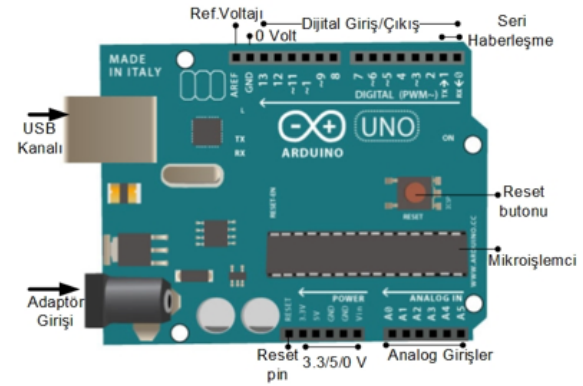
Şekil 1. Arduino Uno Ön Yüz ve Arka Yüz

Arduino Uno, ATmega328 işlemci ile çalışır ve karta bağlanacak 7-12 V arası gerilimi regüle ederek çalışma gerilimi olan 5 V'a düşürür. Kartta bulunan 14 dijital giriş çıkış noktasının 6'sı PWM (Pulse Width Modulation ya da Darbe Genişlik Modülasyonu) çıkışı olarak kullanılabilir. Ayrıca 10 bit çözünürlüğünde 6 adet analog girişi de bulunmaktadır. Bu özellikleri ve dijital çıkışlarında doğrulukları sayesinde Arduino psikoloji laboratuvarlarında dâhi kullanıma uygun görülmektedir [11].

Arduino geliştirme kartlarına özelliklerine bakılacak olursa [10], tabloda farklı çalışma frekanslarında ve giriş/çıkış sayısında örnekler bulmak mümkündür. Geliştiriciler bu kartlara ihtiyaca göre ek kartlar bağlayabilmektedir. Bu kartlar yine ilgili geliştirme kartına uyumlu olacak şekilde tasarlanmaktadır. Örneğin bir DC motor

kontrol uygulaması için motor eklentisini; kablolu haberleşme için Xbee kablolu haberleşme kart eklentisi kullanılabilir ya da geliştirici bu kartları kendi isteğine göre tasarlayabilir.

Mikroişlemci ve mikrodenetleyicilere ilişkin teknik eğitim sırasında maliyet konusu ile birlikte kullanılan kartların modülerliği de önem taşımaktadır. Arduino kartları sayesinde öğrenciler, geliştirme kartları ve istedikleri eklentileri kullanarak donanımsal ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Bu eklentiler (adları 'shield' olarak geçmektedir) ethernet, motor kontrol, bluetooth, GPS vb. ihtiyaçlara cevap verebilmektedir. Örneğin; Bir internet ara yüzü barındıran ev otomasyonu uygulaması için geliştirme kartıyla birlikte kullanılacak ethernet kart eklentisi gerekmektedir.



Şekil 2 Arduino Uno Giriş-Çıkışları.

Arduino kartlarının maliyet avantajı, öncelikle kartları kullanıcının kendisinin geliştirebilmesine imkân vermesinden kaynaklanmaktadır. Böylece, gerçekleştirilmek istenen kart için ilgili parçaların temin edilmesi, elektronik kartın yapılması ve montajı yeterli olmaktadır. Eğer Arduino kartlarının hazır olarak temin edilmesi istenirse, üretimine ilişkin bilgiler herkesin kullanımına açık olduğu için en uygun fiyatlı kartın temin edilmesi iyi bir pazar araştırmasıyla mümkün olacaktır.

Arduino kartlarının önemli bir avantajı da elektronik platform ile programlama yazılımı uyumluluğu ve doküman zenginliğidir. Arduino IDE yazılımı sayesinde, elektronik platformda çalıştırılacak kodlar yazılabilmektedir. Yazılan kodlar aynı program sayesinde derlenip, genellikle USB haberleşme kanalıyla elektronik platforma aktarılıp kullanılmaya hazır hale getirilmektedir. Yapılan bir çalışmada, laboratuvar kitleriyle ilgili olarak öğrencilerin memnuniyetsizlerinin sebepleri olarak yazılım uyumsuzluğu ve doküman eksikliği belirtilmiştir [12]. Bu bağlamda, Arduino platformlarının açık kaynaklı olması, zengin dokümantasyona ve örnek uygulamalara erişimi



sağlayarak bu memnuniyetsizliklerin önüne geçmiştir.

## 5. ÖRNEK UYGULAMA

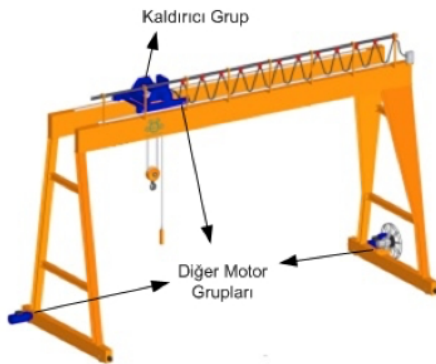
Arduino kartlarıyla geliştirilmiş uygulamalara ulaşmanın kolaylığından ve zenginliğinden bahsedilmişti. Bu kısımda Arduino geliştirme kartları kullanarak elektrikli köprülü bir vincin kablosuz olarak kontrol aşamaları aktarılmaktadır.

### a. Elektrikli Vinçler

Bilindiği gibi endüstriyel uygulamalar sırasında elektrikli vinçler, yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Elektrikli vinçler, sanayide farklı tiplerde kullanılmaktadır: Kule vinçleri, portal vinçler, köprülü vinçler, pergel vinçler, yük asansörleri bunlardan bazılarıdır.

Vinçler genellikle bir operatör ya da kumanda yardımıyla kullanılmaktadır. Kullanılan kumanda uygulamaları, gün geçtikçe iş güvenliği koşullarını iyileştirmek ve operasyon sırasında esneklik sağlamak amacıyla klasik kontrolcü yapılarından uzaklaşmaktadır. Bu amaçla yapılan kablosuz kontrol uygulamaları günümüzde yaygın uygulamalardan biridir.

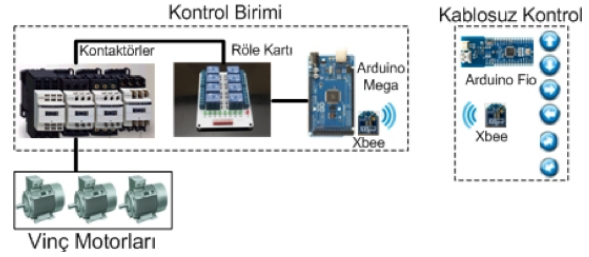
Elektrikli vinç uygulamalarında genellikle elektrikli olarak kontrol edilen 3 adet motor grubu yer almaktadır. Bunlardan ilki, köprü üzerinde hareket edebilen kaldıracı grup motorudur. Genellikle kendinden frenlidir ve en yüksek güce sahip motordur, uygulamada kaldırılacak yük aralığına göre gücü değişebilmektedir. Diğer motorlar ise kaldıracı grubun köprü üzerinde hareketini sağlayan motorlardır ve nispeten düşük güçtedirler. Endüstri uygulamalarında doğrudan yol vermeli sistemler kullanıldığı gibi son yıllarda hız kontrollü sürücülü sistemler de yaygınlaşmıştır. İleri otomasyon uygulamalarında da tork kontrolü, yük kontrolü, salınım kontrolü gibi ek özellikler de eklenmiştir.



Şekil 3 Köprülü Bir Vincin Yapısı ve Elektrik Motorları

### a. Uygulama

Arduino geliştirme kartları ile yapılan uygulamada, vincin kontrolü için gerekli kumanda sinyalleri Xbee haberleşme birimi ile kablosuz olarak kontrol kısmına taşınmıştır. Taşınan sinyaller, Arduino Mega kartında geliştirilen yazılımda yorumlanmıştır. Sonrasında, sırasıyla röle kartı ve kontaktör bağlantıları ile ilgili çıkışların elektrikli durumu kontrol edilmiştir. Aşağıdaki şema uygulama kurgusuna ilişkin bir şemadır.



Şekil 4 Uygulama İlişkin Şema

### i. Xbee Haberleşmesi

Xbee modülleri, kablosuz haberleşmeyi gerçekleştirmek için IEEE standartlarında üretilen bir haberleşme modülüdür. Kullanıcılara sunduğu maliyet avantajı, kullanım esnekliği, uzun pil ömrü ve küçük boyutlarıyla birçok alanda tercih edilmektedir. Piyasaya çıktığından beri kendine çeşitli kullanım alanları bulmaktadır [13]:

- Bina ve ev otomasyon sistemlerinde; havalandırma, iklimlendirme, aydınlatma cihazları
- Güvenlik sistemlerinde; gaz, yangın vb. detektör sistemleri
- Sağlık sektöründe hasta takip sistemlerinde; kan basıncı, nabız, tansiyon takibi
- Geniş tarım arazilerinde çevresel faktörlerin takibi
- Üretim kontrolünde kullanılan sensör sistemlerinde

Gerçekleştirilen uygulama için de Xbee modülleri kullanılmıştır.



Şekil 5 Bir Xbee Modülü (A Xbee Module)

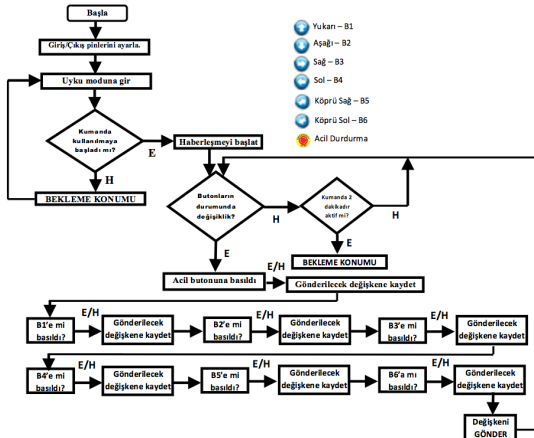
Modüllerin her biri X-CTU programıyla aşağıdaki parametrelere göre konfigüre edildiğinde Xbee modüllerinin bulunduğu iki platform birbiriyle sorunsuz bir şekilde haberleşmektedir.

Tablo 3. X-CTU Programında Girilen Parametreler

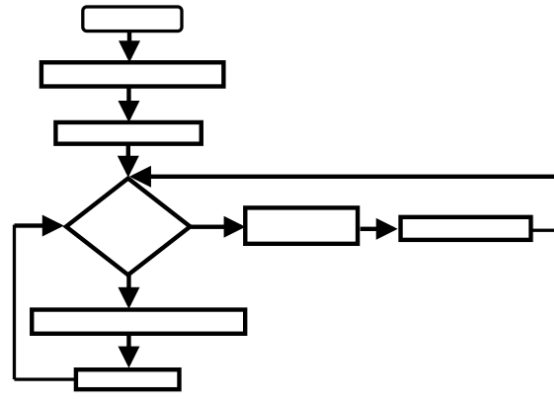
XBEE-1		XBEE-2	
Version:	10E6	Version:	10E6
Poh ID:	3332	Poh ID:	3332
My ID:	0	My ID:	1
DL ID:	FFFF	DL ID:	0
DH ID:	0	DH ID:	0
BD:	6 (57600 kbit/sn)	BD:	6 (57600 kbit/sn)
D3:	3	D3:	5
IC:	8	IU:	0
RR:	3	IA:	FFFF
R0:	10	R0:	10

## ii. Uygulama Yazılımları

Uygulama gerçekleştirilmesinde Arduino Mega ve Arduino Fio seçilmiştir. Arduino Mega seçilmesinin nedeni, uygulamanın modüler ve geliştirilebilir olması için giriş/çıkış ve haberleşme kapasitesi yüksek bir mikrodenetleyici ihtiyacıdır. Arduino Fio ise Xbee haberleşme birimiyle uyumlu çalışan ve az yer kaplayan bir Arduino versiyonu olduğu için tercih edilmiştir. Bu iki Arduino platformu için 2 farklı yazılım geliştirilmiştir. Yazılımlara ilişkin akış şemaları aşağıda yer almaktadır:

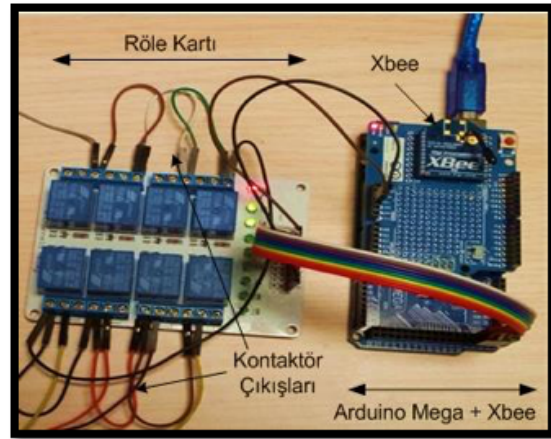


Şekil 6 Kumanda Yazılımı Akış Diyagramı



Şekil 7 Ana Kontrol Birimi Akış Diyagramı

Akış şemaları verilen uygulama yazılımlarından ilki kumanda yazılımına aittir. Bu yazılımda mikrokontrolcü, genelde uyku modunda hazırda beklemektedir. Kumanda kesme sinyalleri ile aktif hale getirildiğinde öncelikle acil durdurma butonu olmak üzere butonların konumları taranır ve gönderilecek değişkene kaydedilir. Ana kontrol birimine gönderilecek değişken son haline getirildikten sonra gönderme işlemi uygun hızda gerçekleştirilir. Daha sonra mikrokontrolcü butonların konumunda değişiklik olması durumunda tekrar değişkeni gönderme yoluna gidecektir. Ana kontrol birimindeki yazılım ise, gelen verilerin mümkün olduğu kadar çabuk bir şekilde çıkışa aktarılması için sade tutulmuştur. Dolayısıyla bu kısımda, gelen veriler ayrıştırılır ve ilgili çıkışlar aktif edilir. Uygulamaya ilişkin bir fotoğraf aşağıda yer almaktadır.



Şekil 8 Ana Kontrol Birimi

## 6. SONUÇLAR

Çalışmada, Arduino setlerinin mevcut mikrodenetleyici dersleri için uygun seçeneklerden biri olduğu ortaya çıkmıştır. John Sarik ve Ioannis Kymissis'in yaptıkları çalışmada aktardıklarına göre de, öğrencilerin Arduino setlerine

ilişkin geri-bildirimlerinin olumlu yönde olduğu ve ortaya çıkan projelerin kalitesinin geçmişe oranla yükseldiği görülmüştür [14]. Bunu elde etmede Arduino setlerinin ucuzluğu, modülerliği, doküman zenginliği, açık kaynaklı oluşu önemlidir.

İleri bir uygulama olarak paylaşılan köprülü viñg kablosuz kontrol uygulaması, Arduino setleri ile endüstriyel gelişmeye de açık çalışmalar yapılabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma ile, literatüre mikrodenetleyici eğitiminde alternatif bir seçenek olarak Arduino setlerine ilişkin bilgiler sunulmuştur. Üniversitelerde yürütülen mikrodenetleyici derslerinde bu setlerin kullanımının yaygınlaşması gereği vurgulanmıştır.

## KAYNAKLAR

[1] Ersoy H, Madran R.O., Gülbahar Y. (2011) 'Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama', Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. Malatya.

[2] Betker, Michael R., Fernando, John S., and Whalen Shaun P., (1997) 'The History of The Microprocessor', Bell Labs Technical Journal, vol. 2, no.4, pp.29-56, Autumn.

[3] Gümüşkaya, H, (2002) 'Mikroişlemciler ve 8051 Ailesi', Alfa Yayınları.

[4] Intel, (1995), Catalog, [Online], Available: [http://www.keil.com/dd/docs/datashts/intel/80x1bh\\_87c51\\_ds.pdf](http://www.keil.com/dd/docs/datashts/intel/80x1bh_87c51_ds.pdf) [1 June 2014].

[5] Freescale, (2005), Catalog, [Online], Available: [http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data\\_sheet/M68HC11E.pdf](http://www.freescale.com/files/microcontrollers/doc/data_sheet/M68HC11E.pdf) [1 June 2014].

[6] Morton, J., (2001) 'PIC Your Personal Introductory Course', Newnes Second Edition, Burlington, USA.

[7] Stallman R., 'Başlangıç Duyurusu', [Online], Available: <http://www.gnu.org/gnu/initial-announcement.html> [1 June 2014].

[8] Açık Kaynaklı Ekoloji, [Online], Available: <http://opensourceecology.org> [1 June 2014].

[9] Sintel Kısa Film Projesi, [Online], Available: <http://www.sintel.org> [2 June 2014].

[10] Arduino Web Sitesi, [Online], Available: <http://www.arduino.cc> [2 June 2014].

[11] D'Aysilio A., (2011) 'Arduino: A Low-cost Multipurpose Lab Equipment', Psychonomic Society.

[12] Durfee W., Li P., Waletzko D., (2005) 'At Home System and Controls Laboratories', ASEE Annual Conference & Exposition.

[13] ZigBee Alliance, FAQs, [Online], Available: <http://zigbee.org/About/FAQ.aspx> [2 June 2014].

[14] Sarik J., Kymissis I., (2010) 'Lab Kits Using Arduino Prototyping Platform', ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.

# Çok Çekirdekli İşlemciler ve Paralel Yazılım Geliştirme Olanakları Hakkında Bir İnceleme

Ecem İren<sup>1</sup>, Halil Can Akince<sup>2</sup>, Aylin Kantarcı<sup>2</sup>  
1Bilgisayar Müh. Bölümü, Gediz Üniversitesi, İZMİR  
2Bilgisayar Müh. Bölümü, Ege Üniversitesi, İZMİR

**Özet:** Bu bildiri de Çok Çekirdekli İşlemci mimarileri, bu işlemciler için yazılım geliştirme teknikleri ve bu işlemcilerin performansları incelenmekte ve daha yüksek performans için öngördüğümüz noktalar dile getirilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Çok çekirdekli işlemciler, OpenMP

## An Overview on Multicore Processors and Parallel Software Development

**Abstract:** In this paper, we give an overview on the architecture and performance of multicore processors and related software development techniques. Additionally, we provide some recommendations for higher performance.

**Keywords:** Multicore Processors, OpenMP

### 1. GİRİŞ

Bilgisayar mimarilerinin evriliminde rol oynayan önemli bir faktör performans faktörüdür. İlk işlemci sınıfı olan CISC (Complex Instruction Set Computers) işlemcilerinde makine komut setine bir anda birçok işlevi yerine getiren karmaşık komutlar yerleştirilerek yüksek performans sağlanmaya çalışıldı. Ancak, bu komutların işletilebilmesi için gerekli donanım da çok karmaşık, dolayısı ile de yüksek maliyetli idi. Bilgisayarların daha geniş bir kitleye yayılması için fiyatlarının ucuzlaması gerekti. Bu nedenle işlemciler basitleştirilerek karmaşık CISC komutlarının yorumlayıcı (interpreter) vasıtasıyla basit işlemciler üzerinde çalışması sağlandı. Bu da yorumlama işleminin getirdiği performans kaybına sebep oldu. Donanım mühendisleri çözümü komut setini basitleştirmekte gördüler ve bu noktada RISC (Reduced Instruction Set Computers) işlemciler ortaya çıktı. Bu işlemciler basit komut setlerini yorumlayıcı olmadan basit donanım üzerinde çalıştırarak performans artışı sağladılar. Günümüzde CISC mimarilerini geriye uyumluluğu esas alan Intel işlemcilerinde, tamamen modern bir tasarıma sahip olan RISC mimarilerini de SPARC işlemcilerinde görmekteyiz [1, 2].

Sonraki adımda donanım mühendisleri işlemci performansını birim zamanda işletilmeye başlanan komut sayısında arttırmakta gördüler ve boruhattı (pipeline) düzeninde çalışan işlemciler ortaya çıktı. Bu işlemcilerde farklı komut evrelerinin farklı donanım birimlerince işletilmesi sağlandı. Artık aynı anda birçok komutun farklı evreleri farklı donanım birimlerinde eşzaman-

lı çalışıyordu. Yer ve ısı problemlerinden dolayı boruhattı sayısını 2'den yukarı çıkaramadılar. Çözüm olarak çok sayıda işletim evresi birimine sahip ve diğer evrelere ait birimlerin 1 tane olduğu superskalar işlemciler geliştirildiler ve başarılı oldular [1, 2].

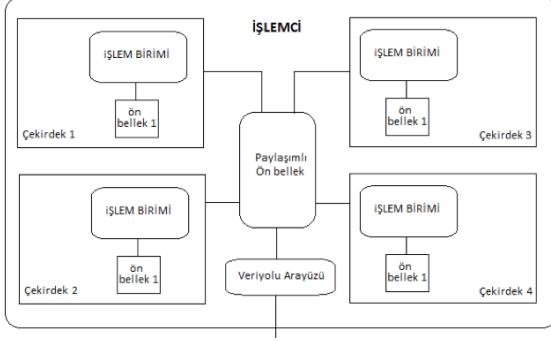
Ancak superskalar işlemciler de performansı 4 kattan yukarı çıkaramadı. Bunun üzerine çoklu işlemciler (multiprocessor) yolu ile performans artışına gidildi. Ancak, bir bilgisayarda 2'den fazla işlemci kullanmak işletim sistemini karmaşıktırdı. Isı, hacim ve maliyet problemleri de eklenince donanım mühendisleri yeni arayışlara yöneldiler. Bu arayışlar işlemciler ailesine çok çekirdekli (multicore) işlemcilerin katılmasının önünü açtı. Günümüz işlemci araştırmalarının getirdiği son nokta olan çok çekirdekli işlemcilerde bir bilgisayar içinde çoklu işlemcilerde olduğu gibi birbirinden bağımsız işlemciler yerine çok sayıda çekirdeğe sahip tek bir işlemci kullanılarak hem performans sınırları aşılmaya çalışılmış, hem de maliyet, ısı, hacim problemlerinin önüne geçilmiştir [1, 2].

Bu bildiri de sırasıyla çok çekirdekli işlemcilerin yapısı, bu işlemciler üzerinde yazılım geliştirme modelleri ve bu işlemcilerin performanslarını etkileyen faktörler tanıtılmaktadır. Bildirinin bu tür bir platformda uygulama geliştirmeyi planlayan yazılımcılar ve araştırmacılar için bir rehber niteliği taşıması amaçlanmaktadır.

### 2. ÇOK ÇEKİRDEKLİ İŞLEMCI MİMARİSİ

Bir çok çekirdekli işlemci, her biri bir işlem birimi ve ön bellekten oluşan birden fazla çekirdek ve bu çekirdeklerin tümü tarafından ortaklaşa kul-

lanılan paylaşımlı bir önbellek içeren bir bütünleşik devredir (Şekil 1). Bir çekirdek sadece bir anda içerisinde sadece bir iş parçacığı ya da süreç çalıştırabilmektedir. Hyperthreading (HT) teknolojisi sayesinde, bir çekirdeğin eş zamanlı olarak iki iş parçacığı ya da süreci çalıştırabilmesi mümkündür [3].



Şekil 1. Çok çekirdekli bir işlemcinin genel yapısı

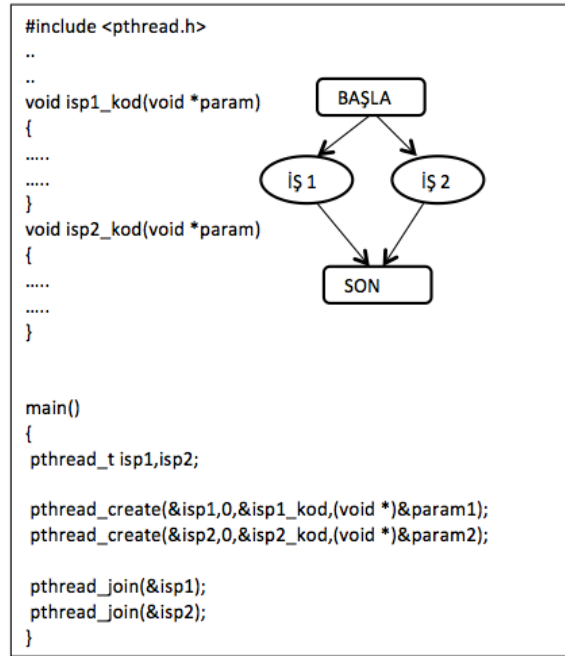
Çok çekirdekli işlemciler, uygulama gereksinimlerine bağlı olarak farklı şekillerde tasarlanabilmektedirler. Heterojen çekirdek grupları, homojen çekirdek grupları veya bunların birleşiminden oluşan sistemler oluşturulabilmektedir. Homojen çekirdek mimarisinde, Merkezi İşlem Biriminde bulunan tüm çekirdekler aynıdır ve "böl ve fethet" yaklaşımını kullanarak işlemcinin performansını arttırmaya çalışmaktadırlar. Bunu yaparken yüksek miktarda veriyi çekirdeklere dağıtarak uygulamayı paralel çalıştırılmaktadırlar. Diğer yandan heterojen çekirdekler, özel amaçlar için tasarlanmış farklı çekirdeklerden oluşmaktadır [3].

Bir çekirdek üzerinde çalışmakta olan bir iş parçacığı/süreç verileri ve çalıştıracağı komutları kendine ait 1. Seviye Ön Bellekten alır. İstenen veri/komutun burada bulunamaması durumunda daha geniş kapasiteli 2. Seviye Ön Belleğe başvurulur. Orada da bulunamayan veriler/komutlar için Veriyolu Arayüzü aracılığı ile ana belleğe başvurulur. Bir çekirdekten başka bir çekirdeğe ait önbellekte bulunan bir veriye de ihtiyaç duyabilir. Bu durumda çekirdekler arası iletişim gerçekleştirilir. Tüm bu bellek erişimi modelleri işlemci üzerinde yoğun bir bellek trafiği yaratır. Bu nedenle bu işlemcilerin entegrelerine gelişmiş bir Kontrol Ünite'si de eklenir. Bu kontrol birimi ayrıca, iş parçacıklarının yaratımı, sonlandırımı, iş dağıtımı vb. işlemleri yerine getirir ve tek çekirdekli işlemcilerin kontrol birimlerine göre çok daha karmaşık bir yapı ve işleyişe sahiptir [4].

### 3. ÇOK ÇEŞİTLİ İŞLEMCİLER İÇİN YAZILIM GELİŞTİRİMİ

#### 3.1 Paralel Yazılım Geliştirme Olanakları

Paralel uygulama geliştirmek için mevcut olanaklar Üst Düzeyde olanaklar ve Alt Düzeyde olanaklar olmak üzere 2 sınıfta incelenebilir [3]. Üst Düzeydeki olanaklar POSIX iş parçacıkları gibi iş parçacığı kütüphaneleri ile uygulamacının iş parçacıklarını doğrudan yaratmasını sağlar. Uygulama geliştirici uygulamasını parçalara böler ve her bir parça için kütüphane formatına uygun olacak şekilde iş parçacıkları yaratır. Uygulama çalışmaya başladığında işletim sistemi bu iş parçacıklarını yaratır ve her birini bir çekirdeğe atar. Bu yaklaşımda bellekte kullanıcı uzayında yer alan bir iş parçacığı kütüphanesi iş parçacıklarının yaratımını, sonlandırımını, senkronizasyonunu ve iş dağıtımını üstlenir (Şekil 2).

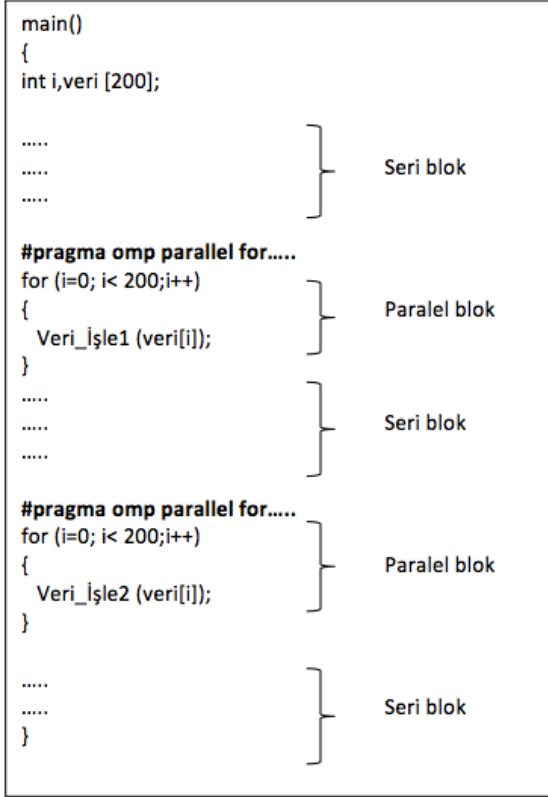


Şekil 2. Üst Düzeyde paralel yazılım geliştirme olanaklarına bir örnek: Pthreads

Alt Düzeyde olanaklar, seri kod üzerinde paralelleştirmenin yapılabileceği noktalarda kullanılırlar. Bu yaklaşıma en iyi örnek OpenMP kütüphanesidir. Yazılım geliştirici kodunu seri olarak yazar. Sonra paralelleştirme olanaklarını analiz eder. Parallelleştirilecek bölgenin başına derleyiciye direktifler yerleştirir. Uygulama çalıştırılacağı zaman işletimine seri olarak başlar. İşlemci kontrolörü paralelleştirme direktiflerine rastladığı anda direktiflere eklenmiş ifadeleri ve parametreleri göz önüne alarak uygun şekilde iş parçacıklarını yaratır ve çekirdeklere atar (Şekil 3) [3].



Yazılım geliştiricinin iş parçacıklarını açıkça yaratmasına dayalı Üst Düzeyde paralelleştirme olanakları uygulamaların eş zamanlı çalışacak farklı görevlere sahip modüller bir yapıya sahip olma durumunda daha uygundur. Alt Düzeydeki olanaklar ise görevlerin birbini izleyen paralelleşebilecek adımlar şeklinde gerçekleştirilmeleri durumunda daha uygundur. Parallelleştirilmeyen seri kısımlar tek bir çekirdek üzerinde işletilirken paralelleştirilecek noktalara gelince iş parçacıklarının yaratımı ve çekirdeklere atanmalarıyla çok çekirdek olanağından yararlanırlar [3].



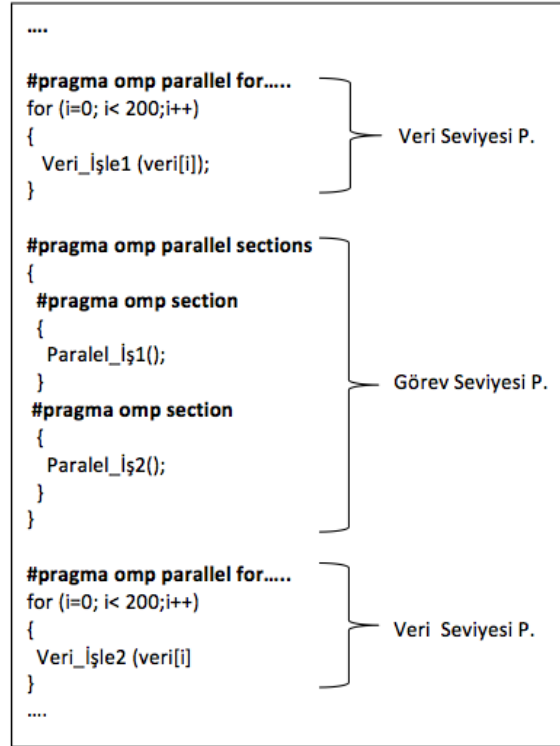
### 3.2 Parallelleştirme Paternleri

Uygulamalar Görev Seviyesi, Veri Seviyesi veya bu iki sınıfı da içeren paralelleştirme paternlerine sahip olabilir. Görev seviyesi paralelleştirme birbirinden farklı eş zamanlı görevlerin olduğu durumda kullanılır. Önceki alt başlıkta tanıtılan Üst Düzeyde iş parçacığı kütüphanesi kullanan paralelleştirme olanakları bu tür paralelleştirme paterni için uygundur [3].

Veri Seviyesi paralelleştirme aynı anda farklı veriler üzerinde aynı işlemler gerçekleştirileceği zaman uygundur. Önceki alt başlıkta tanıtılan Alt Düzeydeki olanaklar bu patern için uygundur. OpenMP kütüphanesinde veri seviyesinde

parallelleştirme for döngülerinin önüne derleyici direktiflerine karşılık gelen OpenMP pragmaları yerleştirilerek sağlanır. Pragmalar for döngüsü iterasyonlarının farklı çekirdeklere paylaştırılmasını sağlarlar. for döngüsü içindeki komutlar tüm çekirdeklere çalıştırılırlar. Veriler diziler halinde işleme tabi tutulduğu için çekirdeklere paylaştırılmış olurlar (Şekil 3) [3].

Uygulamaların yapısı 2 tür paralellik paternini de içerebilir. Örneğin, veri dizilerini işleyen döngülerin çok bulunduğu uygulamalarda Görev Seviyesi paralellüğün gerçekleştirilebileceği kod blokları da bulunabilir. Bu durumda, Alt Düzey olanaklarında ilgili kod bloklarının önüne bu tür paralelleştirmenin yapılacağını bildiren pragmalar konur. Çok çekirdekli işlemci kontrolcüsü bu bloklara geldiği zaman her bir blok için bir iş parçacığı yaratır ve bu iş parçacığını bir çekirdeğe atar. Böylece her bir çekirdek üzerinde farklı komut blokları çalıştırılmış olunur (Şekil 4) [3].



Öte yandan, Veri Seviyesi paralellik içeren bir kod bloğunu Üst Düzeyde, Alt Düzey mantığına uygun şekilde paralelleştirmek de mümkündür. Bu durumda yazılımcı bir for döngüsünde işletecek komutları döngüden kaldırır ve bir fonksiyona yerleştirir, for döngüsüne bu fonksiyonu çalıştıracak bir iş parçacığı yaratma çağrısı yerleştirir ve yaratılan iş parçacığının hangi iterasyonları gerçekleştireceğini bu çağrıya parametre olarak verir. İş parçacığı kütüphanesi

kullanan uygulamalarda Üst Düzey olanaklarının bu şekilde kullanımı çok rastlanılan bir durumdur (Şekil 5) [5].

```
#include <pthread.h>

int veri[5000];
void isp1_kod(int* i)
{
    int j;
    for(j=*i*100;j<(*i+1)*1000;j++)
        veri[j]++;
}

void isp2_kod(int* i)
{
    int j;
    for(j=*i*100;j<(*i+1)*1000;j++)
        veri[j]=2*veri[j];
}

main
{
    pthread_t isp[5];
    int i;

    for(i=0;i<5;i++)
        pthread_create(&isp[i], 0, &isp1_kod,(void *)&i);
    for(i=0;i<5;i++)
        pthread_join(&isp[i]);
    ....
    ....

    for(i=0;i<5;i++)
        pthread_create(&isp[i], 0, &isp2_kod,(void *)&i);
    for(i=0;i<5;i++)
        pthread_join(&isp[i]);
    ....
    ....
}
```

Şekil 5. Üst Düzey olanaklarıyla Alt Düzey mantığında paralelleştirme: Pthreads kütüphanesine bir örnek

#### 4. HYPERTHREADING (HT)

Geleneksel bir işlemcide ya da HT kullanmayan çok çekirdekli bir işlemcide 1 uygulama iş parçacığı aradığı bilgiyi ön belleklerinde bulamaması nedeniyle bellek transferi başlattığında, botu hattında komutlar arası bağımlılıklar oluştuğunda ve yanlış bir atlama tahminlemesi yapıldığında beklemeye geçer ve işletim birimini bırakır. Bu durumda, OS yeni bir iş parçacığı seçerek işlemciye/çekirdeğe gönderir. Çalışmayı bırakan iş parçacığı o anki durumu (kendisine verilmiş kayıtçıların içeriği), ileride tekrar işletim birimini kullanma hakkı kendisine verildiğinde işletimine kaldığı yerden devam edebilsin diye OS belleğinde saklanır. İşlemci/çekirdek üzerindeki durum depolama ünitesine OS'un seçtiği yeni iş parçacığının durum bilgileri yazılır ve

yeni iş parçacığı çalışmaya başlar. Bu işleme içerik anahtarlama (context switch) denir. HT bir çekirdek için 1 yerine 2 donanımsal durum depolama ünitesi kullanarak içerik anahtarlama sırasında belleğe durum bilgisi yazma işleminden kaçınmak ve bu yolla performansı arttırmak ümidi ile geliştirilmiş bir teknolojidir [6].

Bu teknoloji OS tarafından 1 çekirdeğe atanmış 2 iş parçacığı aynı işletim birimi, ön bellekleri ve kayıtçıları paylaşır. Çekirdeklere eklenen 2. durum depolama ünitesi işlemci büyüklüğünün %5 oranında artmasına sebep olmuştur. İş parçacıklarından biri çekirdeği bıraktığında diğerinin içerik durum bilgisi anında devreye sokulur ve 2. iş parçacığı hemen çalışmaya başlar. HT bu şekilde bellek trafiğini azaltarak performans artışı sağlanması için geliştirilmiştir. Ancak, pratikte aşağıdaki nedenlerden ötürü beklentilerin istenen düzeyde karşılanması mümkün olmamıştır [7, 8, 9]:

1. İçerik anahtarlama işlemi sırasında bellek trafiğinin ortadan kalkması için OS iş dağıtıcısının sürekli aynı 2 iş parçacığını çekirdeğe vermesi gerekir. Oysa oyun programları gibi uygulamaların ve OS süreçlerinin çok sayıda iş parçacığı bulunur. Dolayısıyla OS iş dağıtıcısı sürekli aynı 2 iş parçacığını seçemez. Quantum süresinin 10 milisn. gibi kısa bir süre olduğu düşünülürse sürekli içerik anahtarlama yapılır ve durum depolama ünitesinin içeriği sık sık değişir. Ayrıca, artık 1 değil, 2 iş parçacığının durum saklama bilgilerinin alışverişi için içerik anahtarlama yapılacaktır.

2. HT desteği için işlemcinin kontrol ünitesinin ve OS iş dağıtım modülünün daha kompleks hale gelmesi kaçınılmazdır. Bu durumda işlemci yavaşlar ve 1 iş parçacığının tamamlanma süresi artar.

3. Donanım yükü artan işlemci daha çok güç harcar ve ısınır. Bu durumda, işlemci saat frekansı ve buna bağlı olarak işlemci hızı düşer.

4. Bazı OSlar (Windows8, Kubuntu Linux) HT desteğine sahip değildirler. Bu durumda iş parçacıkları mevcut çekirdeklere dengeli bir şekilde dağıtılmazlar. HT ile bir fiziksel çekirdeğe 2. bir iş parçacığı da verildiği için mantıksal bir çekirdek eklenmiş gibidir. Dolayısı ile işlemcinin desteklediği çekirdek sayısı 2 katına çıkar. HT desteklemeyen işlemciler fiziksel/mantıksal çekirdek ayırımı yapamazlar. Çalıştırılacak 2 iş parçacığı varsa OS tarafından 2si de aynı fiziksel çekirdeğe atanabilir, diğer çekirdekler ise hiçbir uygulama iş parçacığı çalıştırmamış olur.

5. Çok iş parçacıklı yazılım geliştirme henüz yaygınlaşmamıştır. Dolayısıyla OS iş dağıtıcısı çekirdeğe sadece 1 uygulama iş parçacığı gönderir. OS süreçleri durumlarını çekirdeklerin durum depolama ünitesine değil, ön belleklere



yazarlar. Bu nedenlerle günümüzde HT bir miktar performans artışı sağlar. Ancak, en az 3 uygulama iş parçacığının 1 çekirdek üzerinde aynı anda çalışması gerektiğinde performans kötüleşmesi olacaktır.

İntel, HT desteği olmayan OSLarın kullanılması durumunda BIOS ayarlarından HT opsiyonunun iptal edilmesini önermektedir. Bizim düşüncemiz, HT'nin tümüyle işlemci teknolojisinden çıkarılarak donanım ve OS yükünün düşürülmesi yönündedir. Aynı işlemcinin HT destekli ve HT desteksiz 2 modelinin inşa edilme durumunda HT desteği olmayan modelin daha hızlı olacağı aşıkardır. Ayrıca bu durumda daha az güç tüketimi ve ısı ortaya çıkışı olacağından işlemcinin daha yüksek frekansa sahip bir saatle de çalışabilmesi mümkün olacaktır ki bu muhtemelen HT'nin getireceği performans artışından daha yüksek bir performans artışı demektir.

## 5. ÇOK ÇEKİRDEKLİ MİMARİLERİN PERFORMANS PROBLEMLERİ

Çok çekirdekli bir işlemcide iş parçacıklarının sürekli olarak paralel çalışmasını engelleyen faktörler bulunmaktadır. İşlemcinin performansı üzerinde olumsuz etkisi olan bu faktörler alt bölümlerde açıklanmaktadır.

### 5.1 Bağımlılık

Çok çekirdekli işlemciler aynı zamanda boruhattı mimarisine sahiptirler. Boruhattında aynı anda birçok komutun farklı evreleri çalıştırılır. Boruhattı mimarilerde bir programın komutlarının eş zamanlı işletimi ile elde edilen sonuçlar seri işletimle aynı sonuçları vermelidir. Eğer boruhattında birbirini izleyen komutlar aynı veriler üzerinde çeşitli işlemler yapıyorsa ve bu kontrol edilmezse seri ve eş zamanlı işletim farklı sonuçlar getirebilir. Bunun sebebi literatürde veri bağımlılığı olarak adlandırılan bir durumdur. Boruhattındaki birkaç komutun aynı veriyi kullanmaları durumunda, tümünün gerçekleştirdiği işlem sadece okuma ise veri değişmediği için hiçbir problem olmaz. En az 1 komutun veriye yazma yapması durumunda aşağıdaki bağımlılık türlerinden biri karşımıza çıkar [3]:

1. Gerçek bağımlılık (True dependency): Literatürde bu bağımlılığa Read-After-Write bağımlılığı da denir. Birbirini izleyen komutlardan ilki değişkene atama yaparken diğeri onu okumaya çalışıyorsa ve ilk komut daha çok işlemci döngüsüne ihtiyaç duyuyorsa, henüz yazma işlemi tamamlanmadan okuma işlemi gerçekleştirilmiş olur. Bu durumda 2. Komut değişkenin son değerini değil önceki değerini kullanır. Halbuki seri akış ile aynı sonuçların

alınabilmesi için yeni değerini kullanması gereklidir. Bu durumda 2. komut 1. komutun tamamlanmasını beklemelidir.

2. Zıt bağımlılık (Antidependency): Literatürde bu bağımlılığa Write-After-Read bağımlılığı da denir. Bu durumda öndeki komut veriyi okur ve bir işlemde kullanır. Arkadaki komut ise bu veriyi değiştirir. Arkadaki komut daha az saat döngüsünde tamamlanıyorsa ilk komut okuma işlemi tamamlamadan önce veri değişmiş olur. Bu durumda ilk komut verinin bir önceki değerini işleme alması gerekirken son halini işleme almış olur ve seri işletim kuralı bozulur.

3. Çıktı bağımlılığı (Output dependency): Literatürde bu bağımlılığa Write-After-Read bağımlılığı da denir. Birbirini izleyen 2 komut da veriyi değiştirmek istiyorsa ve ikinci komut ilk komuttan daha az saat döngüsüne ihtiyaç duyan bir komutsa daha önce tamamlanacağı için seri işletim kuralı yine bozulur.

Şekil 6'da bu bağımlılıklara örnekler verilmektedir. Veri Bağımlılığı tek/çok çekirdekli olsun olmasın boruhattı mimarisine sahip tüm işlemcilerin sorunudur. Tek çekirdekli işlemciler için bağımlılık sorunun aşılmasına yönelik donanımsal ve derleyiciye bağlı çözümler geliştirilmiştir [1, 2]. Ancak, çok çekirdekli işlemcilerde durum daha vahimdir. Çok çekirdekli işlemcilerin kontrol ünitelerinin veri bağımlılığı ile ilgili bölümü çok daha karmaşıktır ve işlemciyi daha yüksek oranda yavaşlatır.

$Z=X * Y;$ $T=Z +W;$	$Z= X*Y$ $X= Y+W$	$Z=X*Y;$ $Z=T+W$
a) Gerçek Bağımlılık	b) Zıt bağımlılık	c) Çıktı bağımlılığı

Şekil 6. Veri bağımlılığı türlerine örnekler

### 5.2 Senkronizasyon

Bu problem çok sayıda iş parçacığının paralel çalışması sırasında aynı anda aynı değişkene erişmesi sırasında ortaya çıkar. Tüm iş parçacıkları veriyi okuyorsa problem olmaz, en az birinin veriyi değiştirmesi problemlere yol açar. Bu sorunun aşılması için paylaşılan değişkenleri kullanan komut/komutlar mutex, koşul değişkeni vb. OS olanakları ile korunur. Bu olanaklar bir anda sadece 1 iş parçacığının veri üzerinde işlem yapmasına izin verirler. Diğerlerinin beklemeye alınması sağlanır. Paylaşılan değişkeni kullanan komut tamamlanınca bekleyen iş parçacıklardan birine bu değişkeni kullanma izni verilir. Tüm iş parçacıkları işlerini bitirinceye kadar bu düzende veriye ulaşırlar. Bu sırada yaşanan beklemeler de paralelliği kısıtlamış olur. Önemli bir nokta da, bu korumanın uygulama geliştirici tarafından yapılmasıdır. Üst ve alt düzeyde paralel yazılım

geliştirme olanaklarının tümünde bu şekilde ortak dışlama (“mutual exclusion”) olanakları bulunur [5].

### 5.3 Ön bellek kısıtları

Çok çekirdekli işlemcilerde her bir çekirdeğin küçük bir ön belleği bulunur. İşlemci çipinde, tüm çekirdeklerin paylaşımlı kullanıldığı biraz daha geniş kapasiteli 2. bir ön bellek daha bulunur. Bu iki ön bellek de ana belleğe göre çok küçük kapasitedirler. Ön bellekler uygulama iş parçacıklarının verilerinden çok OS iş parçacıklarından verilerini içerir. Dolayısı ile uygulama iş parçacıkları sık sık ana belleğe başvurmak zorunda kalırlar. Bir RAM bellek en fazla 4 iş parçacığının eşzamanlı erişim yapabileceği bir arayüze sahiptir. Çok sayıda iş parçacığının bellek üzerindeki verilerle yoğun olarak iş yapması durumunda bellek trafiği çok artar ve bellek kontrolcüsü seri moda geçer. Bu durumda, iş parçacıkları da birer birer bellek işlemi gerçekleştireceği için işletimleri seri moda geçmiş olur. Eğer çok yoğun bellek kullanımı yapılmaktaysa paralel yazılım geliştiriminin hiçbir getirisi olmaz. Bu durum, tarafımızca gerçekleştirilen bir uygulamada yaşanmıştır. Gerçekleştirdiğimiz birinci yazılımda paralel işletim dolayısı ile beklediğimiz kazanç elde edilmişti. Ancak, bellek üzerindeki verilere çok daha yoğun iletişim yapan diğer bir yazılımda seri işletim ile aynı süreleri elde ettik. Dolayısı ile ikinci yazılımımızın seri olarak geliştirilmesinin çok daha uygun bir çözüm olduğu kanısına ulaştık [4,6, 10, 11].

### 5.4 Çekirdek sayısı

Çok çekirdekli işlemcilerde bir uygulamanın iş parçacıkları ve OS süreçlerinin iş parçacıkları çekirdeklere dağıtılırlar. Uygulama iş parçacıkları, kendi aralarında koordinasyon ve veri paylaşımı nedeniyle sık sık iletişime geçmek zorundadırlar. Aynı durum OS süreçlerinin iş parçacıkları için de geçerlidir. Bu nedenlerden ötürü çekirdekler arasında çok yoğun, muhtemelen sürekli iletişim gereksinimi ortaya çıkacaktır. Bu işlemin kontrollü bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, işlemci kontrol ünitesinin karmaşıklığını artırır. Karmaşıklık yer, güç ve ısı problemlerini beraberinde getirir. Hem çekirdekler arası bilgi alışverişi sırasında yaşanan gecikmeler, hem de ancak saat frekansının düşürülmesi ile güç ve ısı problemlerinin aşılabilmesi nedeniyle işlemci performansı düşer. Dolayısıyla, işlemcide çok sayıda çekirdeğe yer verilmemelidir. Bu şekilde hem çekirdekler arası iletişim yükü azalır, hem de daha yüksek bir saat frekansı ile çalışılabilir. Az sayıda çekirdek kullanımıyla, çok sayıda çekirdekle elde edilen performanstan daha yüksek bir performans elde edilmesi bile mümkündür [7].

## 6. SONUÇ

Bu bildiriye çok çeşitli işlemciler tanıtılmış ve performansları hakkında yorumlar yapılmıştır. Çok iş parçacıklı uygulamaların artışı ile birlikte bu işlemcilerin performansında ciddi düşüşler yaşanacağı beklenmektedir. Daha az problem ve daha yüksek performans için HT teknolojisinin iptalinin uygun olacağını düşünmekteyiz. Birinde OS süreçlerinin diğerinde uygulama süreçlerinin işletileceği 2 çekirdeğin yeterli olacağı düşüncesindeyiz. Bu şekilde hem donanım ve OS basitleşecektir hem de 2 tür süreç grubu için farklı iş dağıtım stratejileri kullanılabilir.

### Kaynaklar

1. Tanenbaum A. S., Todd A. Structured Computer Organization. Prentice Hall, 6th Edition, 2012.
2. Stallings W. Computer Organization and Architecture. Prentice Hall, 9th Edition, 2012.
3. Gove D. Multicore Application Programming for Windows, Linux and Solaris. Addison Wesley, 2011.
4. İren E. RSA Kripto Algoritmasının Çok Çekirdekli İşlemciler için Paralleştirilerek Gerçekleştirimi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üni., 2014.
5. Lewis B., Berg D.J. Multithreaded Programming with Pthreads. Sun Microsystems Press, 1997.
6. Akince H. C. Çok Çekirdekli İşlemciler için AES Şifreleme Algoritmasının Paralleştirilerek Performansının Çözümlemesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üni., 2014.
7. Esmaeilzadeh H., Blem E., Amant R. S., Sankaralingam K., Burger D.. Dark Silicon and the End of Multicore Scaling. ACM Symposium on Computer Architecture (ACM ISCA'11), sf:365-376, 2011.
8. Saini S., Jin H., Hood R., Barker D. The Impact of Hyperthreading on Processor Resource Utilization in Production Applications. 18th IEEE International Conference on High Performance Computing (IEEE HiPC 2011), sf: 1-10 2011.
9. Reddy S. K., Ahmed S. M., Manohar K. Improving Performance and Power in Multi-core Processors. IJREAS-International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences, Vol:3(3) sf:178-185, 2013.
10. Tudor B. G., Teo Y. M., See S. Understanding off-chip memory contention of parallel programs in multicore systems. IEEE International Conference on Parallel Processing (IEEE ICPP 2011), sf. 602-611, 2011.

11. Majo Z., Gross T. R. Memory System Performance in a NUMA Multicore Processor, Proceedings of the 4th ACM Annual International Conference on Systems and Storage (ACM SYSTOR'11), 2011.

# Oftalmoskopi ve Sayısal Oftalmoskopi Cihazlarının Önemi

Kemal Yılmaz<sup>1</sup>, Aylin Kantarcı<sup>1</sup>, Cezmi Akkın<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Ege Üniversitesi, İZMİR

<sup>2</sup>Göz Hastalıkları Anabilim Dalı, Tıp Fakültesi, Ege Üniversitesi, İZMİR

**Özet:** Bu bildiri oftalmoskopi bilimi, bu bilimin tarihçesi ve temel yaklaşımları tanıtılmaktadır. Sayısal oftalmoskop cihazlarının önemi vurgulanmakta ve geliştirmekte olduğumuz sayısal oftalmoskop duyurulmaktadır.

**Anahtar sözcükler:** Oftalmoskopi (Göz Bilimi), direct oftalmoskop, endirect oftalmoskop, sayısal oftalmoskop, taşınabilir oftalmoskop.

## Ophthalmoscopy and The Importance of Digital Ophthalmoscopes

**Abstract:** In this paper, we introduce the science of ophthalmoscopy together with its history and basic principles. Secondly, we emphasize the importance of digital ophthalmoscopy and announce our digital ophthalmoscope that we are developing..

**Keywords:** Ophthalmoscopy, direct ophthalmoscope, endirect ophthalmoscope, digital ophthalmoscope, portable ophthalmoscope

### 1. GİRİŞ

Sağlık alanındaki önemli uygulamalardan biri olan retina muayenesi, sonuçları kısmi veya kalıcı körlük ile sonuçlanabilecek bazı retina hastalıklarına karşı, bireyin hem göz hem de vücudun diğer bölgelerinde oluşan önemli bazı hastalıkların teşhisi için kullanılan en etkin sağlık yöntemlerinden biridir. Bireylerin bebeklik dönemi ile başlayan retina muayenesi süreci, çocukluk dönemini de kapsamakta ve hatta yaşam boyu devam ettirilmektedir.

Tüm sağlık problemlerinde olduğu gibi, retina hastalıklarının da sonuçları riskli olabilmektedir. Bu nedenle, doğru sağlık bilgisine erişmek; zamanında, hızlı ve etkin hizmet almak oldukça önemlidir. Taşınabilir retina görüntüleme cihazları (oftalmoskop) kullanıcılara kolaylık, etkinlik, hız ve maliyet açısından önemli kazanımlar sağlamaktadır.

Görme kayıplarına neden olan hastalıkların büyük bir kısmı erken tanı ile önlenabilir. Bu hastalıkların erken teşhisi için ise en önemli muayenelerden biri de göz dibi muayenesidir. Ancak göz dibi bakı cihazlarının gelişmiş olanlarının maddi değerleri yüksek olmaları dolayısıyla bu cihazlar yurdumuzun pek çok köşesine ulaşamamakta, ulaşabildiği yerlerde ise sayıları yetersiz kalmaktadır. Ülkemizin maddi olanaklarının bu cihazlardan çok sayıda edinebilecek kadar iyi olduğunu varsaysak bile cihazların kullanımı uzmanlık gerektirmektedir. Daha ucuz ve kullanımı daha kolay olan direkt oftalmoskop gibi cihazlarla ise görüntü kaydedilememekle birlikte geniş açılı retina muayenesi yapılamamaktadır. Yurdun

her köşesine bir uzman doktor ulaştırmanın ne kadar zor olduğu düşünülürse böyle bir olasılığın da bulunmadığı fark edilir. Bu sebepten dolayıdır ki, göz uzmanı olmayan birinin de göz dibini görüntüleyebilmesi, bu görüntülerin daha sonra uzmanlar tarafından incelenebilecek şekilde dijital olarak kaydedebilmesini sağlamak önem arz etmektedir.

Bu bildiri oftalmoskopi bilimi tarihçesi ve temelleri ile birlikte tanıtılmakta ve sayısal oftalmoskopinin önemi vurgulanmaktadır. Geliştirmekte olduğumuz bir sayısal oftalmoskop cihazının da ön bilgilendirmesi yapılmaktadır.

### 2. OFTALMOSKOPİ BİLMİNİN TARİHÇESİ

Bilim tarihinin ilk optik çalışmaları Farabi (9. yy.) ve İbn-i Heysem (10. yy) tarafından gerçekleştirilmiştir. Farabi, optik biliminin temellerini atarak ışık ve ışığın yayılması konularında ilk deneysel fizik çalışmalarını gerçekleştiren ilim adamıdır. Işığın kırılması ve ayna Farabi'nin İbn-i Heysem'i etkileyen ve optik tarihine temel teşkil eden buluşlarıdır. Farabi, bilim dallarını sınıflandırdığı "İlimlerin Sayımı" eserinde optik bilimini Uygulamalı Bilimler sınıfında 3. sıraya yerleştirir [1]. Modern Optik biliminin kurucusu 965-1051 yılları arasında yaşayan Arap fizik, matematik ve astronomi alimi İbn-i Heysem'dir. İbn-i Heysem 965'te Basra'da doğmuştur. Bu alim, deney bilimlerinin her dalında eser vermiş ve birçok yazıları Avrupa diline çevrilmiştir. Fiziksel optik, meteorolojik optik, katoptrik, diyoptrik, yakıcı aynalar, gözün fizyolojisi ve algısal psikoloji alanlarında araştırmalar yapmış olan İbn-i Heysem'in,

“Kitab el-Menazır” (Optik Kitabı / Görüntüler Kitabı / Optik Hazinesi) adlı yapıtı, gözün anatomisi ve fizyolojisi ile başlar. Burada beyinden çıkan optik sinirden başlayarak gözün kendisine kadar konjonktif, iris, kornea ve mercek gibi kısımlardan her birinin görme olayındaki rolü ustaca resimlenmiştir. Gözün çeşitli kısımları arasındaki ilişki ve görme olayı sırasındaki bütün bir organ ve dioptrik (merceklerin ışığı kırmaları ile ilgili) bir sistem olarak gözün nasıl iş gördüğü gösterilmiştir. Gözlüğün ilk mucidi de İbn-i Heysem’dir [2].

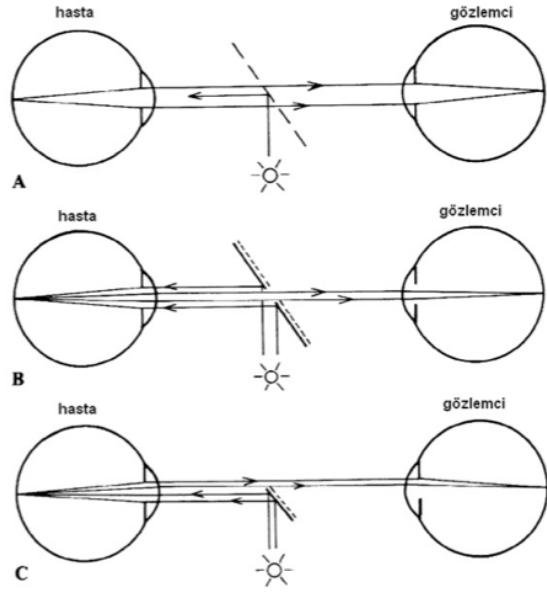
İbn-i Heysem’in bu ünlü yapıtı, 12. yüzyılda Cremona’lı Gerard (Gherardo) (1114-1187) tarafından Opticae Thesaurus Alhazeni” (İbn-i Heysem’in Optik Hazinesi) başlığı altında Latince’ye çevrilmiş ve Batı dünyasını 600 yıl boyu etkilemiştir. Kitap, gözün yapısı, yansıma (illüzyon), serap olayı, perspektif, ışığın kırılması ve fotoğraf makinesinin atası olan “karanlık oda”dan söz etmekte ve böyle bir delikli kamera ile ters görüntü elde edileceğini belirtmektedir. İbn-i Heysem burada “karanlık oda”nın, güneş tutulmalarının gözlemlenmesinde kullanılmasını önermektedir. İskenderiye’li astronom, matematikçi ve coğrafyacı Claudius Ptolemaios (Batlamyus) (108-168), Almagest (Büyük Derleme) (~150’ler) ve Optik adlı yapıtlarında görme ve yansıma kuramını işlemiştir. Batlamyus’un Optik adlı eserinin, ancak Sicilya’lı Emir Eugene tarafından yapılmış Latince çevirisi günümüze kalmıştır. Görme konusunda İbn-i Heysem’e kadar geçerli olan kuram, Eukleides ve Batlamyus’un ortaya attıkları ve görme olayının, gözün görülecek nesneye yolladığı ışınlarla gerçekleştiğini öne süren kuramdı. İbn-i Heysem bu kuramı reddederek olayın bunun tam tersi olduğunu ve gözün, nesnenin yolladığı ışınları algılayarak o cisimi gördüğünü ortaya atmıştır.

İbn-i Heysem, aydınlatılmış bir alandaki her nokta ya da nesnenin her doğrultuda ışık ışınları yaydığını, ama bu ışıklardan yalnızca birinin göze dik olarak çarptığını ve ancak bunu görebildiğimizi söyler. Diğer ışınlar farklı açılarda yayılırlar ve görünmezler. Gölge, tutulma olayları ve gökkuşağı gibi çeşitli fiziksel görüntülere ilişkin kuramları geliştirmeye çalıştığı eserlerinde, ışığın büyük ama sonlu bir hıza sahip olduğunu ve ışığın kırılması olayının ışığın farklı maddeler (ortamlar) içindeki hızlarının farklı olmasından kaynaklandığını duyumsatan ifadelere yer vermiştir. Ayrıca küresel ve parabolik aynaları incelemiş, bir mercek yardımıyla kırılma olayının odaklama sonucu nasıl görüntü oluşturduğunu, görüntüyü nasıl büyütebildiğini anlatmış ve küresel bir aynada niçin sapma meydana geldiğini matematiksel olarak kavramıştır [2].

Batı dünyasında ise ilk oftalmoskopi çalışmalarının 19. Yüzyıl başlarında, ilk ve resmi olarak “Hermann Von Helmholtz” tarafından 1850 yılında gerçekleştirildiği görülmektedir [3].

### 3. OFTALMOSKOPİ PRENSİPLERİ

Oftalmoskopi yaklaşımları, genel olarak direkt oftalmoskopi ve endirekt oftalmoskopi olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Oftalmoskopide kullanılan genel aydınlatma yöntemleri detaylı olarak Şekil 1’de gösterilmektedir. Söz konusu şekilde sırasıyla (A) yarı geçirgen ayna ile olan (Helmholtz), (B) yarıklı ayna ile olan (Epkens, Rute) ve (C) ayna veya prizma ile olan (modern) aydınlatma yöntemleri dile getirilmektedir. Tüm aydınlatma yöntemlerinde, göz bebeğinin yarısı aydınlatma, diğer yarısı gözlemlenmek içindir. [4].



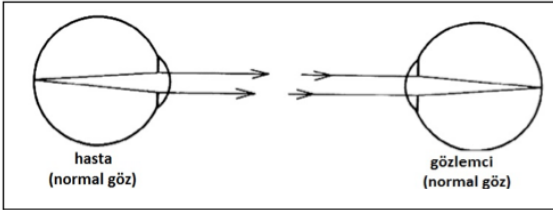
Şekil 1. Oftalmoskopi aydınlatma yöntemleri

#### 3.1 Direkt oftalmoskopi

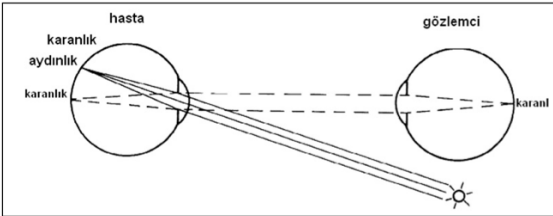
Göz dibinden yayılan ışık ışınları normal gözlerde göz merceğinden çıkarken paralel olarak ilerler ve gözlemcinin göz bebeğinden girdikten sonra retinasında görüntü oluşturur (Şekil 2). Bu yöntemin zorluğu; hastanın retinasını görebilmek için yeterli ve doğru aydınlatma gerektirmesidir. Şekil 3’deki optik gerçekten anlaşıldığı gibi hastanın göz dibinin görülebilmesi için gözlemlenen ve aydınlatılan alan çakışmalıdır. Bu durum ancak ışık kaynağı ve gözlemcinin göz bebeği aynı doğrultuda olduğunda mümkün olur. En büyük gözlem alanı göz bebeklerinden geçen ışık kalemi ile belirlenir. Şekil 4’den de anlaşıldığı üzere alfa açısı ve dolayısı ile gözlem alanı, göz bebekleri büyütülürse veya gö-



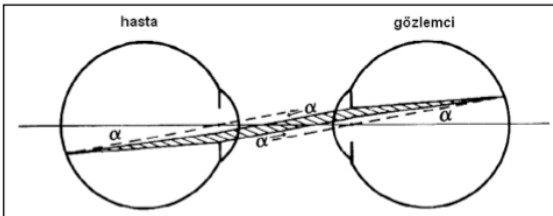
zler birbirine yaklaşırsa artar. Genel olarak direkt oftalmoskopi'de gözlem alanı küçüktür. Normal sağlıklı gözler için bu metodun optik diyagramı tamamen simetriktir. Gözlemcinin gördüğü retina görüntüsünün büyüklüğü, hastanın fundus veya retina görüntüsü kadardır. Bu nedenle büyütme 1/1 dir. Büyütme için genel hesaplama şu şekilde yapılır; gözlemcinin gördüğü nesnenin büyüklüğünün aynı nesnenin standart mesafe olan 25cm den gözlemlenen büyüklüğüne oranı, büyütme oranını verir. Normal bir gözün merceği yaklaşık 60D diyoptriye eşdeğerdir. Bir gözlemci, hastanın fundus'una doğrudan bakarken sanki 60D lensden bakıyormuş gibi görür (Şekil 5). Böyle bir lens 0.0167m gözlem mesafesine sahiptir, bu mesafe 25cm'lik normal mesafeden 15 kat daha küçük olduğundan 15 kat büyütme sağlar. Hem hasta hem de gözlemci normal göze sahip değilse hesaplama daha da karmaşıktır. Bu durumda her iki gözün eksen uzunluğu, kırılma oranları ve lenslerin pozisyonu gibi faktörler önemlidir. Miyop gözler artı optik güce sahip olduklarından oftalmoskop'da lenslerin pozisyonu ona göre ayarlanmalı, gerekirse negatif lens kullanılmalıdır. Bu durum da "Galilean telescope" etkisi yapar ve göz dibi daha büyük görünür. Bu metod ile gözlemci, hastanın göz dibi'ni 25cm gözlem mesafesindeki büyüklüğüne göre 15 kat daha büyük görür [4].



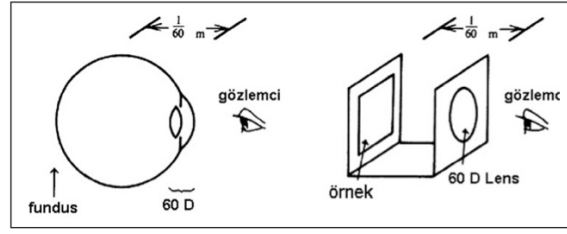
Şekil 2. Hasta-gözlemci gözleri genel pozisyonu ve ışık ışını yolu



Şekil 3. Aydınlatma ışık ışınları



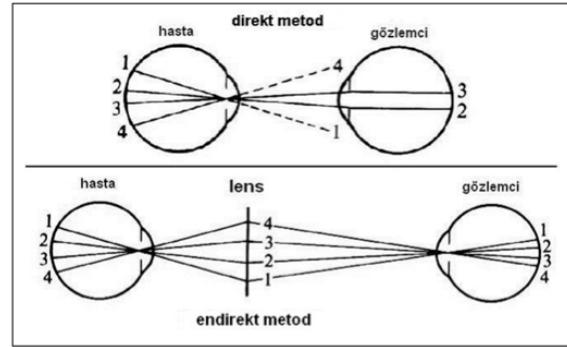
Şekil 4. Aydınlatma alanı ve ışık klemi



Şekil 5. Direkt oftalmoskopi: Hastanın gözünün içinden doğrudan göz dibi gözlemlenmek

### 3.2 Endirekt oftalmoskopi

Şekil 6'da ışık ışınlarının saçılmış ve yönlendirilmiş olmasının, görme alanı büyüklüğüne olan etkisi, hem endirekt hem de endirekt metodlar için gösterilmiştir. Endirekt metodunda araya yerleştirilen lens, çevreye saçılan ışınları toplayarak gözlemcinin, hastanın retinasında daha büyük alan görmesini sağlamaktadır. 1852 yılında Ruete tarafından tanıtilan bu yöntem endirekt oftalmoskopi (indirect ophthalmoscopy) denir. Arada lens kullanılması endirekt metodunu daha karmaşık yapmaktadır. Bu yöntemin avantajı, hastanın retinasında daha büyük bir alanı görme imkanı sağlamasıdır. Daha karmaşık oluşu, hastanın retinasını yatay ve dikey olarak ters gözlemlenmesi, hasta retinasının parçalarının pozisyon ve doğrultusunu belirlemenin zor olması ve hasta ile gözlemci arasında belirli bir mesafe gerektiriyor olması bu metodun dezavantajlarından sayılabilir [4].

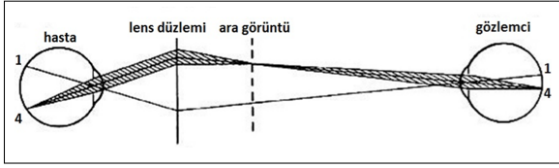


Şekil 6. Direkt ve endirekt oftalmoskopi yaklaşımları

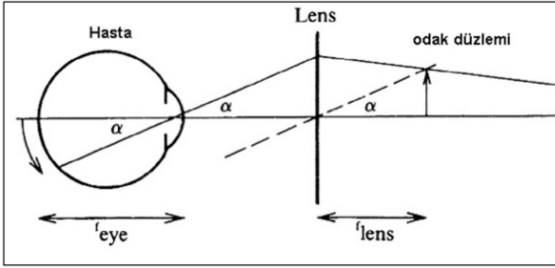
Hasta göz dibi'nin ters dönmüş ara görüntüsü lensin odak düzleminde oluşturulur. Gözlemci gözü, bu ara görüntüye adapte olarak bakmaktadır. Hastanın gözünden çıkan ışınlar normal sağlıklı gözler için paraleldir (Şekil 7) Bu metotta ki büyütme iki kısımdan oluşur;

- Göz dibi'nden ara görüntüye kadar olan büyütme
  - Ara görüntüden gözlemcinin retinasına kadar olan büyütme.
- Birinci adımdaki büyütme oftalmoskop lensinin gücüne, ikinci adımdaki ise gözlemlenme me-

safesine bağlıdır. Hastanın gözü normal ise ara görüntü lens'in odak düzleminde oluşur (Şekil 8).



Şekil 7. Endirekt oftalmoskopta ışık ışınları



Şekil 8. Endirekt oftalmoskopide ara görüntünün oluşumu

#### 4. OFTALMOSKOPİ CİHAZLARI

Oftalmoskopi cihazları, göz dibi (fundus) denilen gözün iç kısmını muayene etmek için kullanılan göz dibi görüntüleme (baki) araçlarıdır. Temel oftalmoskop tasarımı ilk olarak Çek bilim adamı Jan Evangelista Purkyne tarafından 1823 yılında ortaya atılmış ve 1845 yılında Charles Babbage tarafından geliştirilmiştir. Bu prensiplere dayalı ilk oftalmoskop ise "Hermann Von Helmholtz" tarafından 1851 yılında inşa edilmiştir [3].

Bir oftalmoskop genel olarak; bir ışık kaynağı, ışık filtreleri, ışın bölücü (beam splitter), küresel ayna ve çeşitli lenslerden meydana gelir. Işık kaynağı kendinden olan modern oftalmoskoplar, göz dibinde geniş bir aydınlatma ve gözleme sahası sağlarlar. Mevcut oftalmoskopları büyüklüğüne göre sabit ve taşınabilir el tipi, çalışma prensibine göre direkt ve endirekt olarak sınıflandırabiliriz. Taşınabilir olanlar genelde el ile kullanılan veya kafaya takılan portatif cihazlardır. Hepsi yurt dışı patentli olan bu cihazlar, el veya kafa tutamağından, hasta gözüne yaklaştırılan ön kısımdan, gözlemcinin gözlemediği arka kısımdan, lens sistemlerinden ve aydınlatma için kullanılan ışık kaynağı ve güç kaynağı kısımlarından oluşmaktadır. Genelde ışık kaynağı olarak güç gereksinimi ve ısınması fazla olan halojen lamba kullanılmaktadır. Son zamanlarda gelişen teknoloji ile birlikte bazı cihazlarda LED kullanılmıştır. Göz dibinin farklı ayrıntılarını görebilmek için farklı renkteki ışık kaynakları kullanılmakta veya belli dalga boylarını geçiren filtreler konulmaktadır. Bu cihazlarda ışık şiddeti

ve odaklama ayarları genelde elle yapılmaktadır. Çok pahalı masaüstü olanlarında birçok işlem otomatik yapılmaktadır.

Direkt oftalmoskoplar:

Bu cihazlar hastanın gözüne daha yakın tutulan en ucuz ve en basit göz dibi baki cihazlarıdır. Muayene edenin ve hastanın gözünde düz, yaklaşık 15 misli büyük bir görüntü elde edilir. Büyütme oranları daha fazla olduğundan bu cihazlar ancak göz dibinin küçük bir bölümünü görüntüleyebilirler. Bu sebepten dolayı bunlarla parçalı ve kısmi göz muayenesi yapılabilmektedir. Hipermetrop bir göz, daha geniş bir alanı daha az bir büyütme ile görür. Miyop göz ise, daha küçük bir alanı daha fazla bir büyütme ile görebilir. Muayene eden kimse, hastanın gözbebeğine yaklaştıkça göz dibinde görülen alan artar. Bu, bir anahtar deliğinden bakmaktaki duruma benzer. Hasta ve muayene edenin gözünde bulunan orta derecedeki hipermetrop ve miyop kusurlar, oftalmoskoptaki lensler aracılığı ile telafi edilebilir. Pilleri ve şarjlı el oftalmoskopları mevcuttur. Tekrar doldurulabilen nikel-kadmium pilleri daha iyi ve parlak bir aydınlatma sağlamaktadır(Şekil 9).



#### Endirekt oftalmoskoplar

Şekil 9 Keeler ve Welch Allyn Marka Direkt Oftalmoskoplar

Endirekt oftalmoskoplar ise daha karmaşık, büyütme oranı daha küçüktür, göz dibinin çok daha geniş alanını görüntüleyebilen cihazlardır. Bu cihazlar tek seferde geniş göz dibi alanını muayene etme imkanı sunmaktadır. Endirekt oftalmoskoplar genel olarak şu gruplara ayrılır; el tipi olanlar, kafaya takılanlar, büyük ve çok pahalı olan masaüstü tipli olanlar. Bunlarda arada en az bir mercek kullanılır. Bu mercek, hastanın



gözünün yaklaşık 2-5 cm önünde tutulur, gerçek ve ters bir görüntü elde edilir. Endirekt oftalmoskoplarda daha şiddetli bir ışık kaynağına ihtiyaç vardır. Başa monte edilebilen modelleri de vardır. Şekil 10'da gösterildiği gibi endirekt oftalmoskop prensibine göre çalışan "slit lamp" diye adlandırılan masaüstü biyomikroskoplar vardır [5]. Bunlardan binoküler özellikte olanlar ile aynı kişiyi iki kişinin gözlemesi ve aynı anda bakmaları mümkün olmaktadır.

Bu cihazlar kısmı görüntüleme sağlarlar. Taşınabilir endirekt oftalmoskoplardan çoğunda görüntüleri dijital olarak kaydetme özelliği yoktur. Kafaya takılanların bazılarında, kablo ile görüntüleri bilgisayar ortamına aktarma özelliği vardır.



Şekil 10. Binoküler (Slit Lamp) Endirekt Oftalmoskoplardan



Şekil 11. Headband Endirekt Oftalmoskop

Başta takılan ve "headband" olarak adlandırılan endirekt oftalmoskoplardan da vardır. Göz hekimlerinin bu cihazları kullanabilmeleri için iyi bir tecrübe kazanmaları gerekir. Şekil 11'de gösterilmiş olan bu cihazlar; gerçek, yatayda ve dikeyde ters göz dibi görüntüsü verir. Hasta etrafında dolaşarak esnek bir kullanım ve yaklaşık 40 dereceye kadar geniş bir görüş alanı sağlamaları bu cihazların avantajlarıdır. Göz bebeği büyütülürse daha iyi sonuç vermeleri ve daha iyi görünüm için loş ortam gerektirmesi bu cihazların dezavantajıdır.

##### 5. SAYISAL OFTALMOSKOPI

Mevcut direkt oftalmoskoplardan tümü ve endirekt oftalmoskoplardan bir bölümü analog cihazlardır. Görüntüleri, muayene sırasında elde edilir ve daha sonra tekrar değerlendirilmek için saklanmaz. Günümüzde endirekt oftalmoskoplardan görüntüyü sayısal formata dönüştürüp depolayanları tercih edilmektedir. Ancak bu cihazlar taşınabilir değildirler ve pahalıdır. Ayrıca görüntüyü bilgisayara aktarmaları da zahmetli

olmaktadır. Kablosuz Wi-fi ortamında aktarım yapan cihazlar bulunmaktadır [6, 7]. Ancak iletim için Wi-fi kullanımı elektromanyetik ortamın yüksek frekansı ve manyetik alanı nedeniyle en başta bu cihazları kullanan doktorların, sonra da hastaların sağlığı için bir tehdit unsuru oluşturmaktadır.

Dolayısı ile taşınabilir, ucuz ve sağlık hassasiyeti göz önüne alınarak üretilmiş oftalmoskoplardan ihtiyaç vardır. Prototip üretimini tamamlamak üzere olduğumuz bu tür bir oftalmoskop, bir fotoğraf makinasına iliştilererek kullanılacaktır. Oftalmoskopun çektiği görüntüler fotoğraf makinasının usb belleğine kaydedilecektir. Gün sonunda doktor tarafından bilgisayarda bir veri tabanına aktarılacaktır. Bu şekilde kullanılan oftalmoskop tasarımına ve gerçekleştirimine paralel olarak bir de bu oftalmoskop ve diğerleri ile çekilen görüntülerin görüntü işleme metotları ile analizini yapan ve göz hastalıklarının teşhisinde kullanılan bir yazılım da geliştireceğiz.

Ulusal bir oftalmoskop cihazının üretimi ülkemizin bu alanda dışa bağımlılığını azaltacaktır. Amacımız dünyada mevcut oftalmoskoplardan farklı olarak bir fotoğraf makinasına takılabilen bir sayısal bir oftalmoskop üretmektir. Bu şekilde cihazımız taşınabilir olacak ve paralel olarak görüntü işleme ve yazılım mühendisliği teknikleriyle geliştirmekte olduğumuz yazılımımızla birlikte toplum çapında tarama çalışmaları daha kapsamlı gerçekleştirilerek mevcut göz rahatsızlıklarına mümkün olduğunca erken teşhis konarak genel göz sağlığının korunması ve düzeltilmesi mümkün olacaktır. Cihazın mevcut oftalmoskoplardan daha ucuz olması da yaygınlığını arttıracak için başlıca hedeflerimiz arasındadır.

##### Kaynaklar

1. Farabi. Çeviren: A. Arslan. İlimlerin Sayımı,, Divan Kitap, 2014.
2. Topdemir, H.G. İbn El-Heysem ve Yeni Optik, Lotus Yayınevi, 2008.
3. Abràmoff, M. D., Garvin, M. K., and Sonka, M. ,2010, Retinal imaging and image analysis. IEEE Reviews In Biomedical Engineering, 3, sf. 169-208, 2010 .
4. Duane, Duane's Clinical Ophthalmology, Duane's Foundations of Clinical Ophthalmology, <http://www.oculist.net/downaton502/prof/eb-ook/duanes/pages/contents.html>

5. Barnard, S. American Academy Of Optometry. Slit Lamp Indirect Ophthalmoscopy: <http://www.academy.org.uk/tutorials> (Erişim tarihi: 30.01.2014)
6. Pictor, Volk Inc., <http://www.volk.com/index.php/volk-products/volk-pictor-digital-ophthalmic-imager.html>
7. Genesis-Df, Kowa Medical, <http://www.kowa.eu/medicals/en/genesisDf.php>

# iTEC Projesi: Geleceğin Dersliğini Tasarlamak

Mehmet Muharremoğlu1, Zehra SAYIN2

1 iTEC Ulusal Koordinatörü, MEB- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara

2 iTEC Teknik Koordinatörü, MEB- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara

mmuharremoglu@meb.gov.tr, zehrasayin@meb.gov.tr

**Özet:** Eğitim ortamlarının geleceğin ihtiyaçları doğrultusunda dönüşümlere ihtiyaç duyduğu bir dönemdeyiz. Bu ihtiyaç doğrultusunda iTEC ( Öğrencileri katılımcı bir Derslik için Yenilikçi Teknolojiler) projesi, Avrupa çapındaki eğitim bakanlıkları, teknoloji sağlayıcıları ve araştırma kuruluşları gibi 26 ortağın katkılarıyla Avrupa Komisyonu tarafından finanse edilen dört yıllık (2011-2014) bir araştırma ve geliştirme projesidir. iTEC, zorunlu eğitimde öğrenim ve öğretim için teknolojinin kullanımını dönüştürmeyi ve genişletmeyi amaçlamıştır. iTEC kapsamında 19 Avrupa ülkesinde 2624 derslikte yaklaşık 50.000 öğrenci ile eğitim araçları ve kaynakları konulu 5 fazdan oluşan bir pilot çalışma yapılmıştır ve Türkiye aktif olarak projede yer almıştır. iTEC Projesi kapsamında üç temel ürün bulunmaktadır. Bunlar: dijital pedagoji geliştirmek için senaryo odaklı ölçeklenebilir bir tasarım süreci, Geleceğin Dersliği Materyal Seti ve beraberinde sağlanan eğitim ile Geleceğin Dersliği Senaryoları, Öğrenme Aktiviteleri ve Öğrenme Hikâyelerinden oluşan geniş bir kütüphane. Bu çalışmada projenin ürünleri ve sonuçları hakkında genel bir çerçeve sunulmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Yenilikçi teknolojiler, eğitim tasarımı, öğrenme senaryoları, öğrenme aktiviteleri, öğrenme hikâyeleri

## Project of iTEC: Designing the future classroom

**Abstract:** We are in a period that educational environments need transformations in the frame of future needs. In the direction of this need, iTEC Project is a 4 years(2011-2014) development and research Project which has been financed by European Commission with the contributions of 26 partners such as educational ministries, technology providers and research institutions all through Europe. iTEC aims at transforming and extending the usage of technology for education and training in compulsory education. A pilot study has been realized which has been formed of 5 phases with educational tools and resources with 50.000 students in 2624 courses in 19 European countries in the content of iTEC and Turkey has taken an active role in the Project. Three basic products have been in the frame of iTEC Project. These are; a design process which is scenario focused scaled for developing digital pedagogy, Material Set for the Future Classroom, and a large library formed of Learning stories and Learning Activities. A large frame about the products and results of the project is being presented in this study.

**Keywords:** Innovative technologies, education design, learning stories, learning activities, learning scenarios

### 1. Giriş

Bu çalışmada Avrupa Birliği 7. Çerçeve kapsamında yapılmış olan iTEC: Geleceğin Sınıflarını Tasarımı projesinin pedagojik sonuçlarını sunmaktadır. iTEC basitçe sınıf içinde teknolojinin tanıtımı değil öğrenmeye ve öğretmene odaklanmış, uzun-dönemli öğrenci merkezli çözümler sunan bir modeldir. iTEC Projesi 15 Eğitim Bakanlığının katılımı ile öğretmenleri, politika yapıcılarını ve pedagoji uzmanlarını yenilikçi öğretim uygulamaları geliştirmek üzere bir araya getirmiştir. Proje 2011-2014 yılları arasında Türkiye dâhil 19 Avrupa ülkesinde 2.624 sınıfta uygulanmıştır. Öğretmenlerin her biri yenilikçi gönüllü pilot öğretmenler olarak kabul edilmiştir ve her biri

kendi branşlarına göre sınıflarında “öğrenme senaryolarını” uygulamışlardır.

### 2. iTEC Projesinin Bileşenleri

#### 2.1 Yenilik (inovasyon) Kavramı

Pedagojik olarak yenilik kavramı iTEC projesinin odağında yer almaktadır ve özellikle projenin teknolojik yanıyla ilişkilidir. Dijital çözümler; öğretme ve öğrenme deyimlerindeki gerekli değişimler için bir katalizör olarak görülmekte ve akademik gereklilikler ile öğrenmenin keyifli hale gelmesi arasında bir denge oluşturmak için kullanılmaktadırlar. Bu amaçla web tabanlı araçlar proje kapsamında kullanılmış ve geliştirilmiştir[1]. Araçlara ilişkin akademik çalışmalara

bakıldığında genel olarak tasarım, uygulama ve başarılı her hangi bir dönüşüm üzerine vurgu yapıldığı görülmektedir. Yenilik kavramı için bu işlemleri ve sonuçlarını değerlendirmek üzere yapılan araştırmalara bakıldığında genelleme yapılması zor bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. West ve Altink [atıf Cros, 2] mevcut tanımların çeşitliliği arasında üç önemli noktaya vurgu yapmaktadırlar. Bir yenilik (basitçe nerede kabul edildiği ile ilgilidir); bir uygulama bileşeni (sadece fikir olarak değil uygulama da olması gereklidir); bir niyetin geliştirilmesi (ki yenilik ile şans eseri değişimler veya bilinçli sabotajları arasındaki ayrım yapılabilir) ve yenilik süreci için bir referansın olmasıdır. Postic (1986) bu süreçlere atanan anlamların ayrı ayrı ele alınmayacağını belirtmektedir [3].

Yenilik ve destek iTEC projesi için iki önemli kavramdır ve eğitim alanında birlikte kullanılmaktadır [2]. Destek kelimesi öncelikli olarak akademik bir kurumdan alınan belirli bir türdeki denetim ve gözetimi ifade etmektedir ve destek öğretmenler arasındaki “samimi arabuluculuğu” sağlamak üzerine kurgulanmıştır. iTEC projesinde ise, destek, öncelikli tanımı içindeki kontrol unsuru ile çelişen bir yapıdadır. Öğrenenlerin kendilerini gerçekleştirme ve özerklik kapasiteleri üzerine odaklanmış bir öğretmen-öğretmen ve öğretmen-öğrenci ilişkisi formundadır.

## 2. 2 iTEC Projesinin Kaynakları

Eğitimde yenilikçi pedagojilerin oluşturulmasına yönelik iTEC projesi ile Geleceğin Dersliği Senaryoları (dersliklerde yenilik anlatıları), yenilikçi dijital pedagojiler kullanan ilgi çekici Öğrenme Aktiviteleri (ayrı ayrı aktivite açıklamaları) ve ilham veren Öğrenme Hikâyeleri (Öğrenme Faaliyeti örnekleri) geliştirilmiştir. Bu kaynaklar, öğrenim ve öğretimin dijital araçlar kullanılarak nasıl daha kişisel, orijinal ve ilgi çekici hale getirilebileceği konusunda ayrıntılı örnekler sağlayarak öğretmenlerin yenilikler yapmalarını desteklemektedirler.

**2.2.1 Öğrenme Senaryoları: iTEC Senaryoları** öğrenme bağlamının bir model öğrenme ortamı için belirlenmesidir. Senaryolar ile ayrıca öğretmenlere, derslerini daha ilgi çekici kılmaları ve kolaylaştırmaları için hangi yeni uygulamaları ve araçları eğitim amaçlı kullanabilecekleri konusunda ilham vermek amaçlanmıştır. Senaryolar ayrıca öğrenme ortamlarındaki görevler ve aktiviteleri (senaryoda ne oluyor), çevreyi (senaryo nerede gerçekleşiyor), diğer unsurlar arasındaki etkileşimleri (senaryoda ne oluyor) ve kaynaklar (senaryonun desteklenmesi için gerekli olan eğilimler) gibi farklı unsurları bir araya

getirmektedirler.

Eğilimler senaryoları oluşturmak için birer yapı taşıdır ve mevcut eğilimlere göre 5. Dönemde oluşturulan öğrenme senaryoları şunlardır: Sınav aktif hazırlık, uzmandan ışık öyküsü, dijital üreticiler, kazanan oyuncular, ev-okul iletişimi, BİT yolculuğu öyküsü, okulumuz çevremiz öyküsü, kişisel öğrenme aracı öyküsü, kökten değişmiş esnek sınıf öyküsü, yerel bölge jeo araştırmasıdır öyküsüdür [4].

## 2.2.2 Öğrenme aktiviteleri: iTEC Öğrenme

Aktivitelerin amacı öğretmenlere, öğretmenlik uygulamaları içine yenilik ilkesi getirerek destek olmaktır. iTEC Öğrenme Aktiviteleri bir ekip çalışması ürünüdür ve teknolojik araçlarının kullanımını ve geleneksel sınıf ortamlarının dışında çalışmayı içerir. Öğrenme Aktiviteleri, öğretmenler tarafından önerilen senaryolara dayanır. Böylece sınıf bağlamında yeniliğin kabulünü ve uygulanmasını kolaylaştırır. Bu Öğrenme Senaryoları daha sonra, eğitim sürecinin her kademesindeki katılımcılar tarafından Öğrenme Aktiviteleriyle birleştirilmek üzere rafine edilip geliştirilmişlerdir. Hayal et, keşfet, haritala, konu odaklı işbirliği yap, yap, sor, tekrar yap, göster ve yansıt olmak üzere dokuz aktivite vardır. Bu aktiviteler kısaca şu şekilde özetlenebilir:

1. Hayal Et aşamasında: Öğretmen, öğrenci gruplarına yorumlayabilecekleri bir tasarım özeti sunar.
2. Keşfet aşamasında: Öğrenci gruplarının gözlemlene, kıyaslama yapmaları ve kapsamlı verilere ulaşmaları sağlanır.
3. Haritala aşamasında: Öğrenci grupları zihin haritalama teknikleri kullanarak bulgularını analiz ederler.
4. İşbirliği Yap aşamasında: Öğrenci gruplarının dijital web araçları ile konu odaklı iletişim kurmaları sağlanır.
5. Yap aşamasında: Öğrenci grupları potansiyel müfredat gereksinimlerini öğrenmeleri için, zihinlerinde kalıcı olarak tutmalarını sağlayacak, bir öğrenme materyali (Oyun / Hikâye / Nesne) tasarımı çalışması yaparlar.
6. Sor aşamasında: Öğrenci grupları çalışma ürünlerinin eksiklerini diğer öğrenciler, uzmanlar ve öğretmenlerden sorarak öğrenirler.
7. Tekrar Yap aşamasında: Öğrenci grupları, eksikliklerini tamamlamaları ve ürünlerini geliştirmeleri sağlanır.
8. Yansıt aşamasında: Öğrenci gruplarının yaptıkları çalışmaların ilerleme günlüklerini görsel-ışitsel kayıtlarla - öğrendiklerini gözden geçirme - anlatmaları sağlanır.
9. Göster aşamasında: Öğrenci gruplarının ürünlerinin tüm önemli adımlarını içeren sunumlarını internet, sınıf ve okul ortamlarında pay-

laşmaları sağlanır.

**2.2.3 Öğrenme hikâyeleri: Öğrenme aktiviteleri** öğrenme senaryolarından ilham alır. Öğrenme aktiviteleri sınıfta uygulanır ve farklı öğrenci etkileşimlerini daha somut olarak açıklanmak için kullanılırlar. Öğrenme hikâyeleri ise, bütünsel bir öğrenme deneyimi sağlamak için “Birlikte paketlenmiş” aktiviteler grubudur. Öğrenme hikâyeleri, senaryodan türetilen yenilik ilkeleri ve öğrenme aktiviteleri tarafından sağlanan eğitsel etkileşim birimlerini içeren ders planları üretmek için öğretmenler tarafından kullanılırlar. Ders planları ile öğretmenler öğrenme hedeflerini, bağlamı ve uygulamayı sağlamaktadırlar. iTEC projesi 5. Döneminde 3 temel öğrenme hikâyesi oluşturulmuştur. Bunlar: ‘Bir hikâye anlat, bir nesne oluştur ve bir oyun oluştur ’dur.

### 3. Araştırma Sonuçları

#### 3. 1 Yöntem

Projenin dört yılı boyunca üst üste örtüşen beş dönem (D1-D5) şeklinde pilot uygulamalar yapılmıştır. Değerlendirme, iTEC sonuçlarının geliştirilmesini desteklemek ve iTEC yaklaşımının öğrenim ve öğretime etkisini değerlendirmek üzere tasarlanmıştır. Bu nedenle, özetleyici değerlendirme yerine nitel veri toplama destekli biçimlendirici değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamaların çeşitliliği nedeniyle proje, öğrenci performansı üzerindeki etkinin nicel ölçümlerini sağlamayı hedeflemiştir. Öğretmenlerin ve öğrencilerin düzenli doldurdıkları anketler iTEC yaklaşımının etkisi ve gelecek potansiyeli hakkında bilgi sağlamıştır [5]. Derslik uygulamalarının vaka analizleri, derslerin gözlemlenmesini içermektedir ve öğretmenlerin iddialarını gözlemlenen uygulamalarla karşılaştırma fırsatı sunmaktadır.

(Eylül 2011’den Haziran 2014’e kadar toplanan) veri kaynakları şunlardır:

- 68 uygulama vaka analizi;
- 1399 öğretmen anketi yanıtları;
- 1488 öğrenci anketi yanıtları;
- 19 öğretmen odak grubu;
- 16 ülke vaka analizi.

Değerlendirme yaklaşımı hakkında daha fazla bilgi, kapsamlı değerlendirme raporunda bulunmaktadır [6].

#### 3. 2 Bulgular

Çalışma sonucunda üç temel soru altında 15 önemli bulgu elde edilmiştir. Aşağıdaki bulgular, iTEC yaklaşımı uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini özetlemektedir. Derslik uygulamalarında öğrenciler genellikle altı hafta kadar süren projeler yapmışlardır. Bulgular an-

ketlerden (öğretmen, s=1399; öğrenci, s=1488; s=örnekleme toplam sayı), ülke vaka analizlerinden (s=16), öğretmen odak gruplarından (s=19) ve son üç dönemde yapılan uygulama vaka analizlerinden (s=68) elde edilmiştir.

**Soru 1:** iTEC yaklaşımı öğrencileri ve öğrenime nasıl etkiledi?

**Bulgu 1:** Öğretmenler, iTEC yaklaşımının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini, özellikle bağımsız öğrenme, eleştirel düşünme, gerçek dünyada sorun çözme ve akıl yürütme, iletişim ve işbirliği, yaratıcılık ve dijital okuryazarlığı geliştirdiğini gözlemlemiştir. Öğrencilerin de benzer görüşleri olmuştur. Öğretmenler ve öğrenciler, iTEC Öğrenme Aktivitelerine katılmanın öğrencilerin aşağıdaki becerilerini geliştirdiği görüşüne katılmıştır:(Hemfikir olan öğretmenlerin (s=573-594) ve öğrencilerin (s=1444-1488) yüzdesi, D4-5.) Benzer şekilde, öğretmenler (s=595-826, D1-3) iTEC Öğrenme Aktivitelerinin öğrencilerin aşağıdakileri yapmasını sağladığı görüşüne katılmıştır:

- Aktif ve bağımsız öğrenmeyle uğraşma (%84);
- Fikirlerini yeni şekillerde ifade etme (%89);
- Birbirleriyle yeni şekillerde iletişim kurma (%85);
- Öğretmenleriyle yeni şekillerde iletişim kurma (%81);
- İşbirliğini desteklemek için dijital araçları kullanma (%91).

Öğrencilere (s=1293, D5) ‘iTEC’in en iyi yanının ne olduğu’ sorulduğunda en sık alınan yanıtlar, daha fazla teknoloji kullanımı (öğrencilerin %37’si) ve daha fazla işbirliği (öğrencilerin %24’ü) olmuştur.

**Bulgu 2:** Sınıfta öğrenci rolleri değişmiştir; akran değerlendirici ve öğretmen, öğretmen eğiticileri, kendi öğrenimlerinin eş tasarımcıları ve tasarımcı/ üretici olmuşlardır. Ankete katılan öğretmenlere göre iTEC’in pedagojilerinde yaptığı en önemli değişiklik, öğrenci rollerinin değişmesi olmuştur (%24, s=586, D4-5). Bu ayrıca 16 vaka analizinin dokuzunda önemli bir pedagojik yenilik olarak belirtilmiştir.

Öğrenciler akranlarını değerlendirmeye ve onlara geri bildirim sağlamaya katılmıştır (21 vaka analizinden 10’u, D4-5). Öğrenciler akranların eğitimilmesinde görev almış ve sınıfta ‘uzman’; gerçekten öğretmen ve yazar olarak hareket etmiştir (60 vaka analizinden 15’i, D3-4). Bazı durumlarda öğrenciler, özellikle teknoloji kullanımı konusunda öğretmenleri destekleyerek öğretmen eğiticileri rolü görmüştür (10 öğretmen odak grubundan 2’si, D4; 21 vaka analizinden 3’ü, D4-5). Diğer durumlarda öğrenciler öğrenme deneyimlerinin eş tasarlayıcıları olmuş ve öğretmenleriyle birlik-



te öğrenim ve değerlendirmeye yeni yaklaşımlar geliştirmiştir (10 öğretmen odak grubundan 2'si, D4; 21 vaka analizinden 4'ü, D4-5).

**Bulgu 3:** iTEC yaklaşımıyla desteklenen sınıf faaliyetlerine katılım öğrencilerin motivasyonunu olumlu etkilemiştir. Dijital pedagojiyle ilgili diğer araştırmalarla ortak şekilde, öğrenci motivasyonu üzerindeki olumlu etki verilerden çıkan en güçlü fikirlerden biri olmuştur. Öğretmenler ve öğrenciler, iTEC Öğrenme Faaliyetlerine katılımının öğrencilerin aşağıdaki becerilerini olumlu etkilediği görüşüne katılmıştır.

**Bulgu 4:** iTEC yaklaşımı hem öğretmenler (ölçme-değerlendirme sonuçlarına dayalı olarak) hem öğrenciler tarafından algılanan şekilde öğrencilerin başarı düzeylerini yükseltmiştir. Öğretmenlerin %67'si (s=1399, D1-5), ölçme-değerlendirme verileri (ve ayrıca 68 vaka analizinden 27'si, D3-5; 10 öğretmen odak grubundan 5'i, C4) ile ortaya konulan şekilde iTEC sürecinin öğrencilerin derslerdeki başarısını artırdığına katılmıştır. Öğretmenlere bunun nedeni sorulmuş ve alınan 232 yanıt arasında en sık belirtilen nedenler artan öğrenci motivasyonu (%31); artan işbirliği (%13) ve artan teknoloji kullanımı (%10) olmuştur. Ayrıca öğrencilerin %80'i (s=1444, D5) iTEC vasıtasıyla edindikleri bilgi ve becerilerin, ölçme-değerlendirmelerde daha iyi performans göstermelerine yardımcı olacağını belirtmiştir.

**Soru 2:** iTEC yaklaşımı öğretmenleri ve öğretimi nasıl etkiledi?

**Bulgu 5:** Geleceğin Dersliği senaryo geliştirme süreci politika yapımcılar, öğretmenler ve paydaşlar tarafından yenilikçi olarak görülmüştür ancak daha fazla çalışma gerekmektedir. Senaryo geliştirmenin amacı, öğretmenlere proaktif 'değişim temsilcileri' olma ilhamı vermektir. Senaryo geliştirme süreci geniş bir dizi paydaşı ilgilendirmektedir; toplum ve teknolojideki mevcut eğilimleri göz önünde bulundurmaktadır; senaryoları belgelemek için bir şablon sağlamaktadır ve bunlardan en etkin olanı yaygınlaştırmak için bir seçim süreci sunmaktadır.

Geleceğin Dersliği Olgunluk Modelinin ilk versiyonu ('Yenilikçilik Olgunluk Matrisi'), yenilikçiliğin beş aşaması ve beş boyutu olan; sonuçlar, pedagoji, öğrenci rolü, yönetim ve destekleyici teknoloji için bir kendi kendine gözden geçirme çerçevesi sağlamıştır. Teknoloji entegrasyonunu gözden geçirmek ve senaryoları değerlendirmek amacıyla geliştirilmiştir.

**Bulgu 6:** Öğretmenler ve koordinatörler, Öğrenme Aktivitesi geliştirme sürecinin derslikte yenilikçi dijital pedagojileri geliştirme potansiyeli bulunduğu ancak daha fazla çalışma gerektiği değerlendirilmesinde bulunmuştur. Öğrenme Aktivitesi geliştirme süreci bir dizi senaryo ile başlamaktadır. Öğretmenler ve diğerleriyle yapılan işbirliği atölye çalışmaları vasıtasıyla süreç:

- senaryo uygulamayla ilgili zorlukları ve fırsatları belirlemektedir;
- zorlukları yönetmek ve uygulamayı desteklemek amacıyla uygun kaynaklar (araçlar, hizmetler, içerik, insanlar ve etkinlikler) belirlemektedir;
- ortaya çıkan Öğrenme aktivitelerini belgelemektedir.

Öğrenme Aktivitesi geliştirme kaynakları, büyük çoğunluğu öğretmen olan 400'den fazla katılımcıyla ulusal atölye çalışmalarında pilot uygulama olarak kullanılmıştır. Bu atölye çalışmalarına katılan az sayıda (s=15) öğretmenin sağladığı geri bildirim, Öğrenme Aktivitesi sürecinin derslikte yenilikçi ve yaratıcı eğitim uygulamaları geliştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermiştir. Öğretmenler pozitif yaklaşmış; atölye çalışmasına [9] ve sürece [8] katılmaktan; uygulamalarını farklı düşünme fırsatına sahip olduklarından [8]; yaratıcı olduklarından [6]; öğrenimi tasarlamak için başkalarıyla (diğer okullardan kişiler dahil) işbirliği yaptıklarından [6] dolayı mutlu olmuştur. Atölye çalışması uygulayıcılarının (s=8) iyi işe yaradığını düşündüğü boyutlar deneyimleri paylaşmak ve gruplar halinde çalışmak [6] ve insanları zorluklar hakkında düşünmeye teşvik etmek [11] olmuştur.

**Bulgu 7:** Öğretmenler, iTEC yaklaşımının pedagojilerini ve dijital yetkinliklerini geliştirdiğini düşünmüştür. iTEC Öğrenme Aktivitelerini uygulamak öğretmenlerin aşağıdaki bilgi ve becerilerini geliştirmesini sağlamıştır: Derslikte Öğrenme Hikâyeleri uygulamak, öğretmenleri yenilik yapmaya ve denemeye teşvik etmiştir (D3-5: 68 vaka analizinden 21'si; D4: 10 öğretmen odak grubundan 4'ü). Bu bulgu, öğrencilerde de yankı bulmuştur: %88'i (s=1488) öğrencilerin öğrenimine yardımcı olmak için öğretmenlerinin farklı yöntemler kullandığına katılmıştır. Öğretmenlerden (D4-5: s= 583) öncesine kıyasla bir Öğrenme Hikâyesi uygularken pedagojilerinin ne kadar farklı olduğunu değerlendirmeleri istenmiş ve %28'i pedagojilerinin önemli ölçüde değiştiğini belirtmiştir.

**Bulgu 8:** Öğretmenler pedagojik uygulamaları konusunda daha istekli hale gelmiştir. iTEC Öğrenme aktivitelerini uygulamak öğretmenler açısından aşağıdakileri etkilemiştir:(Hemfikir olan

öğretmenlerin yüzdesi (s=826), D1-3.) Nitel bulgular öğretmen anketi verilerini desteklemiştir: öğretmenler kendi motivasyonlarının arttığını bildirmiştir (D3-4: 60 vaka analizinden 12'si; D4: 10 öğretmen odak grubundan 5'i).

**Bulgu 9:** Öğretmenler teknolojiyi daha sık kullandıklarını belirtmiştir; araştırma veya sunumlarla sınırlanmak yerine tüm öğrenim sürecine sistematik olarak bütünleştirilmiştir. Öğretmenlerin, öğrenci araştırma veya sunum faaliyetlerini desteklemek için teknolojiyi zaten kullanmış olmasına rağmen, iTEC vasıtasıyla çok daha fazla uygulamada kullanmaya başlamıştır: öğrencilerle etkileşim ve iletişim kurma; takım çalışmasını kolaylaştırmak; tasarım ve üretim görevlerini desteklemek; çalışmalar ve çalışanların kendi kendine akıl yürütmesini teşvik etmek.

Öğretmenlerden (s= 583, D4-5) öncesine kıyasla Öğrenme Hikâyesi uygularken teknoloji kullanımlarının ne kadar farklı olduğunu değerlendirmeleri istenmiştir. %30'u önemli ölçüde değiştiğini belirtmiştir. %86'sı (D4-5: s=585) bir Öğrenme Hikâyesi uygularken, en yaygın olarak yeni dijital araçların kullanımından dolayı (%29) teknoloji kullanımlarının değiştiğini belirtmiştir. Ankete katılan öğretmenlerin %60'ı (D1-D3, D5: s=1047) daha önce kullanmadıkları dijital araçları/hizmetleri kullandıklarını belirtmiştir.

**Bulgu 10:** Öğretmenler daha önce kullanmadıkları dijital araçlarla tanışmıştır; bazıları diğerlerine göre daha olumlu karşılanmıştır. Ayrıca iTEC projesi, öğrenim ve öğretimi, tasarım sürecini, üretkenliği ve ağ kurmayı desteklemek amacıyla bir dizi prototip araç ortaya çıkarmıştır. Değerlendirme, pilot uygulamalarıyla toplanan kullanıcı perspektifine odaklanmaktadır. iTEC prototip araçlarının araştırılması ve geliştirilmesiyle ilgili kapsamlı bir rapor da mevcuttur [8].

**Bulgu 11:** Öğretmenler hem okullarında hem de okulları dışında daha fazla işbirliği yapmıştır ve çevrimiçi topluluklar bu süreci kolaylaştırmıştır. ITEC yaklaşımı, öğretmenler arasında işbirliğinin artmasını sağlamıştır (D3-5: 68 vaka analizinden 15'i; D4: 10 öğretmen odak grubundan 4'ü; 16 ülke vaka analizinden 3'ü). Eğitim ve destek, özellikle yüz yüze toplantıları, diğer öğretmenlerle ağ kurmayı, araçlarla pratik deneyim fırsatlarını, çevrimiçi tartışma forumlarını, web seminerlerini ve eğitim videolarını beğenen öğretmenler tarafından olumlu bulunmuştur. Ülke çevrimiçi topluluklarının kullanımı 4. dönemde değerlendirilmiştir.

Çevrimiçi toplulukların kullanım şeklinin farklılık göstermesine karşın bunlar en yaygın olarak

fikirleri ve iyi uygulama örneklerini paylaşmak için kullanılmıştır. Çevrimiçi toplulukta işbirliğiyle sorun çözme de uygulanmıştır ancak bu daha seyrek bir faaliyettir (özellikle bu amaca yönelik topluluklar hariç).

**Soru 3:** iTEC yaklaşımının okullarda sistem genelinde benimsenme potansiyeli nedir?

**Bulgu 12:** Eğitim sistemlerinde iTEC yaklaşımına dair farkındalık büyümektedir ve yaygın bir şekilde kavrandığının işaretleri mevcuttur. Proje sırasında zorunlu okul sistemlerindeki etkiye dair bulgular artmıştır. 5. dönemde on öğretmenden dokuzu (D5: s=244) iTEC yaklaşımını yeniden kullanmayı düşündüklerini (%91) ve diğer öğretmenlere de tavsiye edeceklerini (%92) belirtmiştir. Öğretmenlerin %81'i (s=244) iTEC yaklaşımının kendi rutin uygulamalarının bir parçası olabileceğini düşünmektedir. Ayrıca öğretmenlerin yarısı (%52) iTEC yaklaşımının okullarındaki diğer öğretmenlerin rutin uygulamalarının bir parçası olabileceği belirtmiştir. Ülke düzeyinde yaygınlaşma konusuna özellikle temkinli yaklaşmışlardır ve yalnızca %43'ü iTEC yaklaşımının ülkelerindeki öğretmenlerin çoğunun rutin uygulamasının bir parçası olabileceği fikrine katılmıştır.

**Bulgu 13:** Senaryo yönlendirmeli tasarım süreci, süreç düzgün planlandığı sürece yenilikçiliğin yaygınlaşmasını destekleyebilir. Politika yapıcılar, iTEC'in senaryo yönlendirmeli tasarım sürecinin politika yapmayla ilişkili olarak iTEC projesinin önemli bir sonucu olacağını ve profesyonel gelişim yoluyla dijital pedagojinin yaygınlaşmasını destekleme potansiyeli bulunduğunu düşünmektedir (16 ülke vaka analizinden 7'si).

Öğrenme Aktivitesi geliştirme süreci potansiyel olarak öğretmen eğitiminde ve profesyonel gelişimde (4 ülke koordinatörü) ve sınıf öğretmenlerini desteklemede (3 ülke koordinatörü), okul düzeyinde değişimde (3 ülke koordinatörü) ve ulusal düzeyde değişimde (1 ülke koordinatörü) kullanılabilir. Yeni Öğrenme Aktiviteleri tasarlamakta/mevcut olanları uyarlamakta kullanılabilir (5 ülke koordinatörü) ve/veya iTEC yaklaşımının diğer bölümleriyle entegre edilebilir (4 ülke koordinatörü). Yukarıda belirtildiği gibi (Bulgu 5 ve 6), süreçte bazı iyileştirmelerin yapılması gereklidir.

**Bulgu 14:** Senaryolar, Öğrenme Öyküleri ve Öğrenme Aktiviteleri kütüphanesi politika yapıcılar ve öğretmenler tarafından iTEC'in sistem çapında derslik yeniliğini destekleyen önemli bir ürünü olarak görülmektedir.



Öğretmenler, Öğrenme Hikâyeleri ve Öğrenme Aktiviteleri kütüphanesinin sınıfta hem pedagojik hem de teknolojik yeniliğe yol açma potansiyeli olduğunu düşünmektedir (D1-D3: %97, s=826; D4-D5: pedagojik - %89, teknolojik - %88, s=573). Politika yapıcılar, kaynak kütüphanesinin etkili bir yapı sunduğunu; göz korkutmayacak derecede yeterince yenilikçi olduğunu ve öğretmenlerin kolaylıkla kullanabileceğini belirtmiştir (16 ülke vaka analizinin 8'i). Ayrıca, Öğrenme Aktivitelerinin yeni yaklaşımlara somut örnekler sağladığı, yenilikçiliği ve esnekliği vurguladığı ve öğretmenleri öğrenim tasarımcısı olmaya teşvik ettiği için değerli olduğunu belirtmişlerdir (16 ülke vaka analizinin 8'i). Öğretmenlerin %85'i (D1-D4: s=1153), pilot uygulamasını yaptıkları Öğrenme Hikâyelerini yeniden kullanacağını söylerken, %86'sı Öğrenme Hikâyelerini tavsiye edeceğini söylemiştir.

**Bulgu 15:** iTEC'in ülke politikaları ve stratejileriyle yakından uyum sağladığı ülkelerde, iTEC yaklaşımı benimsenebilir ve gelecekteki uygulamaları etkileyebilir. Projenin üçüncü yılının ortasında yapılan ülke vaka analizleri, kısmen iTEC'in BT stratejisi ve politika geliştirme üzerindeki etkisine odaklandı. Katılan ülkelerin çoğunda yayılma gerçekleşmeye başlarken, yedisi seminerler, atölye çalışmaları ve forumlar yaptığını ve beşi de konferanslar yaptığını belirtmiştir.

Norveç'te iTEC etkisini göstermeye başlamış ve resmi devlet istişare belgelerinde atıfta bulunulmuştur ve Avusturya, Belçika (Flaman), Estonya, Finlandiya ve Fransa'da iTEC projesinin mevcut politika yönelimiyle uyumlu olduğu ve dolayısıyla gelecekte etkili olabileceği belirtilmiştir. Projenin sonunda, iki ülke daha iTEC'in yakın zamanda yapılan ulusal strateji geliştirmesine güçlü bir etkisi olduğunu belirtmiştir (Macaristan, İtalya).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yukarıda sunulan değerlendirme bulguları özetli, iTEC yaklaşımının öğrenciler ve öğretmenler üzerinde önemli etkileri olduğunu göstermektedir ve proje sonuçlarından tamamen yararlanılması halinde sistem genelinde değişim potansiyeli bulunduğunu

iTEC geleceğin eğitim sistemini ve pedagojisini, ülkemiz ihtiyaçları doğrultusunda oluşturmamız için bir fırsat olarak görülebilir. Bu amaç doğrultusunda Yeğitek'in koordinatörlüğünde ülkemizde branştan ve sınıf düzeyinden bağımsız (K12) 2000'den fazla pilot öğretmen iTEC Öğrenme Aktiviteleri ve Öğrenme Hikâyelerini sınıflarında uygulamıştır. Gerek yüz yüze eğitimlerle gerek çevrimiçi iletişim ağlarıyla gerekse ulusal ve uluslararası iTEC siteleriyle öğretmenler devamlı

olarak sınıf içi uygulamalarında desteklenmektedir. Ayrıca iTEC pedagojisinin yaygınlaştırılması için Milli Eğitim Bakanlığı, Öğretmen Yetiştirme Genel Müdürlüğüyle beraber 'Eğitimde Yeni Yaklaşımlar' adlı Hizmetçi Eğitim (HİE) çerçeve programı oluşturulmuştur. 2015 yılında yapılması planlanan eğitimci eğitimleri ile iTEC yaklaşımının yaygınlaştırılması yerel düzeydeki gönüllü öğretmenler ile gerçekleştirilecektir.

Daha ayrıntılı bilgi ve projenin devamı hakkında bilgi almak için [www.itecturkey.org.tr](http://www.itecturkey.org.tr) sitesi takip edilebilir.

#### 5. Kaynaklar

[1] ITEC araçları. Son Erişim tarihi Kasım 26, 2014, Site: <http://itec.eun.org/web/guest/eduteka>

[2] CROS, Françoise. "Accompagner les enseignants innovateurs: une injonction ?" (Supporting innovative teachers: a directive?), Recherche et formation, no. 62, pp.39-50 (2009)

[3] POSTIC Marcel. De quelques problèmes méthodologiques posés par le suivi de l'innovation (Concerning several methodological problems posed by the monitoring of innovation). Les Sciences de l'Éducation, no 3, p.3-25 (1986)

[4] ITEC senaryoları, aktiviteleri ve hikâyeleri. (n.d.). Son Erişim tarihi Kasım 26, 2014, Site: <http://itecturkey.org.tr/>

[5] Dillenbourg, P., & Jermann, P. 'Technology for classroom orchestration'. In M. Khinel (Ed.), The New Science of Learning: Computers, Cognition and Collaboration in Education (pp. 525-552). Berlin, Germany: Springer. (2010)

[6] Lewin, C., & McNicol, S. Creating the Future Classroom: Evidence from the iTEC project. (2014).

[7] <http://fcl.eun.org/>

[8] <http://cpdlab.eun.org/course-materials>

[9] Griffiths, D., et al. (2014). D8.4 Final Report on Technical Innovation in iTEC. <http://itec.eun.org/web/guest/deliverables>

[10] Ellis, W. (2014). D11.5.4 iTEC Exploitation Plan. <http://itec.eun.org/web/guest/deliverables>

[11] Rogers, E.M. (1995). Diffusion of Innovations. 4th Edition. New York: Free Press.

# PuLP Kütüphanesi ve Python ile Doğrusal Programlama Problemlerinin Çözümü

Coşkun Atay<sup>1</sup>, Serkan O. Dibek<sup>2</sup>, Öykü Kara<sup>2</sup>, Cemre Ersöz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İzmir Ekonomi Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> İzmir Ekonomi Üniversitesi, Endüstri Sistemleri Mühendisliği Bölümü, İzmir

coskun.atay@ieu.edu.tr, serkan.dibek@std.ieu.edu.tr, oyku.kara@std.ieu.edu.tr, cemre.ersoz@std.ieu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma, matematiksel modellerin Python bilgisayar programlama dilinde tanımlanmasını sağlayan açık kaynak bir paket olan PuLP kütüphaneyi kullanarak bir çay karışımı ve harmanlama problemini çözecek bir karışık tam sayılı doğrusal programlama (MILP) sunmaktadır. PuLP, mümkün olduğunca özel sözdizimleri ve sözcüklerden uzak durarak, Python dilinin gücünü kullanan ve kullanıcının Python dilinin doğal ifadelerini kullanarak program oluşturmasını sağlayan üst düzey bir modelleme kütüphanesidir.

**Anahtar Sözcükler:** Çay Harmanlama, Doğrusal Programlama, Python, PuLP.

## Solving Linear Programming Problems in Python with PuLP Library

**Abstract:** This paper introduces a mixed integer linear programming (MILP) model to solve a tea mixing and blending problem using the PuLP library, an open source package that allows mathematical programs to be described in the Python computer programming language. PuLP is a high-level modeling library that leverages the power of the Python language and allows the user to create programs using expressions that are natural to the Python language, avoiding special syntax and keywords wherever possible.

**Keywords:** Tea Blending, Linear Programming, Python, PuLP.

### 1. Giriş

PuLP, kullanıcıların matematiksel modellemelerini tanımlamalarını sağlayan Python betik dili için bir kütüphanedir. Hızlı ilerlemenin, anlaşılır kod ve sözdiziminin ve basit nesne modelinin önemini vurgulayan Python, iyi yapılandırılmış ve donanımlı, yüksek düzey bir programlama dilidir. Optimizasyon problemlerini ve karar değişkenlerini temsil eden Python nesnelere sağlayan ve kısıtlayıcıların orijinal matematiksel ifadeye oldukça yakın bir şekilde ifade edilmesine olanak veren PuLP, tamamen Python dilinin sözdizimini ve olağan ifadeleri ile çalışmaktadır. Sözdizimini mümkün olduğunca basit ve sezgisel tutmak adına, PuLP doğrusal ve karma-tamsayı modelleri desteklemeye odaklanmıştır [15].

### 2. PuLP'in Tasarımı ve Özellikleri

PuLP'in tasarımında ve Python'un kullanılacak dil olarak seçilmesinde pek çok unsur göz önünde bulundurulmuştur. Basit bir modelleme ve deneyleme aracı, ya da daha büyük bir endüstriyel uygulamanın bir parçası olup olmasına bakılmaksızın, PuLP'in her yerde kullanılabilir olması istenmiştir. Bu durum, PuLP'in fiyat bakımından uygun, kolaylıkla lisanslı, farklı donanım ve yazılım ortamlarına uyumlu olmasını

gerektirmiştir. Python kendi başına bu gerekliliklerin çoğunu karşılamaktadır. Açık-kaynak bir lisansının yanı sıra hem geleneksel hem de yabancı olmak üzere pek çok farklı platformda ücretsiz olarak kullanılabilen uygulamaları bulunmaktadır [15]. PuLP, aynı zamanda MIT Lisansı kapsamında ücretsiz ve lisanslı olması da bu güçlü yönlerini geliştirmektedir [11]. Saf Python kodunda yazıldığı için dağıtım ve uygulamayı kısıtlayacak hiçbir bağımlılık yaratmaz.

### 3. Çözümler ile Arayüz Yapmak

Gerek ticari (örn. CPLEX [1], Gurobi [2]) gerekse açık kaynak (örn. CBC [6]) olmak üzere pek çok karışık tam sayılı doğrusal programlama (MILP) çözümleri mevcuttur. PuLP, Python-PuLP ifadelerinin tam sayılara (örn. modelin seyrek matris ve vektör gösterimleri) dönüştürülmesini dâhili olarak hallederek ve ardından bu veriyi çözümler için ara yüz sınıfına sunarak, çözümler için modüler bir yaklaşım getirmektedir. Pek çok çözümlerin ara yüzü benzer olduğundan veya standart LP veya MPS dosya formatlarına model yazılarak işlenebileceğinden, temel genel çözümler sınıflarının yanı sıra güncel popüler çözümler için özel ara yüzler de PuLP'a dâhil edilmiştir. Bu genel çözümler sınıfları, daha sonra minimal çaba gösterilerek kullanıcılar veya yeni çözümler geliştirebilir.

tiriciler tarafından genişletilebilir [15].

#### 4. Sözdizimi, Kolaylık ve Mevcut Paketler

Python gelişiminin sürdüğü son 20 yıl içerisinde, Python kod yazımı için resmileştirilmiş bir biçim [13] geliştirilmiştir. Bu biçim, iyi bir şekilde yapılandırılmıştır ve kısa fakat yazılım projelerinin sürdürülebilirliğine zarar verdiği düşünülen “akıllı” manipülasyonlar üzerinde, kodun okunabilirliği ve sürdürülebilirliğine odaklanmaktadır. PuLP, mümkün olduğunca Python programlama dilinin doğal ifadelerini kullanarak bu tarzı geliştirir. Bunu, dilin ad boşluğunu kirletmemek için çok az özel fonksiyon veya “anahtar kelime” bulundurarak gerçekleştirir. Bunun yerine, (bir problem için ve bir değişken için) başlıca iki nesne sağlar ve ardından Python’un kontrol yapılarını ve aritmetik operatörlerini kullanır. Python dilinin güçlü yönlerinden biri de, Python yorumlayıcısını kullanan her program için mevcut olan kapsamlı standart kütüphanesidir. Standart kütüphane [4] yüzlerce modül içermektedir. Python standart kütüphanesinin yanı sıra, Python Package Index [3]’te 10.000’den fazla üçüncü parti paket bulunmaktadır. Burada, COIN-OR havuzundaki [15] projelerin hepsi yani PuLP [10], Coopr [7], Dippy [12], ve Yaposib [5]’nin dâhil olduğu yöneylem araştırması ile ilgili pek çok paket bulunabilir. PuLP’in basitliğine dair bir örnek aşağıda verilmiştir.

```
# declare your variables
x1 = LpVariable("x1", 0, 40) # 0<= x1 <= 40
x2 = LpVariable("x2", 0, 1000) # 0<= x2 <= 1000

# define the problem
prob = LpProblem("problem", LpMaximize)

# define the constraints
prob += 2*x1+x2 <= 100
prob += x1+x2 <= 80
prob += x1<=40
prob += x1>=0
prob += x2>=0

# define the objective function to maximize
prob += 3*x1+2*x2

# solve the problem
status = prob.solve(GLPK(msg=0))
LpStatus[status]

# print the results x1 = 20, x2 = 60
value(x1)
value(x2)
```

#### 5. Çay Harmanlama Problemi

Üretilcek belirli bir çay karışımı için, karışım bileşenlerinin uygun bir şekilde ve verilen kısıtlayıcılara göre seçilmesi gerekmektedir. Verilen kısıtlayıcılara, belirlenen formül içeriğine ve diğer kalite değerlerine göre bir çay karışımı üretmek için bir grup torbanın seçilmesi gerekmektedir.

Kısıtlamalarımız aşağıda verilmiştir:

- Kullanılacak Maksimum Torba Sayısı: 19
- Toplam Üretim Miktarı: 5000 kg (miktar değişebilir veya  $\pm$  %1.5 aralığında üretilebilir)
- Kullanılan her torba, tamamının ya da bir kısmının kullanılıp kullanılmadığına bakılmaksızın, mevcut 19 tanktan bir tanesine tekabül etmektedir. Torbalar tankta karıştırılmaz, yani her tank için yalnızca bir tane torba kullanılmalıdır.

Çay sektöründe küçük ölçekli firmalar genellikle ürettikleri çaydan elde ettikleri tüm nevilerin tamamını harmanlayarak tek paket halinde piyasaya sürmektedir. Ancak daha büyük ölçekli firmalar kalitelerine göre farklı nevi içerikli paketler üretebilmektedir. Bu paketlerin arasındaki farklar ise içindeki çay nevilerinin yüzde oranlarıdır.

Çay neveleri arasında 1, 2, 3 nevi çaylar 1. kalite, 4, 5, 6 nevi çaylar da 2. kalite olarak bilinmektedir. 7. nevi çay ise en düşük kalitedeki toz çaydır.

1. nevi çay aroma açısından yüksek ama ince çay olduğu için dökme çay üretiminde çok tercih edilmemektedir. Bunun yanında demlik poşet ve süzen poşet çay üretiminde ise tek başına 1. nevi çay kullanılmaktadır.

Dökme çay üretimi için en kaliteli çay nevisi 2 numara çaydır. Paketli çayın kalitesini belirleyen en önemli faktör içerisindeki 2 numara çayın miktarıdır.

Yeni marka bir çay üretileceği zaman içerisindeki çay nevelerinin oranlarını belirten harmanlama reçetesi hazırlanır. Bu reçeteye göre belirlenen çay neveleri alınarak harmanlama makinelerine doldurulur.

Üretilcek ürün, verilen formül ile aşağıda tanımlanmaktadır. Formüldeki bileşenlerin her birinin kalite değeri bulunmaktadır ve ürünün kalite değerleri, formül bileşenlerinin kalite değerlerinin ağırlıklı ortalaması olarak hesaplanmaktadır.

Ingredients	% Rate	Quality Requirements According to Formula			
		Parameter	Min	Max	Ave
A	9.7	P1	12	13	12.5
B	3	P2	11.5	12.5	12
C	61.7	P3	10.5	11.5	11
D	16.4	P4	10.5	11.5	11
E	2.6	P5	245	270	256
F	1.1	P6	3.5	4.5	4
G	5.5	P7	7	8.5	8

Stoklar, yalnızca belirli bileşenlere sahip olan torbalardaki malzemeleri içermektedir ve her torbanın kendine ait kalite değeri ve ağırlığı bulunmaktadır.

Sack No	Weight	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
12101	526	13	12	12	11	345	3	8.1
12103	576	14	13	11	12	357	2.8	9.7
12105	521	13	12	12	11	333	3	3.7

Girdi olarak okunan formül dosyasında şu bilgiler bulunmaktadır:

Name	TeaType	Percent	P1_Min	P1_Norm	P1_Max	P2_Min	P2_Norm	P2_Max
Harvest A	CT17	100	12	12.5	13	11	12	13
Harvest B	CT16	50	12	12.5	13	12	12.5	13
Harvest B	CT4	22	12	12.5	13	12	12.5	13
Harvest B	CT26	13	12	12.5	13	12	12.5	13
Harvest B	CT1	15	12	12.5	13	12	12.5	13
Harvest Be	CT14	45	13.5	14	14.5	13.5	14	14.5
Harvest Be	CT33	1	13.5	14	14.5	13.5	14	14.5
Harvest Be	CT25	30	13.5	14	14.5	13.5	14	14.5
Harvest Be	CT20	20	13.5	14	14.5	13.5	14	14.5
Harvest Be	CT13	4	13.5	14	14.5	13.5	14	14.5
Harvest C	CT16	15	13.5	14	14.5	14.5	15	15.5
Harvest C	CT26	40	13.5	14	14.5	14.5	15	15.5
Harvest C	CT27	45	13.5	14	14.5	14.5	15	15.5

Tea Type	Use %	Required Recipe Quality Values	Min	Norm	Max
A	1.1	P1	12	12.5	13
B	5.5	P2	11.5	12	12.5
C	16.4	P3	10.5	11	11.5
D	3	P4	10.5	11	11.5
E	61.7	P5	244	256	277
F	9.7	P6	0	4	7
G	2.6	P7	0	3	4
	100				

## 6. Çay Karışımı Probleminin MILP formülasyonu Göstergeler:

$i$  index of tea bag  $i \in Tea\_Bags = \{1, 2, \dots, |Tea\_Bags|\}$   
 $j$  index of tea type  $j \in Tea\_Types = \{1, 2, \dots, |Tea\_Types|\}$   
 $k$  index of parameters  $k \in Parameters = \{1, 2, \dots, |Parameters|\}$

### Parametreler:

$S_i$  : Season (sürgün) of tea bag  $i$   
 $Y_i$  : Year of tea bag  $i$   
 $W_i$  : Weight of tea bag  $i$

$R_j$  : Ratio of tea type  $j$  in the harvest (harman)

$P_{ik}$  :  $k^{th}$  parameter of tea bag  $i$

$RQ$  : Required quantity

$Set_j$  : Set of tea bags which belongs to tea type  $j$

$PR_i$  : Preference of tea bag  $i$

### Parametreler:

$Q_i$  : Quantity of tea bag  $i$

$X_i = \begin{cases} 1 & \text{If tea bag } i \text{ is used} \\ 0 & \text{Otherwise} \end{cases}$

$TQ$  : Total quantity

### Amaç Fonksiyonu:

$$\text{Min} \sum_{i \in Tea\_Bags | P_i=1} Q_i \quad (1.1)$$

$$\text{Min} \sum_{i \in Tea\_Bags} (Q_i - W_i) \quad (1.2)$$

$$\text{Min} \sum_{i \in Tea\_Bags} PR_i \quad (1.3)$$

$$\text{Min} \sum_{i \in Tea\_Bags} X_i \quad (1.4)$$

### Kısıtlayıcılar:

$$\sum_{i \in Set_j} \frac{Q_i}{MQ} = R_j \quad \forall j \in Tea\_Types \quad (2)$$

$$\sum_{i \in Set_j} Q_i \times P_{ik} \geq P_{jk}^{\min} \times (TQ \times R_j) \quad \forall j \in Tea\_Types, \forall k \in Parameters \quad (3)$$

$$\sum_{i \in Set_j} Q_i \times P_{ik} \leq P_{jk}^{\max} \times (TQ \times R_j) \quad \forall j \in Tea\_Types, \forall k \in Parameters \quad (4)$$

$$\sum_{i \in Tea\_Bags} X_i \leq 19 \quad (5)$$

$$Q_i \leq W_i \quad \forall i \in Tea\_Bags \quad (6)$$

$$\sum_{i \in Tea\_Bags} Q_i = TQ \quad (7)$$

$$Q_i \leq M \times X_i \quad \forall i \in Tea\_Bags \quad (8)$$

$$X_i \leq Q_i \quad \forall i \in Tea\_Bags \quad (9)$$

$$TQ \geq RQ - RQ \times 0.015 \quad (10)$$

$$TQ \leq RQ + RQ \times 0.015 \quad (11)$$

$$\sum_{i \in Tea\_Bags | S_i=1} Q_i \geq TQ \times 0.05 \quad (12)$$

$$\sum_{i \in Tea\_Bags | Y_i=2012} Q_i \geq TQ \times 0.05 \quad (13)$$

## 7. Çay Karışımı için Python ve PuLP Programı

```
# -*- coding: cp1254 -*-
"""
```

```
Tea Mix Problem
"""
```

```
import sys, string, sets, xlrd
from xlrd import open_workbook
from sets import Set
import pulp
from pulp import *
import cplex
#sys.path.append('C:\Python27\GLPK\wing-
```

```

lpk-4.47.1\glpk-4.47\w32')
#import ply
#import glpk

# INPUT
Cay = 'HR Harmani'
totalq = 5000

MLarge = 10000
Pmin = []
Pmax = []
tip, jumb, params = 40, 9000, 7
CT = [[[0]*params for j in range(jumb)] for i in
range(tip)]
JT = [[0]*jumb for i in range(tip)]

pi = int(0)
nbC = [int(0)*tip
nbJ = [int(0)*tip

R, Min, Max = [], [], []

sh = open_workbook('C:\users\Desktop\
OPLModel\Formul.xls')
sh0 = sh.sheet_by_index(0)

HarTip = sh0.col_values(0)
print "HarTip=", HarTip

pi = 0
for i in range(len(HarTip)) :
    if HarTip[i] == Cay :
        R.append(sh0.row_values(i, 1))
        pi += 1
nbR = pi

print "R=", R

Ratio, TeaList = [0]*nbR, [0]*nbR
TeaSet = Set()
for i in range(nbR) :
    TeaList[i] = int(R[i][0])
    Ratio[i] = R[i][1] / 100
    TeaSet.add(R[i][0])

print "TeaList=", TeaList, "\nTeaSet=", TeaSet,
"\nRatio=", Ratio

for i in range(nbR) :
    row1, row2 = [], []
    k, m = 2, 4
    for j in range(7) :
        row1.append(R[i][k])
        row2.append(R[i][m])
        k += 3
        m += 3
    Min.append(row1)

```

```

Max.append(row2)

print Min, "\nMax=", Max

sh = open_workbook('C:\users\Desktop\
OPLModel\VERI_2.xls')
sh0 = sh.sheet_by_index(0)

Harman = []
pi = int(0)
for i in range(len(sh0.col_values(0))) :
    if sh0.cell_value(i,3) in TeaSet :
        Harman.append(sh0.row_values(i))
        pi += 1
nbHarman = pi

print "Harman=", Harman

cols = zip(*Harman)
Surgun = list(int(i) for i in cols[0])
Year = list(int(i) for i in cols[1])
Pref = list(int(i) for i in cols[1])
#Jumbo = list(int(i) for i in cols[2])
Jumbo = cols[2]
Type = list(int(i) for i in cols[3])
Weight = list(cols[11])

for i in range(len(Pref)) :
    Pref[i] -= 2010

print "\nPref=", Pref, "\n"

nbTeaType = len(TeaList)

P = [list(cols[4]), list(cols[5]), list(cols[6]),
list(cols[7]), list(cols[8]), list(cols[9]), list(cols[10])]

nbJumbo = len(P)
nbTea = nbJumbo

for i in range(params) :
    P[i] = dict(zip(Jumbo, P[i]))

TotalUsed = LpVariable("Total_Used", low-
Bound=1)
Q_vars = LpVariable.dicts('Used_Amt', Jumbo,
lowBound=0)
X_vars = pulp.LpVariable.dicts('Is_Tea_Used',
Jumbo, 0, 1, LpInteger)

prob = LpProblem("Tea Mix", LpMinimize)

# Objective
prob += lpSum(X_vars)

# Constraints
print Jumbo, Type, TeaList

```



```

for m in range(nbR) :
    prob += lpSum([Q_vars[i] for (i,j) in zip(Jumbo,Type) if Type[j]==TeaList[m]]) == Ratio[m] * TotalUsed

for m in range(nbR) :
    print "\nConstraints", [Q_vars[i] for (i,j) in zip(Jumbo,Type) if Type[j]==TeaList[m]]

prob += lpSum(X_vars) <= 19
prob += lpSum(X_vars) >= 1

for (i, j) in zip(Jumbo, Type) :
    prob += Q_vars[i] <= Weight[j]
for i in Jumbo :
    prob += Q_vars[i] <= MLarge * X_vars[i]
for i in Jumbo :
    prob += X_vars[i] <= Q_vars[i]

prob += lpSum(Q_vars) == TotalUsed
prob += TotalUsed >= totalq - (totalq * 0.015)
prob += TotalUsed <= totalq + (totalq * 0.015)

prob += lpSum(Q_vars[i] for (i,j) in zip(Jumbo,-Type) if Surgun[j] == 1) >= TotalUsed * 0.05
prob += lpSum(Q_vars[i] for (i,j) in zip(Jumbo,-Type) if Year[j] == 2012) >= TotalUsed * 0.05

for k in range(params) :
    for m in range(nbR) :
        prob += lpSum([(P[k][i] * Q_vars[i]) for (i,j) in zip(Jumbo,Type) if Type[j]==TeaList[m]]) >= (TotalUsed * Ratio[m]) * Min[m][k]
        prob += lpSum([(P[k][i] * Q_vars[i]) for (i,j) in zip(Jumbo,Type) if Type[j]==TeaList[m]]) <= (TotalUsed * Ratio[m]) * Max[m][k]

# The problem data is written to an .lp file
prob.writeLP("C:\\users\\Desktop\\OPLModel\\TeaMixModel.lp")

prob.solve()
#prob.solve(GLPK(msg = 0))
#CPLEX().solve(prob)

print sum(X_vars), TotalUsed
for v in prob.variables() :
    if v.varValue > 0 :
        print v.name, "=", v.varValue
print "\nTotal Cost = ", value(prob.objective)

```

## 8. Sonuç ve Öneriler

Python tabanlı bir modelleme aracı olan PuLP, ifade gücü, yaygın kullanılabilirliği ve gücü kendine özgü bir şekilde birleştirerek kendini mevcut olan diğer üst düzey modelleme dillerinden

ayırmaktadır. Bir problemin matematiksel açıklaması, çoğunlukla mümkün olan en güçlü ve en basit açıklamadır ve herhangi bir modelleme dili de bunu mümkün olduğunca yakalamak istemektedir. PuLP'in bir dizi ücretsiz ve ücretli çözücüyü kullanabilmesi önemlidir. Kullanıcı, ücretsiz bir çözücüde basit LP modelleri geliştirmek ve ardından da modelin çözüm zamanını önemli derecede azaltabilecek ticari bir çözücü kullanan müşteriye çözüm sağlayabilir.

## 9. Kaynaklar

- [1] CPLEX. <http://www.ilog.com/products/cplex/>.
- [2] Gurobi. <http://www.gurobi.com/>.
- [3] Python Package Index. <http://pypi.python.org/pypi>.
- [4] Python Standard Library. <http://docs.python.org/library/>.
- [5] C. Duquesne. YAPOSIB. <http://code.google.com/p/yaposib/>.
- [6] J. Forrest. CBC. <http://www.coin-or.org/>.
- [7] William Hart. Coop. <https://projects.coin-or.org/Coop>.
- [8] William Hart. Python optimization modeling objects (Pyomo). Proc INFORMS Computing Society Conference. (2009).
- [9] M. E. Lübbecke and J. Desrosiers. Selected topics in column generation. Operations Research. 53(6):1007–1023. (2005).
- [10] S. A. Mitchell and J. S. Roy. PuLP. <http://www.coin-or.org/PuLP/>.
- [11] Open Source Initiative. MIT License. <http://www.opensource.org/licenses/mit-license.php>.
- [12] M. O'Sullivan. Dippy. <https://projects.coin-or.org/CoinBazaar/wiki/Projects/Dippy>.
- [13] Guido van Rossum. PEP 8 – Style Guide for Python Code. <http://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>.
- [14] Guido van Rossum. Python Reference Manual. CWI Report. CS-R9525 edition. May (1995).

[15] Stuart Mitchell, Michael O'Sullivan and Iain Dunning. "PuLP: A Linear Programming Toolkit for Python", The University of Auckland, Auckland, New Zealand. Sept. (2011).



## Digital Signage – İTÜ/Bilgi Ekranı

Anıl Ülgen<sup>1</sup>, Hakan Velioğlu<sup>2</sup>, Ahmet Cüneyd Tantuğ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı – Sistem Destek Grubu Asistanı

<sup>2</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı – Sistem Destek Grubu Başkanı

<sup>3</sup>İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı – Daire Başkanı

tantug@itu.edu.tr, velioglu@itu.edu.tr, ulgena@itu.edu.tr

### Özet

Digital Signage teknolojisininin açık kaynak yazılımlar ve ucuz donanımlar ile Linux platformüzerinde çok daha düşük maliyetlerde, kaliteli performans gösterebilecek bir çözümü mümkündür. Bu kısya bildiride Digital Signage terminalojisi ve söz konusu çözümün akademik ortamda gerçekleşmesini hedefleyen bir proje olan İTÜ/Bilgi Ekranı ve ardındaki teknik detayları paylaşılacaktır.

### Giriş

Ait olduğu sektör farketmeksizin verilmekte olan her türlü hizmet ve hizmetlerden yararlanmakta olan toplumun çeşitli gelişmelerden ve anlık yenilenen verilerden hizmeti sunmakta olan kurum tarafından haberdar edilmesi ve bilinçlendirilmesi ihtiyacı mevcuttur. Günümüz çağında bu ihtiyacı giderecek çözüm ise Digital Signage olarak adlandırılan aslında gündelik hayatın neredeyse her köşesinde karşılaşılabilecek bir teknolojidir. Havalimanlarında uçuş seferleri ve detaylarını sunmakta olan cihazlardan, restoran zincirlerindeki inidirimli menüleri bildiren reklam içerikli ekranlara kadar her türlü içeriğin topluma dijital ortam üzerinden bu ve benzeri şekillerde aktarılması bu teknolojinin uygulama alanının en net örnekleridir.

Digital Signage teknolojisinin akademik alanda uygulanması ile idari, akademik, öğrenci farketmeksizin tüm üniversite mensuplarının ve misafirlerinin:

- Üniversite imkan ve hizmetlerinden
- Operasyonel çerçevedeki güncel yenilik ve

gelişmelerinden,

- Akademik alandaki üniversite başarıları ve yeni araştırma odaklarından,
- haberdar edilmesi ve hedef kitlenin bilinçlendirilmesi mümkün kılınmaktadır.

### Digital Signage

Bu teknolojinin en yaygın uygulama tekniği, görüntü cihazı, bilgisayar(görüntü ve işlem arabirimi), içerik oynatıcısı ve içerik temel elemanları ile sadeleştirilebilir. Verilecek hizmetin kalitesi ve özellikleri için farklı opsiyonlar talep edildikçe yeni donanımlar ve alt uygulamalar bu temele eklenebilir. Örneğin: Havalimanı gibi geniş bir kapalı alan içersinde bir çok cihazda sunulacak içerik çok büyük boyutlarda ise, bu boyutu karşılayacak yerel hacmin her cihaz için temini sonucu oluşacak maliyet yerine ağ üzerindeki bir lokasyondan içeriğin elde edilmesi daha verimli olacaktır. Bu yapı beraberinde ağ arabirimi ve içeriğin web tarayıcı ile edinilmesi durumlarında farklı uygulamaların da sisteme dahil olmasını gerektirecektir



Şekil-1: Digital Signage Temel Elemanları

Talep edilen opsiyonların artması ile beraber bu özelliklerin bir paket halinde sunulduğu açık kaynaklı yazılımsal çözümler de her geçen gün artmaktadır. Bunun yanı sıra ücretli, profesyonel çözümler ise donanımsal ve yazılımsal olarak bir bütün halinde müşterilere sunulduğundan, maliyeti elde edilen verimden daha yüksek bir oranda artmaktadır. Bu bağlamda açık kaynak yazılımların ve ucuz donanımların entegrasyonu ile çok başarılı ve tamamiyle özelleştirilebilir çözümler üretmek maliyet açısından oldukça verimli olmaktadır.

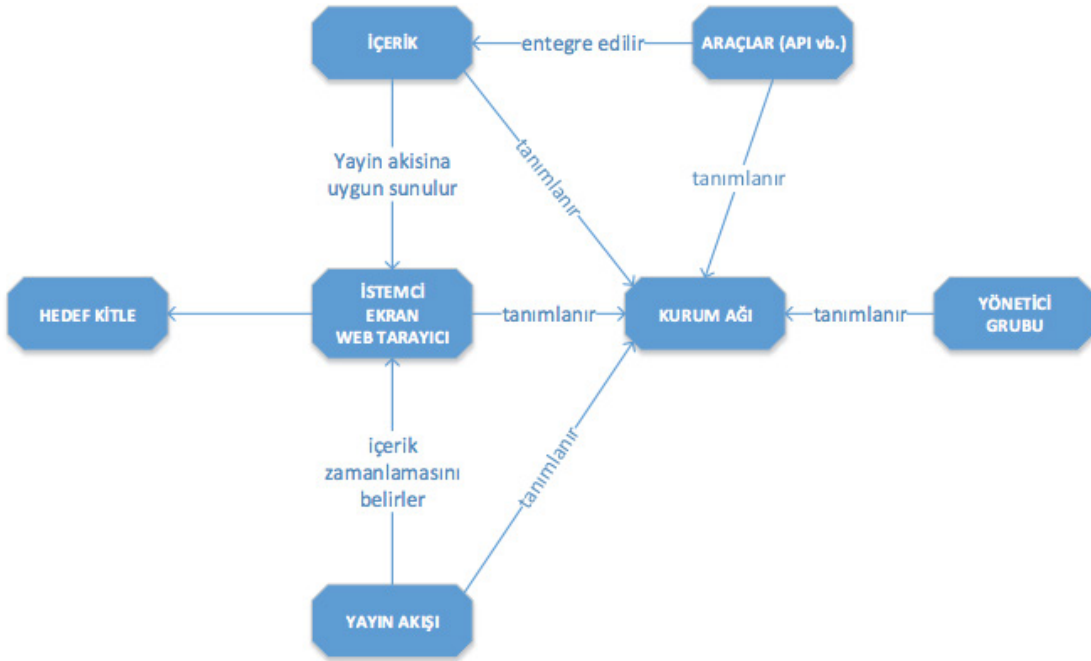
## Rise Vision

3. parti bir yazılım olan Rise Vision, Digital Signage teknolojisinin en yaygın kullanılmakta olan çözümlerinden biridir. Hizmetin işleyişinde içerikler, sisteme daha öncesinde bağlanmış istemciler tarafından bir web tarayıcısı yardımıyla talep edilerek sunucu tarafındaki java yazılım üzerinden akmaktadır. Bu sistemdeki sunucular ise Rise Vision tarafından tutulmaktadır ancak sunucu tarafındaki Core API 'nin tüm kodları

paylaşılmaktadır böylece Rise Vision kurumundan bağımsız bir sistem hazırlanabilir.

Hizmetten yararlanmak için Google App Engine altyapısını kullanmakta olan bu sisteme bir Google Hesabı ile ücretsiz olarak kayıt olunabiliyor. Kaydın tamamlanması ile özel bir digital signage ağı elde edebiliyorken bu ağın tüm yönetimi de giriş yapılan bu web arayüzünden yönetilebilmektedir. Bu web arayüzünde ise aşağıdaki opsiyonlar sunulmaktadır:

- İçeriklerin hazırlanabileceği bir editör
- Özel ve hazır API 'lerin editör arayüzüne ekleneme özelliği
- Kuruma özel bir depolama alanı -ücretli-
- Kurum ağına bağlı tüm istemcilerin listelenmesi ve uzaktan yönetilmesi
- İçerik yayın akışı yönetim arayüzü
- Kurum ağının genel bilgileri ve ayarlarının güncellenebileceği bir arayüz
- Büyük Kurumlar için daha fazla özelleştirmenin mümkün kılınması için alt kurum ağlarının yapılandırılması
- Kurum ağındaki yetkili kullanıcıların yönetim arayüzü



Şekil-2: Rise Vision API

İstemci tarafındaki yazılım web tarayıcısını dürterek Rise Vision sunucularında barınan ve Viewer URL olarak adlandırılan bir bağlantıyı çağırır. Bu bağlantıda belirtilen parametreler aracılığı ile istemcinin kimliği sunucu tarafından belirlenerek kurum ağına ait veritabanında belirtilen yapılandırmalar doğrultusunda yayın akışı ve beraberindeki içerik istemciye (tarayıcı) geri

gönderilir. Bu normal senaryonun dışında özel taleplerin gerçekleştirilmesi için istemci tanımlaması gerektirmeden doğrudan içeriğin edinilmesini sağlayacak parametrelerde dokümanlarda sunulmaktadır. Bu bağlamda her içerik, yayın akışı, istemci ve kurum ağını tanımlayan kimlikler bulunmaktadır. Parametreler bu kimlikler vasıtasıyla operasyonlarını tamamlarlar.

<b>displayId ile istemciye tanımlı içeriklerin oynatılması</b>	<a href="http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=display&amp;id=displayId">http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=display&amp;id=displayId</a>
<b>presentationId ile doğrudan içeriğin oynatılması</b>	<a href="http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=presentation&amp;id=presentationId">http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=presentation&amp;id=presentationId</a>
<b>scheduleId ile yayın akışı ve ilişkili içeriklerin oynatılması</b>	<a href="http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=schedule&amp;id=scheduleId">http://VIEWER_SERVER/Viewer.html?type=schedule&amp;id=scheduleId</a>

Burada dikkat edilmesi gereken istemci kimliği yani displayId ile sadece içerik değil bu istemci için yönetim arayüzünden tanımlanmış, sistem yeniden başlatma zamanı ve benzeri diğer tüm yapılandırmalarda iletilir. Arzulanan digital signage mimarisine bağlı olarak tek bir istemci tanımlayıp istemci tarafındaki tüm cihazlar için aynı displayId yapılandırması ile de içerikleri yükleyerek sunum yapılabilir.

## İTÜ/Bilgi Ekranı

İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı tarafından geliştirilen bir Digital Signage çözümü olan İTÜ/Bilgi Ekranı talep edilen özellikler doğrultusunda minimum maliyet ve kaliteli performans hedefleri ile teknolojinin akademik alanda gerçekleşmesi amacıyla tasarlanmıştır. Raspberry Pi 1 ve HDMI arabirimi ile entegre edilmiş LCD TV ikilisi Rise Vision çözümü ile beraber çalışacak istemciler olmakla beraber proje kapsamında Bilgi Ekranı olarak adlandırılmaktadır. Projenin arzuladığı digital signage mimarisi her fakülte ve kampüs içi kapalı hizmet alanlarında en az bir adet Bilgi Ekranı barındırılması ve bu cihazların operasyonel yönetiminin bilgi işlem merkezi tarafından yürütülürken içerik yayın ve editörlük yetkisinin kurumsal iletişim biriminde olması hedeflenmiştir. İçerik opsiyonları kapsamında video, dinamik ve hareketli resim veya metin ile sosyal medya beslemeleri ve benzeri anlık gelişmelerin sunulabilmesi amaçlanmıştır. Teknik açıdan ise başlıca:

- İçeriklerin ağ lokasyonuunda saklanması
  - Optimizasyon ile kaliteli performans elde edilmesi
  - İstemci işlevi ve tanımlama operasyonunun otomatikleştirilmesi
  - TV da dahil olmak üzere tüm sistemin uzaktan (SSH, terminal) kontrolünün sağlanması
  - Günlükleme ve elektronik posta aracılığı ile uyarı özelliğinin sağlanması
- üzerine çalışılmıştır.

Proje kapsamında belirlenen mimaride ki yetkilendirme kısımları Rise Vision web arayüzü üzerinden yetkilendirilecek her birey için bir google hesabı ile sağlanabilmektedir. Google App Engine kullanılmakta olduğundan bir google hesabının kullanılması mecburidir.

## Raspbian Wheezy (Debian), Raspberry Pi

Digital signage çözümlerinde genelde kullanılan Microsoft işletim sistemleri yerine, başta daha fazla özelleştirilebilirlik imkanları ve diğer avantajlarından dolayı Linux işletim sistemlerinin bilgi ekranlarında kullanılması daha uygun görülmüştür. Bu kararın alınmasında Linux işletim sistemleri için düşük donanım özelliklerinin dahi yeterli olabileceği de göz önünde bulundurulmuştur. Dolayısıyla, düşük maliyetli yeterli donanım gücünü sağlayacak Raspberry Pi donanımları tercih edilmiştir. Bu donanım için optimize edilmiş olan debian dağıtımı bir işletim sistemi olan Raspbian Wheezy 1 ise donanım ile uyumluluğu sayesinde gerekli Linux platformu sağlamaktadır.

## RV Player

RV Player olarak adlandırılan Rise Vision istemci yazılımı aslında bir java uygulama paketidir ve bu sebeple herhangi bir platformda çalıştırılabilir ve Raspberry Pi 'in ARM işlemci mimarisine uygundur. Halihazırda RV Player ve gerekli paketlerinin Raspbian Wheezy ve Pi üzerinde kurulabilmesi için Rise Vision tarafından yazılmış bir kurulum betiği bulunmaktadır.

RV Player, iki adet java yazılım barındırmaktadır. Bunlardan ilki Rise Player, kurulum betiği ile kullanıma hazır hale getirilen Chromium 2 web tarayıcısını çağırarak kurulum lokasyonundaki yapılandırma dosyasında belirtilen ayarlar doğrultusunda makeledeki "Rise Vision" kısmında söz edilmekte olan parametreleri kullanarak sunucuya bağlanır. Halihazırda mevcut bir yapılandırma yoksa ki bu durumda RV Player ilk defa çalıştırılıyor olarak algılanır ve istemci tanımlaması talep edilir. Tanımlama sürecinde halihazırda tanıtılmış bir istemcinin displayId değeri kullanılarak devam edilebilir yada kurum ağına ait Claim ID ile geçerli istemcinin tanıtılması gerçekleştirilebilmektedir.

Proje mimarisinde talep edilen bir çok sayıda ki bilgi ekranının tek tek tanıtılması yerine bu operasyonun otomatikleştirilmesi için tanımlama sürecinde Claim ID kullanarak sağlanan bağlantının çalışma yapısı incelenerek bir kayıt

URL'i ve parametreleri elde edilmiştir. Bu bilgiler kullanılarak bir kayıt betiği oluşturulmuş ve sistem başlangıcına entegre edilmiştir. Kullanılmakta olan mimaride kayıt betiği bilgi ekranının bulunduğu otomatik IP bilgileri ile tanımlamayı yap-

makla kalmayıp, sistem yöneticilerine elektronik ileti yolu ile bu bilgileri bildirerek DHCP rezervasyonu talep etmektedir. Bu sayede Rise Vision arayüzünden yönetim ve sorun giderme işlemleri de daha verimli bir şekilde yapılabilecektir.

```
# Kayıt URL adresi
https://rvaserver2.appspot.com/v2/viewer/display/$CLAIM_ID/register?name=$DISPLAY_ADI
# HTTP isteğinin cevabı
{"status":{"code":0,"message":"OK."}, "displayId":"DISPLAY_ID"}
```

Bir diğer java yazılımı olan Rise Cache ise oynatılan içeriklerin ön bellekte tutulmasını sağlayarak ağ bağlantısının kesilmesi halinde yerel bir port üzerinden web tarayıcıyı ön bellekte tutulan veri ile besler. Bu sayede sistem kapana kadar belirlenen yayın akışı doğrultusunda sonsuz bir döngü oluşur.

### Sistem Optimizasyonu ve Ufak Detaylar

Linux üzerinde çalışan ücretli digital signage çözümlerinde son kullanıcı için kolaylık sağlaması açısından GNOME, KDE gibi masaüstü yazılımları çalışır haldedir. Fakat bu yazılımlar Pi 'in halihazırda zayıf olan kaynaklarının harcanması istenen bir özellik değildir. Bunun yerine sistem çalışma seviyesi 2 ye indirgenmiştir. Ancak Chromium 'un çalışabilmesi için gerekli X servisi ve pencere yöneticisi /etc/rc.local aracılığı ile sistem başlangıcına entegre edilmiştir. Sadece X servisini başlatmak bir takım istenmey-

en özellikleri de getirmektedir. Ekran koruyucu gibi digital signage çözümlerinde istenmeyen ayrıntıların engellenmesi gerekir.

Sistem başlangıcı her ne kadar hedef kitle tarafından nadir rastlanacak bir görüntü olsa da korkutucu görünümü ortadan kaldırmak amacıyla fbi yazılımı kullanılarak kuruma ait bir görselin init 'in yüklenmesinin ardından fakat sistem çalışma seviyesine ait betiklerden önce çalışacak şekilde entegre edilmesi için /etc/init.d/rcS dosyası kullanılmıştır. Fakat X ve pencere yöneticisi devreye alındıktan sonra aktif kontrol terminali X 'in çıktısına geçecektir. Bu sebeple fbi, pencere yöneticisinin ardından tekrar devreye alınabilir. Buradaki bir diğer sorun fbi sebebi ile yanıp sönen bir imleç izinin kaldırılmasıdır. Bunun için Chromium devreye girdikten sonra tüm fbi işlemlerinin öldürülmesi de RV Player betiklerinden ve Chromium 'un başladığı doğrulandıktan sonra devreye girecek şekilde yapılandırılabilir.

```

# /etc/rc.local

X :0 -nocursor &
sleep 3
export DISPLAY=:0
/usr/bin/openbox &
sleep 3

/usr/bin/fbi -T 1 -noverbose -a /GORSEL_YOLU

/usr/bin/xset -display :0 s off
/usr/bin/xset -display :0 s noexpose
/usr/bin/xset -display :0 s noblank
/usr/bin/xset -display :0 -dpms
/usr/bin/xset -display :0 s 0 0
/usr/bin/xset -display :0 q

/bin/bash /KAYIT_BETIGININ_YOLU
/bin/bash /rvplayer/rvplayer /S /C

while [ "$(ps aux | grep -F '/rvplayer/chrome-linux/chrome')" ==
'' ]
do
    sleep 1
done
sleep 20
/usr/bin/killall fbi
exit 0

-----

# /etc/init.d/rcS

/usr/bin/fbi -T 1 -noverbose -a /GORSEL_YOLU

```

Tablo-1 : /etc/rc.local ve /etc/init.d/rcS doalarına eklenen yapılandırmalar

## LIRC ile IR Led Uzaktan Kumanda Kontrolü

TV 'lerin merkezden yönetilmesini sağlamak amacıyla LIRC yazılımı kullanılarak IR led ile uzaktan kumanda kontrolü sağlanabilir (aç/kapa – ses – görüntü arabiirimi seçimi – TV Pop-Up uyarılarının sonlandırılması). Bu çözümün uygulanmasında GPIO ünitesi ile nasıl IR led bağlanacağı üzerine çeşitli dokümanlardan faydalanılmıştır. Bilgi ekranlarında akşam saatlerinde LIRC yardımı ile TV kapatılmakta ve gün dönümü sonrası cihaz başlangıcında TV bir betik aracılığı ile çalışır olduğu kontrol edilerek tekrar açılmaktadır. Burada sözü geçen betik Raspbian Wheezy ile varsayılan olarak gelen "tvservice" adındaki bir yazılımdan faydalanmaktadır. Bu yazılımHDMI sinyal değerlerini kontrol ederek çözünürlük ve TV 'nin güncel durumunu çıktı olarak sunmaktadır. Betik içinde hazırlanan bir deneme yanılma yöntemi ile LIRC üzerinden aç/kapa komutları gönderilerek cihazın açıldığından doğru sinyal değerlerinin elde edilmesi sonucu

emin olunur.

## SSH Public Key Yetkilendirilmesi ile Uzaktan Erişim

Projenin ileriki aşamalarında merkezi bir sunucu aracılığıyla kolay erişilebilirlik ve tüm cihazlara toplu komut yönlendirebilme amacı ile bilgi ekranlarına SSH Public Key yetkilendirmesi kullanılabilir.

## Takas Alanı ve SD Kart

Rise Cache yazılımı ön bellekleme nedeniyle donanımda bulunan 512 MB alanı kolayca doldurabilmektedir. Ön bellekte bulunan bu eksikliği giderebilmek için Class 10 SD kafıza kartı ile takas alanı oluşturulabilir. Bilgi ekranlarında 1.5 GB lık takas alanında güncel olarak kullanılan ve video barındırmayan bir içerik için gün sonu kullanım oranı %5-10 değerlerinde seyir etmektedir. Bilgi ekranları her gün dönümünde

ön belleği temizlemek için yeniden başlatmaya ayarlanır. Projede ki bu operasyon Rise Vision API tarafından yönetilir.

### **Raspberry Pi Ön Tükleme ve Donanım Yapılandırılmaları**

Raspberry Pi /boot dizini altında bulunan config.txt ve cmdline.txt dosyaları ile donanım ve ön yükleme yapılandırılmaları gerçekleştirilebilir. Bu yapılandırılmalar arasında HDMI çözünürlük ve sinyal güçlendirme; fbi yazılımı için doğru çözünürlüğü yakalamak amacıyla "framebuffer" değerleri ve görüntü-çerçeve hizalama yapılandırması önde gelmektedir. Bunun dışında GPU ön belleği de ayarlanabilmektedir. Ön yükleme de ise değişiklik olarak çeşitli güç tasarruf etkenlerini devre dışı bırakmak için "acpi" modulu devre dışı bırakılabilir.

### **Proje Süresince Karşılaşılan Sorunlar**

#### **Performans**

Raspberry Pi işlem gücü -low motion- düşük animasyon hızlı içerikleri destekleyebiliyor. Hem java, web tarayıcı ve içeriğin kendisi (javascript vb...) için işlem gücü yeterli değil.

Raspberry Pi yerine Banana Pi gibi düşük maliyet farkı ile çok daha iyi performans verebilecek donanımlar mevcut. Projenin ilerleyen aşamalarında bu donanımlar üzerinde testler yapılabılır.

#### **Video Desteği**

Flash ve HTML5 video desteği Chromium tarafından ARM mimaride sağlanmamaktadır. Bu sebeple farklı bir tarayıcı olan Raspbian Wheezy – Epiphany Browser ile HTML5 video oynatımının düşük performansda gerçekleşmiştir. Ancak Rise Vision Api ve Rise Player altyapısında Chromium yerine bu tarayıcının kullanılması için gerekli değişiklikler bulunmaktadır.

Bir diğer çözüm ise omxplayer yazılımı ile terminal üzerinden 1080p video oynatımının gerçekleşmesidir. Tarayıcıda bulunan bir eklenti ile HTML5 video etiketleri Media-Berry Script olarak adlandırılan bir betiğe yönelendirilerek video etiketi içerisinde belirtilen kaynak verinin omxplayer tarafından oynatılması sağlanmaktadır. Ancak bu uygulamada videoların döngü gereği tekrarlanması sağlanamamıştır. Çünkü betik sadece sayfa yüklendiğinde tek seferlik devreye girmektedir.

#### **Google Hesabı ve Ana Sunucu**

Bu denli geniş bir kitleye ulaşabilecek digital signage ağının güvenliliği ve tam kontrolünün

sağlanması için Google hesaplarının aradan çıkartılması ve Ana sunucunun 3. şahıslar yerine birinci elden yönetilmesi gerekir. Bu bağlamda Rise Vision Core API 'nin değiştirilerek özel bir ana sunucu yapılması düşünülebilir.

### **Kaynakça**

- Raspberry Pi Dokümantasyonları  
<https://www.raspberrypi.org/documentation/>  
Erişim Tarihi: 25/11/2014
- RiseVision Dokümantasyonları  
<https://code.google.com/p/risevision/>  
Erişim Tarihi: 10/12/2014
- 'tvservice' Yazılımı Kaynak Kodu – GitHub  
[https://github.com/raspberrypi/userland/tree/master/host\\_applications/linux/apps/tvservice](https://github.com/raspberrypi/userland/tree/master/host_applications/linux/apps/tvservice)  
Erişim Tarihi: 14/12/2014
- Raspberry Pi Üzerinde LIRC&IR Led Kurulum Dokümanı  
<http://alexba.in/blog/2013/01/06/setting-up-lirc-on-the-raspberrypi/>  
Erişim Tarihi : 17/12/2014
- eLinux - Raspberry Pi Dokümantasyonları  
<http://elinux.org/RPiconfig>  
Erişim Tarihi: 02/02/2015
- ArchLinux – Raspberry Pi Dokümantasyonları  
[https://wiki.archlinux.org/index.php/Raspberry\\_Pi](https://wiki.archlinux.org/index.php/Raspberry_Pi)  
Erişim Tarihi: 28/01/2015
- Media-Berry Script – HTML5 Video  
<https://code.google.com/p/media-berry/>  
Erişim Tarihi: 29/01/2015



## Kablosuz Ağlar İçin Misafir SSID Bağlantı Sistemi ve SMS Destekli Kullanıcı Doğrulama Modülü

Mustafa Coşar<sup>1</sup>, Murat Doğan<sup>2</sup>, İsmail Arık<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

<sup>2</sup> Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

<sup>3</sup> Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

mustafacosar@hitit.edu.tr, muratdogan@hitit.edu.tr, ismailarik@hitit.edu.tr

**Özet:** Kablosuz internet erişimlerinde kuruma üye olmayan kullanıcıların güvenli bir şekilde internete bağlanmalarını sağlamak, süreci kontrol etmek ve kullanıcıyı daha sonrasında da tanımak gerekir. Bunun için birçok örnek uygulama olmasına rağmen kişinin kimlik bilgilerinin kontrol edilmesi ve onaylanması süreci hem kısa bir sürede hem de doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir. Bilgisayar kullanmayı çok az bilen misafirlerin bile kablosuz sisteme giriş yapabilmeleri sağlayabilecek basit ve kullanımı kolay bir arayüz sunulması da gerekmektedir.

Bu çalışmada hitit wifi sistemine dahil olmak isteyen misafir kullanıcıların Mernis kimlik sorgulamalarının yapılması ve hitit wifi tarafından geçici bir @misafir.hitit.edu.tr uzantılı kullanıcı adı ve şifre oluşturulması sağlanmaktadır. Bu otomasyon ile kullanıcı ağa bağlanmaya çalışıldığında doldurulması istenen bir giriş formuna yönlendirilir. Formun doldurulmasının ardından kullanıcı doğrulama işleminin gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Ardından kullanıcı telefonuna şifre bilgileri SMS ile gönderilmektedir. Bu yöntemle kuruma üye olmayan misafir kullanıcıların doğrulama sistemi vasıtası ile internete bağlanmaları sağlanmaktadır.

Arka planda kullanıcı bilgileri daha önce oluşturulan Active Directory sunucusuna kayıt edilmektedir. Aynı kullanıcının farklı zamanlarda tekrar sisteme giriş yapabileceği düşünüldüğünden Active Directory sunucusunda 6 ay süresince kullanıcı bilgileri tutulmakta, bu süre sonunda bilgiler otomatik olarak silinmektedir. Kullanıcı IP adresi ve bağlantı zaman bilgileri ise veri tabanı yardımıyla sistemde loglanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kablosuz ağlar, Misafir ağı, Kimlik doğrulama, Active Directory, Ldap

## Guest SSID Connection System and SMS Based User Authentication Module for Wireless Networks

**Abstract:** Wireless internet access in dry non-member users to safely connect to the Internet provide, to control the process and the user must also recognize afterwards. The person checking the credentials Although several examples of application and approval process is required both in a short time and accurately. To use a computer for guests who know very little even to provide a simple and easy to use interface that can provide access to wireless systems they can not be.

In this study, the Hittite WiFi making guest users who want to be included in the system Mernis questioning of identity and histidine WiFi @ misafir.hitit.edu.t extension by establishing a temporary user name and password are provided. This is to be filled with the user tries to connect to the network automation is directed to a desired entry form. After the form is filled in the realization of the user authentication process is provided. The user then the password is sent to the phone via SMS. This method of drying the non-member guest user authentication system by means of connecting to the internet is available.

Background in user information are recorded previously created Active Directory server. Is different when the same user can log in again, the system will be considered that the Active Directory server user information during the 6 months after which time the information is deleted automatically. The user's IP address and connection time information is logged in the system with the help of the database.

**Keywords:** Wireless networks, Guest network, Authentication, Active Directory, LDAP

## 1. Giriş

Günümüzde internet üzerinden verilere ulaşmak son derece önemi önemli hale gelmiştir. Güncel haberlerden, sosyal medya uygulamalarına, dünyanın haberine ve yazılı dokümanlara, bankacılık işlemlerinden online alışverişe kadar her türlü işlem internet üzerinden rahat bir şekilde ulaşılmaktadır.

Bu bilgilere ulaşım şekli de günümüz şartlarında çeşitlenmiş ve kablolu internet bağlantı teknolojisi kullanımı azalmış, kablosuz internet (WiFi) teknolojisini kullanan cihazlarda ise yüksek oranda artış görülmektedir.

İçinde bulunduğumuz Üniversite ortamında da yaygın olarak wi-fi teknolojisi kullanılarak personel, öğrenci ve kuruma üye olmayan misafir kullanıcıların farklı cihazlar üzerinden internete bağlanabilmeleri sağlanmaktadır.

Kuruma üye olmayan kullanıcıların güvenli bir şekilde internete bağlanmalarını sağlamak, süreci kontrol etmek ve sonrasında kullanıcıyı tanıyarak internete kolay bir şekilde bağlanmalarını sağlamak amacı ile Hitit Misafir projesi hayata geçirilmiş ve kurum içinde aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır.

## 2. Kavramsal Çerçeve

### 2.1. MVC Yapısının Önemi

Model-View-Controller (MVC), yazılım mühendisliğinde kullanılan bir "mimari desen"dir. Kullanıcıya yüklü miktarda verinin sunulduğu karmaşık uygulamalarda veri ve gösterimin soyutlanması esasına dayanır. Böylece veriler (model) ve kullanıcı arayüzü (view) birbirini etkilemeden düzenlenebilir. Model-view-controller, bunu controller adı verilen ara bileşenle, veri gösterimi ve kullanıcı etkileşiminden, veri erişimi ve iş mantığını çıkarma suretiyle çözmektedir. Projede MVC tercih sebebi, hız ve performans artışı sağlaması ve katmanlı mimari kullanılarak proje hazırlanabilmesidir. MVC'de kod ve view ayrı ayrı yönetilebilmektedir. Toolbox kontrolleri kullanılmaz. Eğer bu kontroller kullanılacaksa bunların ayrı ayrı oluşturulması gerekmektedir.

Model: İş Mantığını ve veri işleme süreçlerini yürütür. C (Controller) tarafından gönderilen emirlere göre hareket eder. Bilgi işleme sürecinden sonra veriyi C'ye, diğer modellere veya doğrudan V (View)'ye gönderir.

View: Son kullanıcıya gösterilecek olan verinin sunumu ile ilgilenir. V, bu bilgiyi C veya M'den alır, aynı zamanda son kullanıcıdan gelen talepleri C'ye iletir.

Controller: ise sistemin ana kısmıdır. Gelen talepleri kontrol eder ve sistemin diğer elemanlarının

(Model ve View) bilgiyi uygun şekilde alıp, göndermelerini sağlar.

### 2.2. Active Directory Dizin Hizmeti

Active Directory Ağ ortamında kullanılan bir directory servsidir. AD Windows işletim sistemi tarafından sağlanan bir çeşit dizin hizmetidir. Windows işletim sisteminin en büyük yeniliği ve önemli bir teknolojisidir. Microsoft AD network altyapısına sahip birçok şirket bugün kullanıcı, bilgisayar ve AD objelerinin merkezi yönetimini sağlamayı çalışır. Aynı zamanda herhangi bir networkte bulunan nesnelerin ve bunlara ait tüm özellikler ile bilgilerinin tutulduğu ve yönetildiği bir veri tabanıdır. Active Directory servisi ağ içerisinde bulunan kaynakların isim, tanım, lokasyon, erişim ve yönetim bilgilerini tutar ayrıca gerektiğinde bu bilgileri kullanıcıların ve uygulamaların bilgilerine sunarken ağ kaynaklarının merkezi organizasyonunu, yönetimini ve kontrolünü sağlar. Kısaca tek merkezden etkin bir yönetim sağlamaktadır. Active Directory ortamdaki ağ altyapısına büyük ölçüde işlevsellik kazandırmaktadır. Özellikle kaynakların kontrolünün ve yönetiminin merkezleştirilmesi Active Directory organizasyonunun en önemli özelliğidir. Active Directory, fiziksel topoloji üzerine dayalı bir sistemin kullanıcıya daha basite indirgenmiş şekilde görünmesini ve kaynaklara erişim esnasında kullanıcının eriştiği kaynağın (örneğin pc) ağın neresinde olduğunu veya kaynağın ağa ne şekilde bağlanmış olduğunu bilmeksizin bağlanmasını sağlar. Active Directory çok büyük işletmelerdeki yoğun bilgileri alt kümelere bölerek saklayabilir ve böylece verilerin büyümesi veya küçülmesi durumunda, yani şirketin büyümesi veya küçülmesi durumunda sisteme esneklik kazandırır[1].

### 2.3. Ldap Protokolü

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), bir dizin servisi protokolü türüdür ve Active Directory çekirdek protokolüdür. LDAP protokolü 1993 yılında tanıtılmıştır. Dizin servisleri hiyerarşik bir yapıda, veriye merkezi olarak ulaşılması için düşünülmüş bir bakıma veri tabanı hizmeti veren sistemlerdir. LDAP dizin bilgilerine ulaşmayı sağlayan bir IETF standarttır. Özellikle kurum içi organizasyon ve personelin kayıtlarının tutulabileceği elverişli bir ortam sunar. Kurumlarda çalışan veya bir üniversitede okuyan öğrencilere çeşitli servislerin sunulması gerektiği zaman her servisin üzerinde çalıştığı makinada ayrı ayrı kullanıcı hesapları açılması gerekebilir. Bu tür bir problem LDAP kullanarak bu sorun çözülebilir. Veri tabanı tasarımında amaç hem hızlı yazmak hem de mümkün olduğunca hızlı okumaktır. Hızlı yazmak daha doğrusu yazmak

sistem için ek bir yük getirmektedir. Oysaki Idap yazılımlarında (OpenLdap, Tivoli,iPlanet, Novell Directory Server) ana amaç aranan değerlerin mümkün olan en kısa surede bulunmasıdır. Yazmak için sql'deki kadar yoğun bir algoritma geliştirilmemiştir. LDAP dizinleme sisteminde her kayda ait özellikler ve bu özelliklerin değerleri vardır. Her kaydın ait olduğu bir nesne sınıfı vardır. Bu yapı sayesinde dünya üzerindeki her LDAP kaydı tekildir. Bunun için DNS de olduğu gibi hiyerarşik bir isimlendirme kullanılmıştır. Kullanıcı bu tekilliğini DN (Distinguished Name) özelliğinden almaktadır. LDAP hizmetini kullanmanın en önemli sebebi oldukça geniş bir desteği olmasıdır. Kimlik kanıtama gerektiren uygulamalardan web uygulamalarına kadar pek çok yerde kullanılabilir. Bir diğer sebebi de temel güvenlik özelliklerini içermesi ve pek çok uygulamayı desteklemesidir. Birçok uygulamada LDAP kullanılmasıyla sistem yöneticisi farklı uygulamalarla tek tek ilgilenmek yerine sadece bir yere odaklanarak işlerini yürütebilmektedir[2].

### 3. Hitit-Misafir Uygulaması

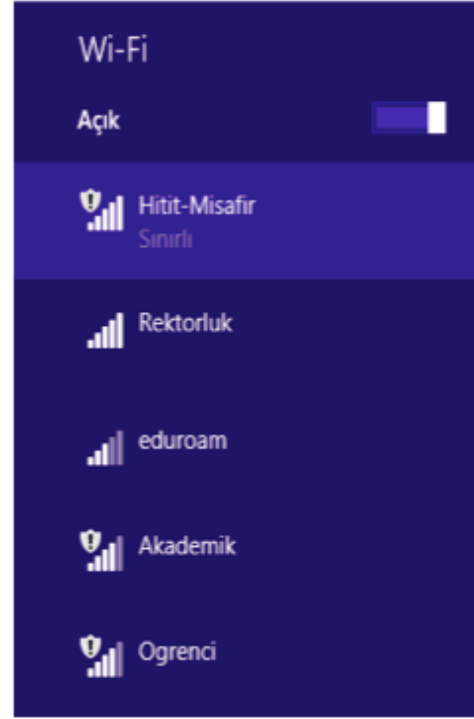
Bu uygulamada, Kullanıcı giriş formu, Mernis sorgulama sistemi, SMS şifre gönderme modülü ve Mernis kullanıcı bilgileri loglarından oluşan Hitit Misafir Uygulamasının tasarım ve kodlaması MVC ile yapılmıştır. Bu proje yapısı oluşturulurken kullanılan teknolojiler ve yazılım teknikleri aşağıdaki listede verildiği gibidir.

- Code first,
- Repository pattern,
- Unit of work pattern,
- Inversion of control pattern (unity.mvc ile),
- Code first auto migration,
- Service layer,
- Dependency injection,
- Area kullanımı,
- Twitter bootstrap,
- Jquery,
- Jquery ajax,
- Viewmodels,
- Custom html helpers

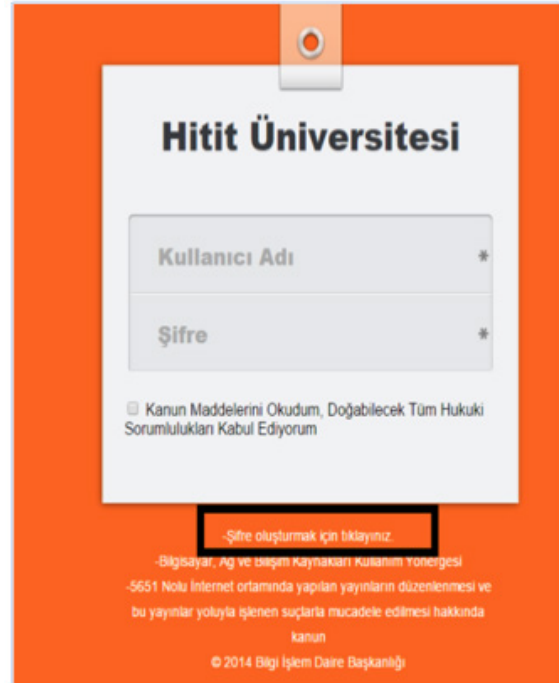
Kullanıcı, üniversite yerleşkelerinde pc veya mobil cihazlardan wifi ağlarını arattığında Şekil 1’de görünen SSID yayınları ile karşılaşır. Kullanıcı “Hitit-Misafir” SSID sini seçtiklerinde bu ağa bağlanmış ve IP adresi almış olur.

Misafir kullanıcı, ağa dahil olduğunda kullanıcının karşısına Şekil 2’de görüldüğü gibi login ekranı gelir. Kullanıcı daha önce kullanıcı adı ve şifre almış ise, bu ekranda kullanıcı adı ve şifresini kullanarak internete çıkış yapabilir. Eğer daha önce oluşturulmuş kullanıcı adı ve şifresi bulun-

muyorsa “Şifre Oluşturmak için tıklayınız.” linkine tıklayarak Şekil 3’de görülen Misafir kullanıcı tanımlama sayfasına yönlendirilir.



Şekil.1. Hitit Üniversitesi SSID Yayınları



Şekil.2. Hitit-Misafir Login Ekranı

Misafir Kullanıcı Tanımlama sayfasındaki form yardımıyla gerekli bilgiler alındıktan sonra kişinin T.C. Kimlik Numarası web servis yoluyla Mernis veri tabanına gönderilmektedir.

## Hitit Üniversitesi Misafir Kullanıcı Tanımlama

**Kabul Ediyorum** 5651 Nolu Kanun ve Bilgisayar, Ağ ve Bilişim Kaynakları Kullanım Yönergesi

Cep telefonunuza gönderilen kullanıcı adı ve şifrenizi kullanarak **Hitit-Misafir** kablosuz ağ yayınından internete girebilirsiniz.  
[İnternete bağlanmak için tıklayınız](#)

© 2014 - Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Dairesi - Misafir Kullanıcı Tanımlama Uygulaması

Şekil.3. Hitit-Misafir Kullanıcı Tanımlama Arayüzü

Mernis' ten gelen bilgiler ile kişinin girmiş olduğu bilgiler karşılaştırılarak doğru olması durumunda sistem tarafından Şekil 4' de gibi o kullanıcı için "@misafir.hitit.edu.tr" uzantılı domain sunucuda ad ve soyadı ile Ldap sisteminde kullanıcı oluş-

turulmaktadır. Kullanıcı oluşturulduktan sonra SMS gönderme modülü ile kişinin telefon numarasına kullanıcı adı ve şifresi gönderilir.

Name	Type	Description
mahmutsakarya	User	
meftunyolcu	User	
mehmetfindikci	User	
mehmet-receptekin	User	
mehmetyildirim	User	
mehmetyurdakul	User	
mehmet-zulficamkurt	User	
melekkilci	User	
mensureparlak	User	
mertarslan	User	
mervearslan	User	
mervekayan	User	
mesutsaglam	User	
metintaskin	User	
mucahitkurudal	User	
muhammedbolat	User	

Şekil.4. Active Directory Domain Yapısı

Şekil 4' de görüldüğü gibi kullanıcı için Active Directory'de misafir.hitit.edu.tr domaini altında MISAFIR-USERS isimli kullanıcı oluşturulmuştur. Yeni kullanıcılar bu Organization Unit altında oluşturulmaktadır.

Mernis Sorgulama kurallarına göre servisi kullanan kişinin ip adresi, adı, soyadı, girilen TC numarası, tarih ve saat bilgileri gibi bilgiler belirli bir süre saklanma koşulu ile kayıt altına alınmaktadır.



Şekil.5. Misafir SMS İçeriği

GuestUserId	TcNo	Name	Surname	UserName	Email	IsConfirmed	IsActive	LastLoginDate	LastLoginIp
21	28687442494	hakan	berber	hakanberber	hakanberber@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-05 10:43:50.917	10.27.0.12
22	38933148346	ilker	onal	ilkeronal	ilkeronal@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-06 08:37:18.200	10.27.0.48
23	24580061466	umit	cirakli	umitcirakli	umitcirakli@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-06 09:28:55.600	10.27.0.61
24	12043997230	busra	ardahanli	busraardahanli	busraardahanli@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-06 09:45:57.780	10.27.0.63
27	20662711892	abdulkadir	sahin	abdulkadirsahin	abdulkadirsahin@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-09 11:26:50.537	10.27.0.55
28	39751089866	tulay	kiraz	tulaykiraz	tulaykiraz@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-10 11:31:11.610	10.27.0.36
29	23963040838	yasemin	sac	yaseminsac	yaseminsac@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-11 09:24:17.007	10.27.0.49
30	12649563242	cem	unal	cemunal	cemunal@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-11 10:36:29.147	10.27.0.81
31	14671909142	ahmet	bakal	ahmetbakal	ahmetbakal@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-11 11:40:56.183	10.27.0.51
32	16234351566	ismail	arik	ismailarik	ismailarik@misafir.hitit.edu.tr	1	1	2014-04-11 12:01:00.000	10.27.0.51

Şekil.6. Veritabanı Yapısı

Veritabanı yapısında kullanıcı bilgileri olarak Şekil 6' de görüldüğü gibi; Name, Surname, Username, TcNo, Email, LastLoginDate ve LastLoginIp bilgileri tutulmaktadır.

#### 4. Wireless Controller Yetkilendirmeleri

##### General

Access List Name Misafir

Deny Counters 0

Seq	Action	Source IP/Mask	Destination IP/Mask	Protocol	Source Port	Dest Port
1	Permit	0.0.0.0 / 0.0.0.0	79.123.184.99 / 255.255.255.255	Any	Any	Any
2	Permit	79.123.184.99 / 255.255.255.255	0.0.0.0 / 0.0.0.0	Any	Any	Any
3	Permit	0.0.0.0 / 0.0.0.0	79.123.184.20 / 255.255.255.255	Any	Any	Any
4	Permit	79.123.184.20 / 255.255.255.255	0.0.0.0 / 0.0.0.0	Any	Any	Any

Şekil.7. Access Control List Kuralları

Hitit wi-fi ağında misafir SSID si üzerinden bağlanan kullanıcının karşısına login ekranının gelmesi için Wireless controller üzerinde yetkilendirme yapılması gerekmektedir. Bunun için Şekil 7'deki gibi Access Control List kuralları yazılarak bağlanan kişinin bu web sayfasına erişiminin sağlanması gerekmektedir.

## 5. Sonuç ve neriler

Kablosuz internet bağlantılarının kullanımı artıkça kurumlar kendi personelleri için kullanıcı adı ve Şifreleme modüllerini hayata geçirseler de, misafir kullanıcılar için bu işlemlerin hızlı, sorunsuz ve tekrar kullanılabilir olması gerekmektedir. Bu nedenle Hitit niversitesi wi-fi ağında bulunan akademik, idari, ğrenci, eduroam ve misafir kullanıcı SSID ileri LDAP kimlik doğrulama sistemleri ile bağlantı hizmeti sunmaktadır.

Günümüz kurumsal ağlarında, Misafir dışında ki kullanıcıların kurumsal kimlik bilgileri olması nedeniyle LDAP doğrulama işlemi sorunsuz bir Şekilde yapılabilmektedir. Ancak misafir kullanıcıların da sisteme bağlanabilmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar arasında hazır programlar, yüz yüze başvuru yöntemi ve Şifresiz bağlantı izinleri gibi farklı yöntemler yer almaktadır. Bu yöntemlerin artılarının yanında eksi yönleri de bulunmaktadır. Hitit misafir sistemi yardımıyla hızlı ve sorunsuz bir Şekilde kullanıcı tanımlama, kimlik doğrulama, SMS ile bilgilendirme servislerinin bir arada kullanılması sağlanmıştır. Ayrıca kullanıcının bilgilerinin belirli dönem saklanması sayesinde hem güvenlik sağlanmış hem de kullanıcının farklı zamanlarda tekrar bağlantı isteği cevaplanmış olmaktadır.

Yeni durumlara göre geliştirilmeye açık olan bu sistem yardımıyla yabancı uyruklu kullanıcıların sisteme entegrasyonu da sağlanmaya çalışılmaktadır.

## Kaynaklar

[1] Gökhan VAROL Kişisel Web Sayfası: [http://www.gokhanvarol.net/active\\_directory-nedir/](http://www.gokhanvarol.net/active_directory-nedir/), (Erişim Tarihi: Kasım 2014).

[2] COMU Linux Belgelendirme alışma Grubu: <http://docs.comu.edu.tr/howto/ldap-howto-intro.html> (Erişim Tarihi: Kasım 2014).

[3] MSDN Library: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms974568.aspx> , (Erişim Tarihi: Kasım 2014).



## Zabbix İle Sunucu Performansının İzlenmesi

Mustafa Coşar<sup>1</sup>, İsmail Arık<sup>2</sup> Murat Doğan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Çorum

<sup>2</sup>Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Çorum

<sup>3</sup>Hitit Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Çorum

mustafacosar@hitit.edu.tr, ismailarik@hitit.edu.tr, muratdogan@hitit.edu.tr

**Özet:** Bilgi işlem sistemlerinde sunucuların anlık performans bilgileri hayati önem taşımaktadır. Bunlar arasında Bellek (RAM), İşlemci (CPU), Harddisk (HDD) ve Ağ (Network) kartlarının çalışan durumlarını analiz ve raporlama yapabilmek kurum ve bilgi işlem çalışanları için önem arz etmektedir. Günümüzde bu durumu otomatize eden bazı uygulamalar bulunmaktadır. Bunlar arasında ücretli paket yazılımlar olduğu gibi açık kaynak kodlu yazılımlar da bulunmaktadır.

Açık kaynak kodlu yazılımlar arasında olan Zabbix, yukarıda saydığımız görevleri başarılı bir şekilde yapabilen yazılımlardan biridir. Bu yazılım fiziksel ve sanal olarak çalışan sunucular üzerine kurulabilen, fiziksel ve sanal sunucuların yanı sıra network cihazlarının CPU, memory ve port durumlarını da monitör edebilen bir yazılımdır. Bu yazılımla ayrıca veri tabanları da monitör edilebilir. Zabbix yazılımı Apache, Mysql ve Php ile beraber çalışır. Snmp protokolü kullanan Zabbix yazılımı TCP 10050 portunu kullanır.

GNU General Public License (GPL) ile lisanslanan Zabbix yazılımı iki ana modülden oluşmaktadır. Sunucu tarafına Zabbix Server modülünün, performansın izleneceği client tarafına da Zabbix agent modülünün kurulması gerekmektedir. Client sunuculara yüklenen agent vasıtasıyla istenen Windows ve Linux platformundaki tüm sunucuların performans bilgileri monitör edilebilmektedir. İstenildiği şekilde metinsel ve grafiksel olarak raporlar üretilebilmektedir.

Bu çalışmamızda Hitit Üniversitesi sunucularının Zabbix yazılımı ile performans bilgileri alınmaya ve raporlanmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sunucu, Sunucu performansı, Performans monitör

**Abstract:** The instant performance information server is vital in data processing systems. These include memory (RAM), processor (CPU), hard drive (HDD) and network to analyze the status of the card and it is important for employees reporting able to organizations and information processing workers. Currently, there are some applications that automate this situation. These include open source software as well as paid software packages are also available.

Open source software includes the Zabbix is one of the software that can do the above mentioned tasks successfully. This software can be installed on physical and virtual servers running on the CPU of the physical and virtual servers as well as network devices, memory and port status is a software that can also monitor. This software may also monitor the data bases. Zabbix software, Apache, MySQL and PHP works with. Zabbix software using SNMP protocol uses TCP port 10050.

GNU General Public License (GPL) licensed Zabbix software consists of two main modules. Zabbix Server module on the server side, the client side needs to be established to monitor the performance of the Zabbix agent module. Requested by the server agent can be installed on client performance monitor data of all servers in Windows and Linux platforms. As required textual and graphical reports may be generated.

In this study, the University of the Hittite with the Zabbix server to retrieve performance information and software have been tried to be reported

**Keywords:** Server, Server Performance, Performance monitoring

## 1. Giriş

Sunucu sistemleri bilgi işlem merkezinin omurga ve firewall sistemlerinden sonra gelen en önemli cihazlardır. Sunucularda oluşabilecek anlık kesintiler ya da performans düşüklüğü üzerlerinde kurulu olan uygulamaların sorunlarla karşılaşmasına ya da uygulamaların çalışmamasına sebebiyet vermektedir. Hal böyle olunca bilgi işlem merkezinde aşırı bir telefon trafiği arkasından izlemektedir. Sıklıkla karşılaşılan böyle bir olay sistem yöneticilerini zora sokmaktadır.

Sunucularda problemin oluştuğu anda sistem yöneticisinin haberi olduğu durumda oluşan soruna daha kısa sürede müdahale edileceğinden sorun daha kısa sürede çözüme kavuşacaktır. Ayrıca ihtiyaç duyulan CPU ve RAM ihtiyacı için yapılacak analiz ve optimizasyon sonucunda sunucuların daha performanslı çalışması sağlanabilir.

## 2. Zabbix Yazılımının Genel Özellikleri

Bu yazılımın bilgi işlem faaliyetleri için önemli sayılabilecek bazı özellikleri şu şekilde verilebilir

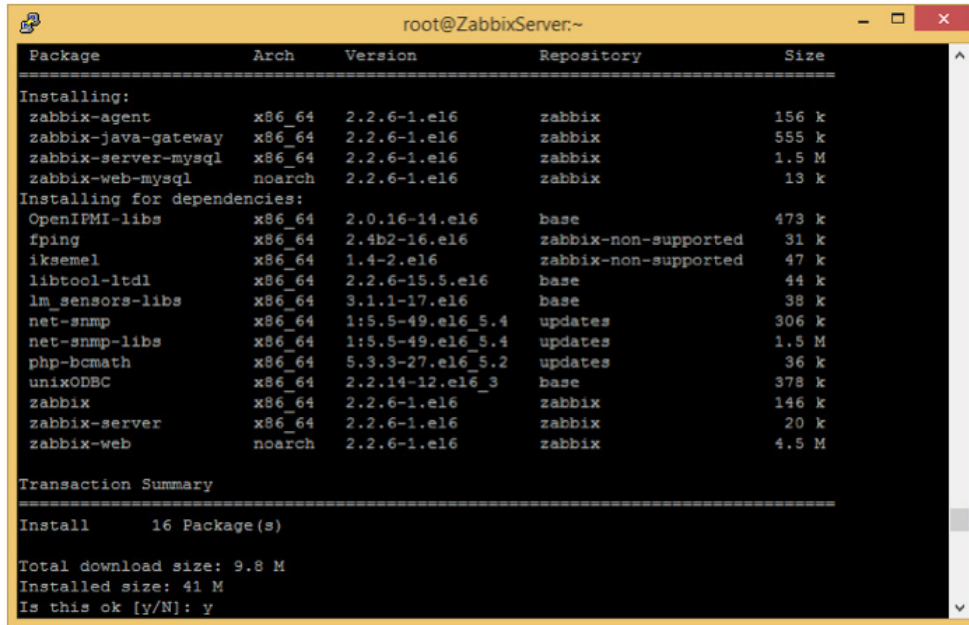
- Gerçek zamanlı grafik
- Kolay yapılandırma
- Host olarak islenen cihazları ekleme
- Veritabanında tarihsel bilgiler saklama
- Ağ cihazlarını otomatik keşif
- LDAP entegrasyonu ile kullanıcılara izinler ve yetkiler tanımlanabilme [1].

## 3. Zabbix Server Modülü Kurulum Adımları

Centos Sunucu üzerine kurulumu yapılan Zabbix Server modülünün kurulumu için aşağıdaki adımlar takip edilmiştir. İlk başta gerekli olan servisler ve paketler sisteme yüklenmiş, ardından gerekli konfigürasyonlar yapılmıştır.

### a. Zabbix için gerekli ön paketlerinin kurulumu

```
#yum clean all
#yum repolist
#yum install httpd httpd-devel
#yum install mysql mysql-server
#yum install php php-cli php-common php-devel php-pear php-gd php-mbstring php-mysql php-xml
```



```
root@ZabbixServer:~
Package Arch Version Repository Size
-----
Installing:
zabbix-agent x86_64 2.2.6-1.el6 zabbix 156 k
zabbix-java-gateway x86_64 2.2.6-1.el6 zabbix 555 k
zabbix-server-mysql x86_64 2.2.6-1.el6 zabbix 1.5 M
zabbix-web-mysql noarch 2.2.6-1.el6 zabbix 13 k
Installing for dependencies:
OpenIPMI-libs x86_64 2.0.16-14.el6 base 473 k
fping x86_64 2.4b2-16.el6 zabbix-non-supported 31 k
iksemel x86_64 1.4-2.el6 zabbix-non-supported 47 k
libtool-ltdl x86_64 2.2.6-15.5.el6 base 44 k
lm_sensors-libs x86_64 3.1.1-17.el6 base 38 k
net-snmp x86_64 1:5.5-49.el6_5.4 updates 306 k
net-snmp-libs x86_64 1:5.5-49.el6_5.4 updates 1.5 M
php-bcmath x86_64 5.3.3-27.el6_5.2 updates 36 k
unixODBC x86_64 2.2.14-12.el6_3 base 378 k
zabbix x86_64 2.2.6-1.el6 zabbix 146 k
zabbix-server x86_64 2.2.6-1.el6 zabbix 20 k
zabbix-web noarch 2.2.6-1.el6 zabbix 4.5 M

Transaction Summary
-----
Install 16 Package(s)

Total download size: 9.8 M
Installed size: 41 M
Is this ok [y/N]: y
```

Şekil 1. Zabbix İçin Gerekli Ön Paketlerin Kurulumu

### b. Zabbix Server Kurulumu ve Mysql Ayarlarının Yapılması

Kurulum aşamasında yazılım paketleri sisteme yüklendikten sonra zabbix yazılımının server modülünün kurulumuna geçilmelidir. Ardından MySql veri tabanı oluşturulmalıdır. Bu adımlar ile ilgili kurulum kodları aşağıda listelenmiştir.

```
CentOS/RHEL 6:
# rpm -Uvh http://repo.zabbix.com/zabbix/2.2/rhel/6/x86_64/zabbix-release-2.2-1.el6.noarch.rpm
```

```
CentOS/RHEL 5:
# rpm -Uvh http://repo.zabbix.com/zabbix/2.2/
```

rhel/5/x86\_64/zabbix-release-2.2-1.el5.noarch.rpm

Gerekli paketler sisteme yüklendikten sonra zabbix server kurulumu yapılmalıdır.

```
#yum install zabbix-server-mysql zabbix-web-mysql zabbix-agent zabbix-java-gateway
```

Zabbix ana kurulumu yapıldıktan sonra veritabanı olarak Mysql kurulumu yapılacaktır.

```
# mysql_secure_installation komutu kullanılarak mysql kurulumu yapılır.
```

Mysql sunucuya bağlandıktan sonra veritabanı oluşturularak gerekli yetkilendirme yapılır.

```
> Create Database zabbix Character Set Utf8;
> GRANT ALL PRIVILEGES on zabbix.* to 'zabbix'@'localhost' IDENTIFIED BY 'SECRET_PASSWORD';
> FLUSH PRIVILEGES;
> quit
```

Veritabanı yetkilendirmesi işleminin ardından gerekli olan zabbix mysql şemaları sisteme yüklenmelidir.

```
#mysql -u zabbix -p zabbix < /usr/share/doc/zabbix-server-mysql-2.2.6/create/schema.sql
#mysql -u zabbix -p zabbix < /usr/share/doc/zabbix-server-mysql-2.2.6/create/images.sql
# mysql -u zabbix -p zabbix < /usr/share/doc/zabbix-server-mysql-2.2.6/create/data.sql [2].
```

## c. PHP Yapılandırılması

Zabbix kendisi için apache yapılandırma dosyasını oluşturmaktadır. Bu dosya içerisinde timezone ayarı yapılması gerekmektedir. "/etc/httpd/conf.d/zabbix.conf" dosyası içerisinde timezone ayarlarının aşağıdaki gibi yapılandırılması gerekmektedir.

PHP paketlerinin kurulumu sonrasında "/etc/php.ini" dosyası default olarak aşağıdaki değerler gelecektir [3],

```
max_execution_time = 600
```

```
max_input_time = 600
```

```
memory_limit = 256M
```

```
post_max_size = 32M
```

```
upload_max_filesize = 16M
```

```
php_value date.timezone Asia/Istanbul
```

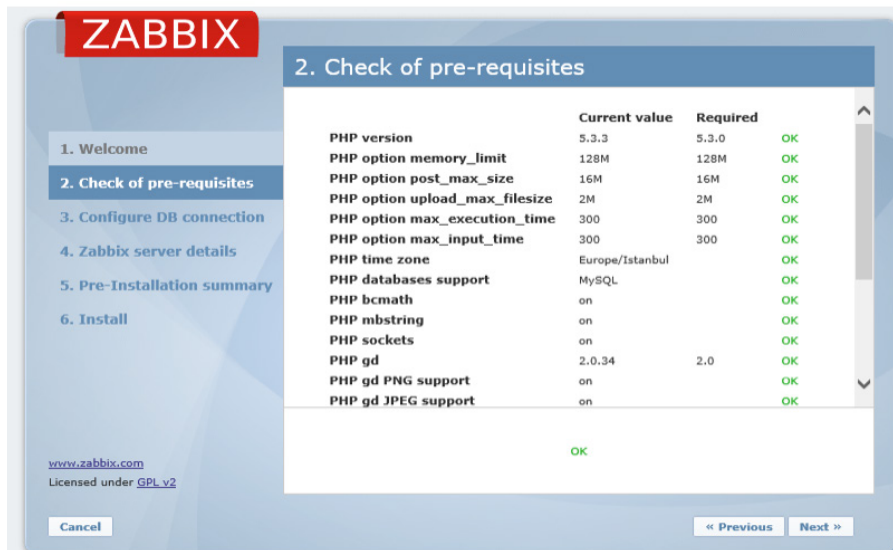
ya da

```
php_value date.timezone Europe/Istanbul
```

Bu değerler, default olarak belirlenen kurulum değerleridir. İstenirse bu değerler değiştirilebilir. Konfigürasyon işlemlerinden sonra servisler aşağıdaki komut satırları yardımıyla başlatılmalıdır.

```
# chkconfig httpd on ; service httpd restart
# chkconfig mysqld on ; service mysqld start
# chkconfig zabbix-server on ; service zabbix-server start
```

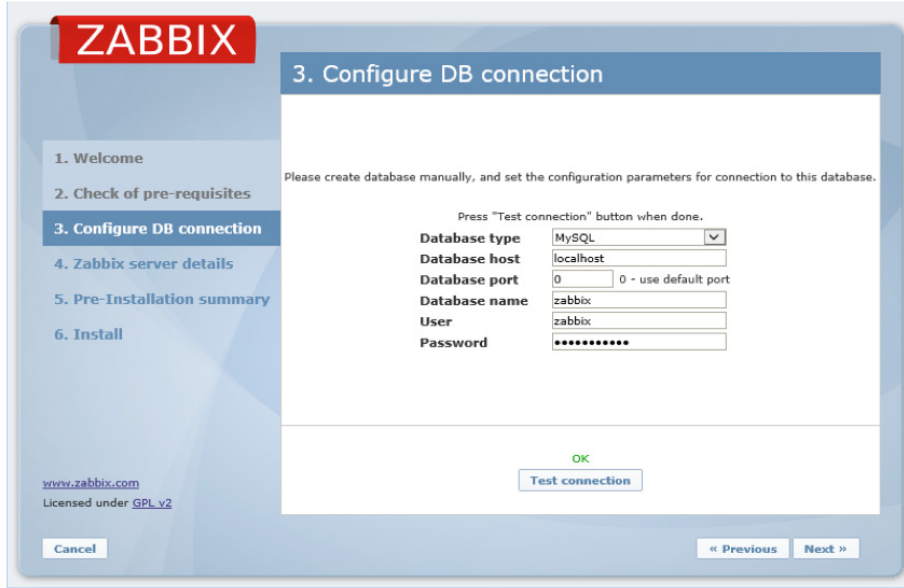
Kurulum adımları tamamlandığında internet tarayıcısında <http://sunucuipisi/zabbix/setup.php> adresi yazılarak konfigürasyon ekranı açılır. Yazılımın daha önce oluşturulan veritabanı ayarları yapılacaktır.



Şekil 2. Zabbix Yapılandırma Gereksinim Ekranı

Zabbix kurulumu için gerekli uygulamalar ve sistemde yüklenen uygulamalar Şekil 2’de görüldüğü şekilde listeleniyor. Tüm satırlardan

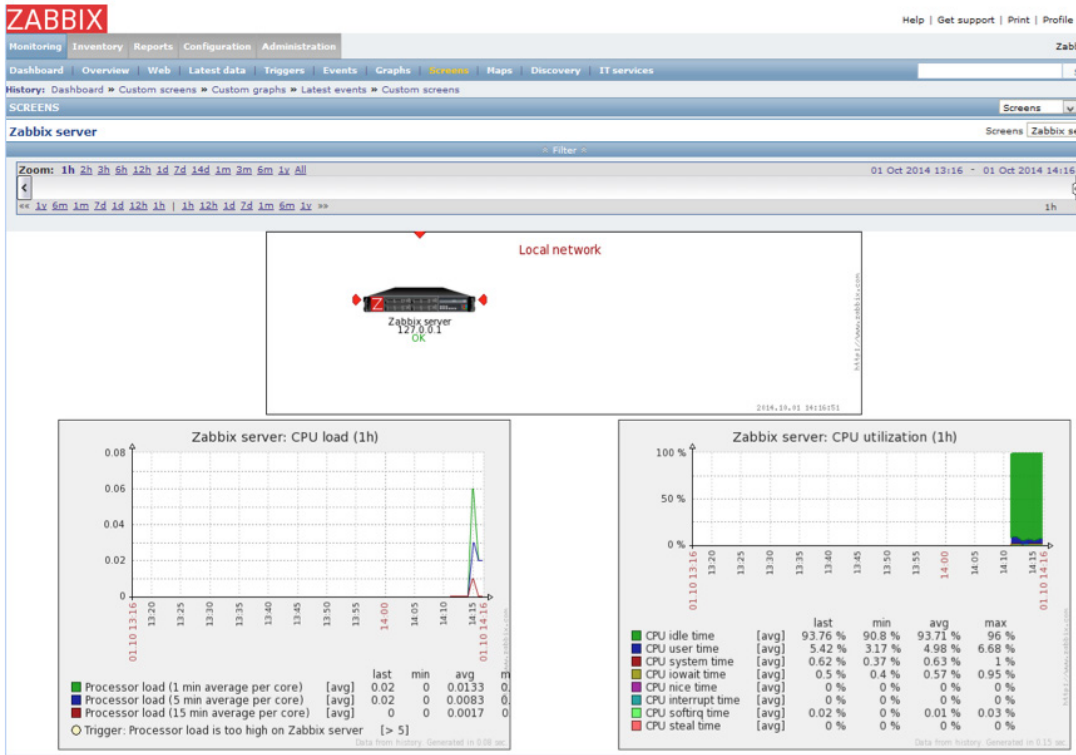
anladığımız gibi gereksinimlerin tümü sağlanmış durumda.



Şekil 3. Zabbix Veritabanı Bağlantı Ekranı

Şekil 3’te görüldüğü şekilde veritabanı bağlantı bilgilerini girişi yapılarak bağlantıyı test edilebilir. Kurulum işlemi tamamlandıktan sonra http://

sunucuipadres/zabbix ile yazılım arayüzüne ulaşabiliriz. Default kullanıcı adı : “admin”, şifre ise “zabbix” tir.



Şekil 4. Zabbix Server Monitör Ekranı

Server Monitor ekranında Zabbix sunucunun CPU yük ve kullanım miktarları görülebilmektedir. İstenirse bu ekran revize edilerek sunucuya ait farklı memory ve ethernet kartı vb. donanımlar monitör edilebilir.

#### 4. Zabbix Client Modülünün Kurulumu

Zabbix Server kurulumu yaptıktan sonra Windows işletim sistemi kurulu olan makinalarınızı takip etmek için, bu makinalara Zabbix Agent servisini kurmalısınız. Zabbix Agent'ı servis olarak kurmazsanız her seferinde Agent'ı elinizle başlatmanız gerekecektir.

##### a. Windows İşletim Sistemine Zabbix Agent Servisinin Kurulumu

Kurulum için öncelikle ihtiyacınız olan Zabbix Agent dosyalarıdır. Agent dosyalarına <http://www.zabbix.com/download.php> sayfasında yer alan Zabbix "pre-compiled agents" başlığı altında bulunan paketlerden sunucu sistemine uygun olan agent dosyalarının indirilmesi gerekmektedir.

Sıkıştırılmış dosyayı bilgisayarınıza indirdiğinizde Win32 ve Win64 olarak iki klasör olduğunu göreceksiniz. Servisi kuracağınız işletim sistemi versiyonuna göre ihtiyacınız olanı kullanabilirsiniz.

zabbix\_agentd.conf dosyasının içeriği aşağıdaki gibi olmalıdır.

```
Server=zabbix_sunucunuzun_adi
Hostname=zabbix_sunucunuzda_kontrol_icin_bu_bilgisayara_vereceginiz_ad
ListenPort=10050
DebugLevel=3
LogFile=C:\Zabbix\zabbix_agentd.log
```

Server: Zabbix sunucusunun full adı veya IP adresi (zabbix.alanadiniz.com gibi)

Hostname: Zabbix sunucuda bu bilgisayar için vereceğiniz unique isimdir. Örneğin MailServer

ListenPort: Zabbix sunucunuzun isteklerini hangi porttan dinleyeceğini seçebilirsiniz. Standard olarak 10050 portu kullanılır.

DebugLevel: Olası sorunları bulmanıza yarayacak log kayıt düzeyidir. Varsayılan düzey 3 olarak gelmektedir. Düzey 3 olduğunda hataları kaydeder. Tüm süreçleri log'layarak sorun çözmek için bu düzeyi 4 yapabilirsiniz.

LogFile: Logları nereye kaydedeceğini belirten satırdır.

Yönetici olarak Command satırı çalıştırıldıktan sonra C:\Zabbix klasörü içerisine girilerek

```
C:\cd zabbix> zabbix_agentd.exe --install (install yap)
```

```
C:\cd zabbix> zabbix_agentd.exe --install -s (otomatik starta ekle)
```

Yukarıdaki komutları uygulayarak zabbix agentin yüklenmesini ve servis olarak çalışmasını sağlamış oluruz [4].

##### b. Linux İşletim Sistemine Zabbix Agent Servisinin Kurulumu

CentOS/RHEL 6:

```
# rpm -Uvh http://repo.zabbix.com/zabbix/2.2/rhel/6/x86_64/zabbix-release-2.2-1.el6.noarch.rpm
# yum install zabbix zabbix-agent
```

Ubuntu 12.04 LTS:

```
# wget http://repo.zabbix.com/zabbix/2.2/ubuntu/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_2.2-1+precise_all.deb
# dpkg -i zabbix-release_2.2-1+precise_all.deb
# apt-get update
# apt-get install zabbix-agent
```

Komutları ile kurulum yapılır.

"/etc/zabbix/zabbix\_agentd.conf " dosyasında yapılması gereken değişiklikler,

```
Server=[zabbix server ip]
Hostname=[ Hostname of client system ]
DebugLevel=3
ListenPort=10050
LogFile=/var/log/zabbix/zabbix_agentd.log
```

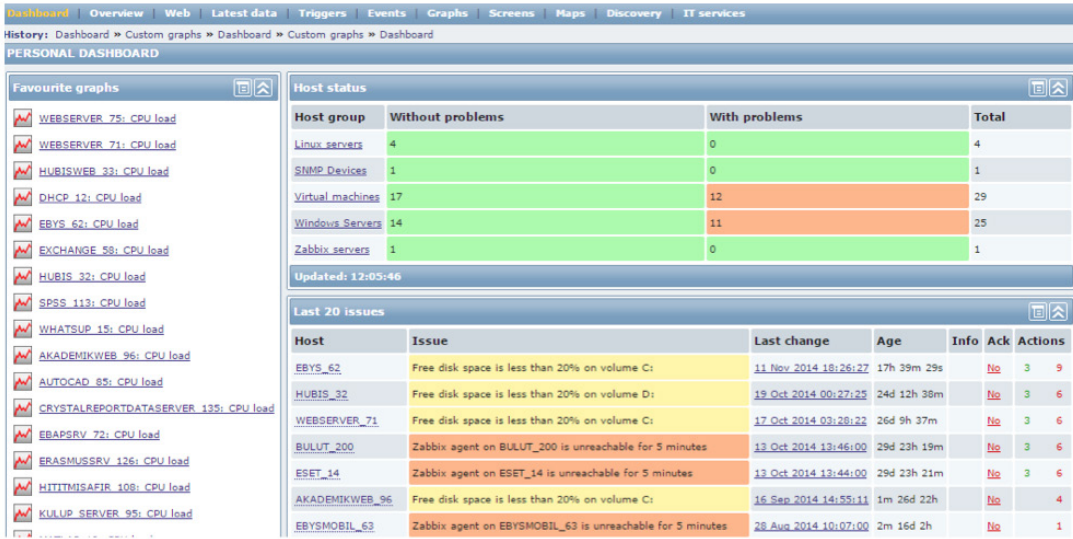
Konfigurasyon dosyasının içeriği tamamlandıktan sonra agent servisinin çalıştırılması gerekmektedir.

```
# /etc/init.d/zabbix-agent start
# /etc/init.d/zabbix-agent stop
# chkconfig zabbix-agent on
```

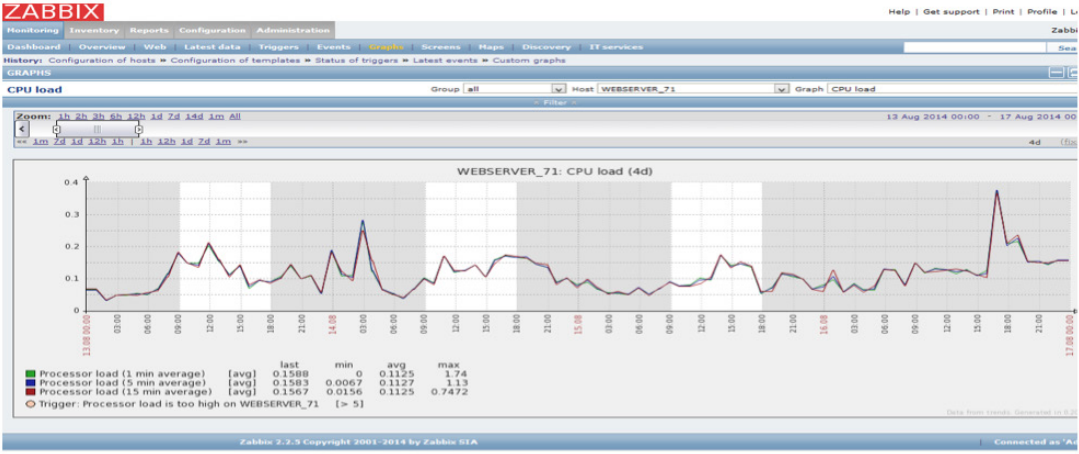
#### 5. Zabbix Yazılımının Hitit Üniversitesinde Kullanımı

Bilgi İşlem bünyesinde bulunan fiziksel ve sanal sunucular şekil 5..10 arasında verilen görüntülerinde de yer alan Zabbix yazılımı ekranları yardımıyla izlenmeye başlanarak sunucuların anlık performans bilgileri ve performans grafikleri monitör edilmektedir.





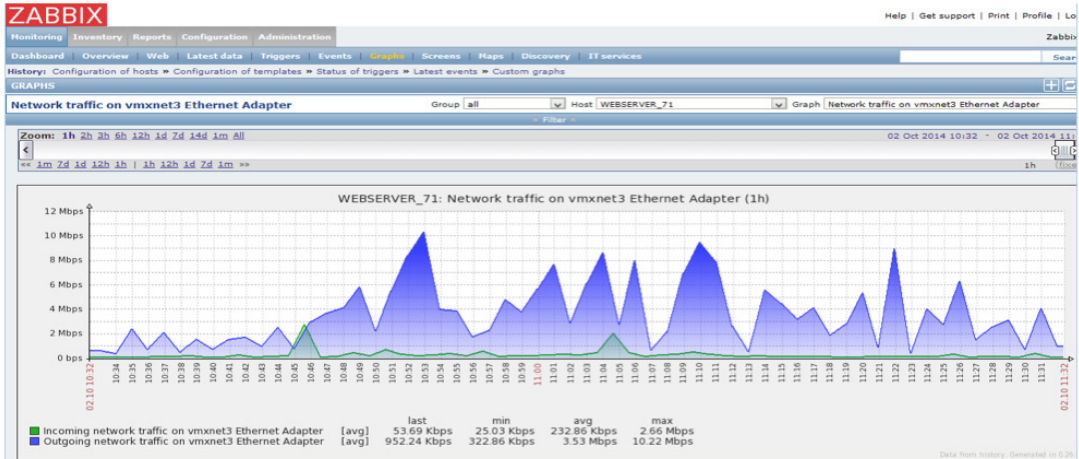
Şekil 5. Zabbix Dashboard Ekranı



Şekil 6. Zabbix CPU Yük Grafiği

Windows işletim sistemi kullanılan web

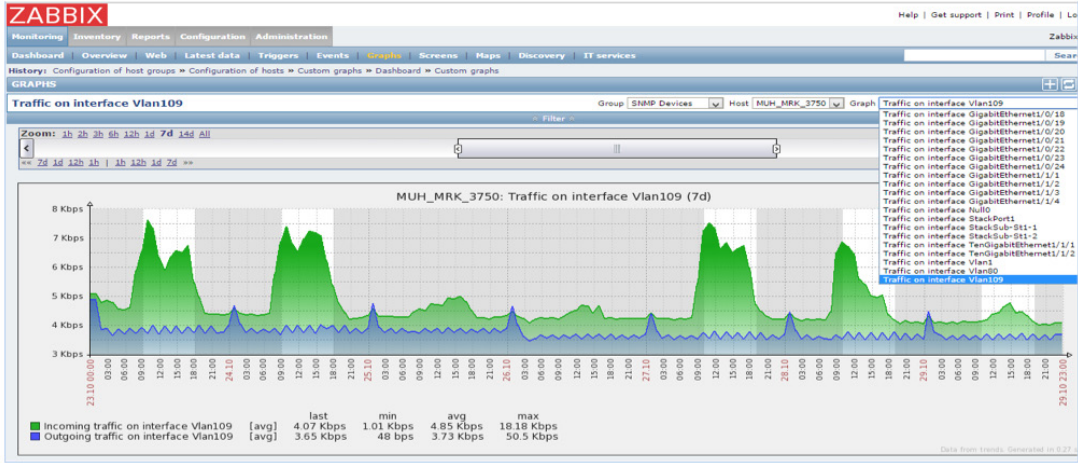
sunucudan alınan CPU yük grafiği Şekil.7'de görülmektedir.



Şekil 7. Zabbix Ethernet Kartı Kullanım Grafiği



Şekil 8' de sunucuların ethernet kartı üzerinden yapılan iki yönlü (download ve upload) veri iletim trafiği gözlemlenmektedir.



Şekil 8. Network Cihazı Grafiği

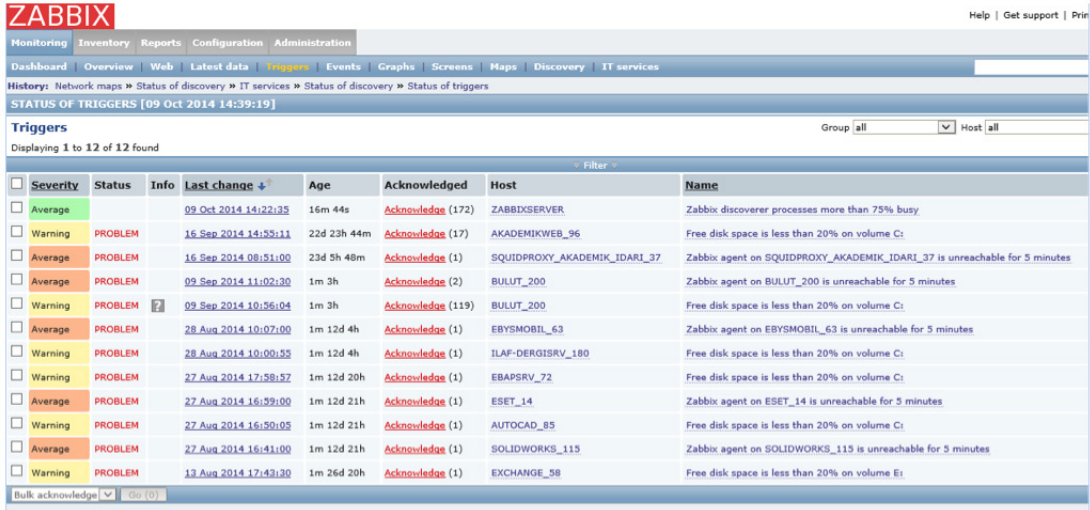
Network cihazları sisteme eklenebildiği gibi her portun internet kullanım miktarı Şekil 8'da görüldüğü gibi izlenebilmektedir.

Name	Last check	Last value	Change
<b>CPU (3 Items)</b>			
Processor load (1 min average)	09 Oct 2014 14:31:25	0.19	-0.07
Processor load (5 min average)	09 Oct 2014 14:31:26	0.23	-
Processor load (15 min average)	09 Oct 2014 14:31:24	0.23	-
<b>Filesystems (21 Items)</b>			
<b>General (2 Items)</b>			
System information	09 Oct 2014 13:36:29	Windows WEB2008 6.1.7601 ML	-
System uptime	09 Oct 2014 14:31:30	23 days, 02:46:34	+00:01:01
<b>HTTP service (1 Item)</b>			
HTTP service is running	09 Oct 2014 14:31:33	Up (1)	-
<b>Memory (3 Items)</b>			
Free memory	09 Oct 2014 14:31:31	3.39 GB	+67.51 MB
Free swap space	09 Oct 2014 14:31:27	11.25 GB	+81.84 MB
Total swap space	09 Oct 2014 13:36:28	16 GB	-
<b>Network interfaces (44 Items)</b>			
Incoming network traffic on Intel(R) PRO/1000 MT Network Connection	09 Oct 2014 14:31:44	0 bps	-
Incoming network traffic on Microsoft 6to4 Adapter	09 Oct 2014 14:31:53	0 bps	-
Incoming network traffic on Microsoft ISATAP Adapter	09 Oct 2014 14:31:52	0 bps	-
Incoming network traffic on Microsoft ISATAP Adapter #2	09 Oct 2014 14:31:55	0 bps	-
Incoming network traffic on RAS Async Adapter	09 Oct 2014 14:31:47	0 bps	-
Incoming network traffic on Teredo Tunneling Pseudo-Interface	09 Oct 2014 14:31:54	0 bps	-
Incoming network traffic on vmxnet3 Ethernet Adapter	09 Oct 2014 14:31:39	25.28 Kbps	-9.24 Kbps
Incoming network traffic on vmxnet3 Ethernet Adapter #2	09 Oct 2014 14:31:41	0 bps	-

Şekil 9. Sunuculardan Alınan Son Veriler

Sunucu üzerinden alınan dataların ayrıntılarına bakıldığında CPU, Memory vb. kullanım bilgilerine ulaşılmaktadır. Memory kullanım miktarının

az olması sebebi ile sunucu üzerinde memory miktarı düşürülmüştür.

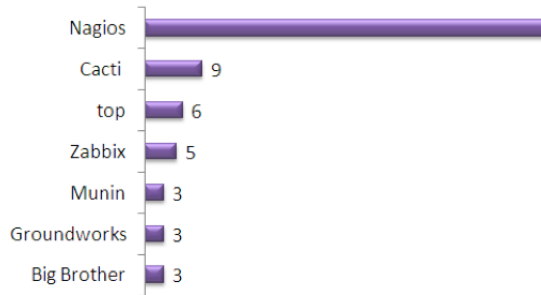


Şekil.10. Zabbix Uyarı Ekranı

Sunucularda oluşan tüm uyarılar Triggers ekranından izlenmektedir. Uyarı seviyeleri ve oluşan problemler bu ekran üzerinden izlenerek duruma göre gerekli müdahale işlemi yapılmaktadır.

## 6. Yazılım Karşılaştırmaları

2009 yılı içinde thegeekstuff sitesinde yapılan oylama sonucunda en fazla tercih edilen Sistem izleme yazılımları ve tercih oranları aşağıdaki gibidir.



Şekil.11.2009 Yılı Sistem monitör yazılımları oylama oranları [5].

## 7. Alternatif Yazılım Önerileri

### Nagios Core

Nagios Core, açık kaynaklı, bir ağ ve sistem izleme yazılımıdır. Bir ağdaki bileşenlerde ortaya çıkan problemleri ön tanımlı kritik seviyelere ulaşmadan önce sistem yöneticilerine iletir ve problemler ile ilgili çözümler ortaya koyabilir. Nagios Core ticari olarak sunulan Nagios XI uygulamasının da temelini oluşturan bir uygula-

Feature	Nagios	Zenoss	Zabbix
<b>Basic features (CPU, disk, memory)</b>	YES	YES	YES
<b>Auto discovery</b>	Partial	YES	Partial
<b>License</b>	Free	Free	Free
<b>Inventory Support</b>	No	Free	Free
<b>Plug in support</b>	Free	Free	Free
<b>Web Dashboard</b>	Good	Excellent	Excellent
<b>Windows Monitoring</b>	Partial	YES	YES
<b>SNMP Trapping</b>	Partial	YES	YES
<b>Syslog Monitoring</b>	Partial	YES	YES
<b>Trend Analysis</b>	Partial	YES	Partial
<b>Google Maps View</b>	NO	NO	YES
<b>Graphical Reports</b>	NO	YES	YES
<b>User friendly configuration</b>	YES	Partial	Partial
<b>Performance and reliability</b>	Medium	High	Low
<b>Plug-in API support</b>	Partial	YES	YES
<b>Security Monitoring</b>	NO	NO	NO

Şekil 12: 2013 Yılı Yazılım Karşılaştırmaları [6].

lamadır. Nagios Core bilişim sistem altyapısında bulunan bütün sistem, uygulama, servis ve iş akışlarının işlevselliklerini doğru bir biçimde izlenmesini sağlamaktadır. Herhangi bir hata durumunda ilgili yönetici ve çalışanları uyararak sistemde ortaya çıkan problem büyümeden ve son kullanıcı tarafındaki etkileri ortaya çıkmadan çözüm bulma ve iyileştirme çalışmalarının bir an önce başlanmasını sağlamaktadır.

## Cacti

Cacti, açık kaynak kodlu, network üzerinde bulunan cihazların bellek, disk, ağ ve sistem yükü gibi bilgilerini web arabiriminde grafiksel olarak gösteren bir uygulamadır. Network üzerinde bilgiler toplamak için SNMP ve elde etmiş olduğu bilgilerin gösterimi için RRDTool uygulamasını kullanmaktadır. Genellikle anahtarlama cihazları ve yönlendiriciler üzerindeki network trafiğini izlemek amacıyla kullanılmaktadır. Uygulamanın arabirimi PHP ile geliştirilmiştir. Çoklu kullanıcı desteği sağlamaktadır. Her kullanıcı kendisi için sistemde tanımlanmış olan sistemler hakkında bilgilere erişebilmektedir [7].

## Icinga

Icing, Nagiostan türemiş açık kaynak kodlu network monitoring bir uygulamadır. Arayüz olarak daha modern bir arayüze sahiptir. Veritabanı olarak Mysql ve PostgreSQL kullanılabilir.

Zabbix	Icinga
Hazır denetimler içerir.	Denetim eklemek betik yazmayı gerektirir.
Gelişmiş grafik çizme özelliği vardır.	Grafik çizmek için ek uygulamaya ihtiyaç duyar.
Web arayüzü özelleştirilebilir.	Salt okunur yapıda bir arayüzü vardır.
Kullanıcılara yetkilendirme yapabilir.	Yetkilendirme özelliği yoktur.
Autodiscovery özelliği vardır.	Autodiscovery özelliği yoktur.

Şekil 13: Zabbix ile Icinga Arasındaki Farklar

## Munin

Munin, ücretsiz ve açık kaynak bilgisayar sistemi izleme, ağ izleme ve altyapı izleme yazılımı uygulamasıdır. Munin sunucular, anahtarlar, uygulamalar ve hizmetler için izleme ve uyarı hizmetleri sunmaktadır. Munin Perl ile yazılmış bir web arayüzü üzerinden erişilebilir. Grafikleri oluşturmak için RRDtool kullanır.

## Zenoss

Zenoss, kurumsal kullanım için üretilmiş açık kaynak kodlu bir sistem bilgisi görüntüleme, raporlama ve yönetim yazılımı. Vmware template olarak indirilip kurulabilir. Otomatik aygıt keşfi, kolay kullanımlı bir arayüz sunar. Yaptığı işe göre sistem kaynaklarını biraz fazla tüketmektedir.

## 8. Sonuç ve Öneriler

Sunucuların sayısı görevleri ve performansları

düşünüldüğünde bilgi işlem merkezlerinde anlık durum inceleme ve müdahil olma süreci hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle bu süreci takip edebilecek personel ve diğer kaynakların harekete geçirilmesi oldukça zor ve maliyetli olmaktadır. Bu durumda akla gelen monitöring yazılımları bu açığı kapatan unsurlar arasındadır. Ayrıca bu yazılımların elde edilmesi, kurulumları ve yönetilmesi bakımından da öne çıkan zabbix yazılımının önemi bir kez daha vurgulanmaktadır. Zabbix yazılımı ile bilgi işlem sistem odasında kullanılan fiziksel ve sanal sunucuların CPU, HDD, RAM, ethernet kartı ve disk kapasiteleri monitör edilebilmekte, sunuculardan alınan değerler grafiksel olarak görüntülenebilmekte ve bu değerler üzerinden raporlama ve analiz yapma olanağı sunulmaktadır.

Bu analiz ve raporlar yardımıyla doğru zamanda ve doğru bileşene acil müdahale ve bakım onarım süreci hızlanmaktadır.

Kurulumu ve yapılandırması kolay olan Zabbix programının GPL ile lisanslanması sayesinde kurumlara herhangi ek bir maliyeti getirmediklerinden ücretli paket yazılımlara nispeten karar ve destek anlamında ikna edici bir özelliğe sahiptir. Ayrıca yazılım tarafından üretilen anlık uyarı mesajlarının mail adresine yönlendirilmesi sayesinde program başında olunmasa bile kontrol sağlanmış olmaktadır. Özel konfigürasyonlar yardımıyla farklı izleme ve raporlama seçenekleri de yapılandırılabilir.

## Kaynaklar

[1] Zabbix Dokümantasyon Web Sayfası: <https://www.zabbix.com/documentation/2.4/>, Erişim Tarihi: 3 Kasım 2014.

[2] Yardım Merkezi: <http://www.yardimmerkezi.net/centos-6-5-uzerine-zabbix-kurulumu/>, Erişim Tarihi:12 Kasım 2014.

[3] Unixmen: <http://www.unixmen.com/install-zabbix-monitoring-tool-centos-6-5/>, Erişim Tarihi:8 Kasım 2014

[4] Tech.Tirgil Web Sayfası: <http://tech.tirgil.com/2012/10/windows-isletim-sistemine-zabbix-agent-servisinin-kurulmasi.html>, Erişim Tarihi 15 Kasım 2014

[5] Thegeekstuff web sayfası: <http://www.thegeekstuff.com/2009/09/top-5-best-network-monitoring-tools/>, Erişim Tarihi : 15 Kasım 2014

[6] Scmgalaxy web sayfası: <http://community.scmgalaxy.com/blog/view/41160/a-comparison-of-nagios-zenoss-and-zabbix> - 2013, Erişim Tarihi 20 Kasım 2014

[7] Bilgi Güvenliği Web Sayfası: <https://www.bilgiyguvenligi.gov.tr/ag-guvenligi/ag-izleme-yazilimleri.html>, Erişim Tarihi: 22 Kasım 2014

# Özgür ve Açık Kaynak Kod Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi

İbrahim KARATAŞ<sup>1</sup>, İsmail KIRBAŞ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojileri Mühendisliği, Burdur

<sup>2</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Burdur

ibrahimkaratas@ogr.mehmetakif.edu.tr ismailkirbas@mehmetakif.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda önemi ve kullanımı sürekli artış gösteren Özgür ve Açık Kaynak Kod (ÖAKK) yazılımların Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) alanında da kendini göstermesi bu alanda gerekli çalışmaların yapılmasına katkıda bulunmuştur. CBS yazılımların da uygulanmaya başlanılan ortak standartlarda amaç ÖAKK CBS yazılımlarının sayısının artması ve kalitesinin gelişimine katkı sağlamaktır. Bu çalışma kapsamında ÖAKK yazılımların değerlendirilmesinde öne çıkan bağılıca etmenler sırası ile ele alınarak, açık ve kapalı kaynak kod yazılım sistemlerinin genel incelemesi yapılmıştır. Ardından ÖAKK CBS yazılımların üstün ve zayıf yönleri karşılıklı olarak kıyaslanmıştır. Çalışmanın sonuç bölümünde ise CBS alanında Özgür ÖAKK veya kapalı kaynak kod (KKK) yazılımların akademik kurumlar ve ilgili diğer kuruluşlar tarafından en verimli şekilde nasıl kullanılabileceği üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımları, Özgür Yazılım, Açık Kaynak Kod

## Comparison and Evaluation of Free and Open Source GIS Software

**Abstract:** In recent years the importance and use of Free and Open Source Code on the rise (CACC) Geographic Information System software (GIS) to show itself in the field have contributed to making the work needed in this area. The objective of common standards started to be applied in the GIS software, GIS software, the number of CACC is to contribute to the development of growth and quality. This is the assessment of CACC software under study with prominent main factors taken into consideration as well, has been a general review of open and closed source software systems. Then the advantages and disadvantages of the CACC GIS software were compared mutually. Free CACC or closed source code is part of the study results in the GIS domain (NCC) in the most efficient manner by the software other academic institutions and relevant organizations focused on how to use.

**Keywords:** Geographic Information System Software, Free Software, Open Source Code.

### 1.Coğrafi Bilgi Sistemi Nedir?

CBS yeryüzünde var olan her türlü veriyi toplamayı, depolamayı ve analiz yapmayı sağlayan bilgisayar tabanlı bir sistemdir.CBS dünya üzerinde var olan komplike sosyal, çevresel ve ekonomik problemlerin çözülmesine yönelik konum tabanlı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere büyük verilerin; depolanması, toplanması, mekânsal analizi, işlenmesi, yönetimi, sunulması ve sorgulanmasıözelliklerini yerine getiren yazılım, donanım, yöntem, coğrafi veri ve personel bütünüdür.

#### 1.1.Coğrafi Bilgi Sistemi Tarihçesi

CBS'nin tarihi 1960'lı yılların başında ilk olarak A.B.D. ve Kanada'da askeri ve özel amaçlı olarak kullanılmış ve 1980'li yıllarda kişisel bilgisayarların ortaya çıkması ve yaygınlaşması ile

birlikte artmış ve ticari bir sistem olarak piyasada yerini almıştır. Geçmişten günümüze sürekli yenilikler olmuş yetenekler ve kapasite her geçen gün geliştirilmiştir. CBS yazılımları daha da kullanışlı hale getirilerek daha fazla insanın istihdam edildiği milyarlarca dolarlık bir sektör halini almış durumdadır. CBS yeryüzüne ait özelliklerin veya seçimi gerçekleştirilmiş verilerin bilgisayarlara işlenerek incelenmesi temeline dayanır.

CBS bilgi ile başlamakta ve bu bilgiler yerin fiziki özelliklerine ait olmaktadır. CBS ikiye ayrılır. Bunlar yeryüzüne ait olmayan bilgiler ile yeryüzü bilgileri olmak üzere iki ana başlık altındadır. Yeryüzüne ait bilgi bir noktaya ait olabileceği gibi bir çizgiye veya bir bölgeye de ait olabilmektedir. [1] CBS'lerinde insan, zaman ve mekan ile birlikte rol almaktadır bu yüzden CBS kavramının farklı tanımları mevcuttur.

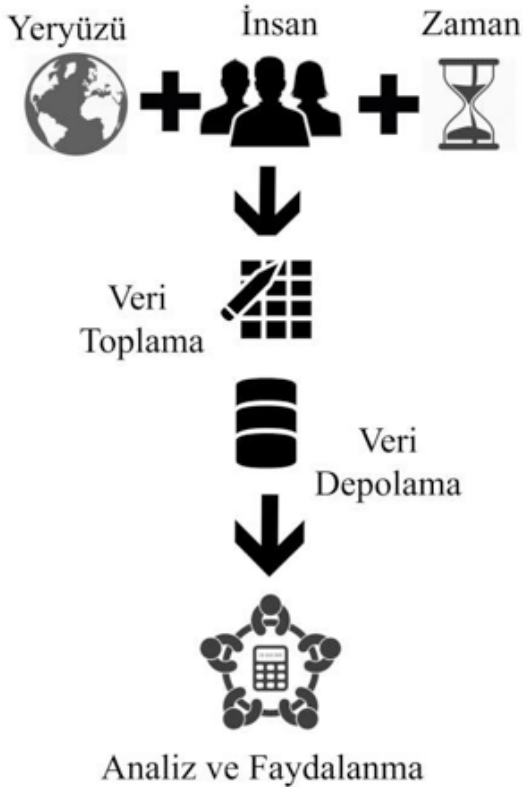


## 1.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Tanımı

mekânsal dağıtılmış özellikler, eylemleri veya durumları içerebilen özel bir veri sistemi olduğunu, 1986 yılında Burrough; gerçek dünyada mekânsal verileridepo etme, toplama,istenildiğinde bulma,görüntüleme ve değiştirme için güçlü bir araç topluluğu olduğunu, 1986 yılında Devine ve Field; genel bilgileri, harita görüntülenmesine izin veren bir çeşityönetim bilgi sistemi olduğunu, 1987 yılında DOE; dünyaya bağlı mekânsal bilgileri elde etme, depolama,işleme, kontrol etme, görüntülemeve analiz etmek için kullanılan bir araç olduğunu, 1988 yılında

Parker; mekânsal ve mekansal olmayan verileri toplayan, görüntüleyen ve analiz edebilen bilgi sistemi olduğunu söylemiştir.

Tüm bu tanımlardan yola çıkarak CBS, her ortama ait verilerin toplanması işlevi, depolanması ve analiz edilebilme işlevleriyle birlikte kendine özgü veritabanıbulunan bir bilgi yönetim sistemidir. Şekil 1’de CBS’nin veri aşamaları görülmektedir.



Şekil 1 - Coğrafi Bilgi Sistemi Aşamaları

Dünya üzerindeki yeryüzü, konum bilgisi, insan ve zaman bilgilerinden elde edilen verilerle oluşturulan veri bankalarından analiz ve çıkarım işlemleri ile çok çeşitli faydalanabilme mümkündür. Günümüzde CBS’ler birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Başta haritalama işlemleri olmak üzere, sağlık, güvenlik, suç analizi, afet yönetimi, bölgesel planlama ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Temel işlev bakımından inceleyecek olursak şekil 1’de verilen şema CBS’nin ana çalışma prensibini açıklamaktadır. Doğada var olan verilerin sınıflandırılarak kayıt altına alınması ve bu bilgiler üzerinden analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile birlikte fayda sağlamak olarak tanımlanabilmektedir.

## 2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Önemi

Günümüzde CBS yazılımları birçok farklı alanda kullanılmaktadır. Suç analizinden haritalama işlemlerine, yönetim planlama ve afet yönetimi ile ilgili birçok farklı alanda CBS yazılımları ile karşılaşabilmekteyiz. CBS yazılımlarının kullanımının nedenleri ise:

- Veri toplama yöntemlerinin güvenilirliği ve çeşitliliği,
- Toplanan verilerin değerlendirme işleminden sonra güncelleme, işlemlerinin daha hızlı ve kolay yapılabilmesi,
- Bürokratik işlemlerin en aza indirilmesi,
- Zaman ve emek tasarrufunun sağlanması,
- Karşılaşılabilecek hata payının en aza indirilmesi ve mevcut hataların da en hızlı biçimde çözümlenmesi,
- Sistem içerisinde herhangi bir veriye ait sayılsa ve grafiksel bilgilere ulaşabilme kolaylığı,
- Analiz yöntemlerinin kolaylığı olması ile birlikte CBS yazılımları tercih edilmektedir.

## 3. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Yaygınlığı

CBS yazılımlarının kullanımında açık kaynak kodlu ve kapalı kaynak kodlu yazılımlar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Kapalı kaynak kod (KKK) yazılımları geliştirici şirket tarafından paket yazılımlar şeklinde ve çalışma güvencesi verilerek satışı gerçekleştirilen yazılımlardır. Açık kaynak kod (AKK) yazılımları ise herhangi bir lisanslama ücretinin bulunmaması ile birlikte kullanıcılar sınırsız kurulum yapma imkanı sunar ve bazı özelleştirmelere izin verir. AKK yazılımlarının

özgür yazılımlar ile karıştırılmaması gerekmektedir.

AKK yazılımları her alanda kullanıcılara çözümlerle ilişkin yazılımların tekelleşmesine karşılık kullanıcılara farklı seçenekler sunmaktadır. Almanya, İspanya, Meksika,

Brezilya, Çin, Kore, Hindistan gibi birçok ülkede, kamu kurum ve kuruluşlarında AKK yazılımlarını gelişimi için destekte bulunarak benimsemişlerdir. UNESCO, Avrupa Birliği, Dünya Bankası gibi kuruluşlarda tasarruf ve güvenlik gibi konular nedeni ile AKK yazılımlarının kullanımını önermektedirler. Son olarak dünya üzerinde birçok Windows kullanıcısı olan Microsoft firmasının yaptığı açıklama ile yazılım geliştiriciler için önemli olan .NET ortamı artık açık kaynak olarak yazılım geliştiricilere diğer araçlar ile birlikte sunulacaktır.

Dünya üzerinde genel olarak baktığımızda hemen hemen her ülkenin kendi gereksinimleri için geliştirdiği AKK'lu Linux dağıtımına rastlamak mümkündür. Ülkemizde ise bu görevi TÜBİTAK üstlenerek ULUDAĞ (Ulusal Dağıtım Projesi) başlatılmış ve Linux bir dağıtımı olan Pardus ulusal işletim sistemi hazırlanmıştır. Turkuaz, Gelecek, İstanbul, Boreas, Turkix gibi AKK dağıtımlar ülkemizde uzun süredir geliştirilmekte ve kullanılmaktadır.

### 3.1. Özgür Yazılım

Bir yazılımın özgür yazılım olabilmesi için:

- Yazılımın hangi amaçla kullanımında çalıştırma özgürlüğü
- Yazılımın çalışmasına yönelik ihtiyaçlar ve öğrenme doğrultusunda değiştirme özgürlüğü
- Kullanılan yazılımın çoğaltılabilmesi
- Kullanıcıların fayda sağlayabilmesi için kullanılan yazılımı geliştirme ve geliştirilen yazılımın paylaşılabilmesi gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir. En çok kullanılan ÖAKK CBS yazılımlarından bazıları: GRASS, Quantum GIS(QGIS), SAGA, ILWIS, TerraView, Thuban, OpenEV, JUMP-OpenJUMP, uDig-DivaGIS, gvSIG, Kosmo, Mapwindow olarak karşımıza çıkmaktadır. KKK paket yazılımları olarak en çok kullanılan yazılımlar ise ArcGIS, Autodesk AutoCAD Map 3D, MATLAB gibi yazılımlardır.

### 3.2. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının

Uygulama Alanları CBS yazılımları günümüzde

pek çok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlar:

- Eğitim Sistemi: İnceleme-araştırma, eğitim merkezlerinin kapasiteleri ve bölgesel olarak dağılımları, okur-yazar oranı, öğretmen ve öğrenci sayısı planlama alanlarında
- Çevre Sistemi: Göl gölet sulak arazilerin tespiti, çevre düzenleme planı, çevre koruma planı, ÇED raporları, çevresel izleme, gürültü ve hava kirliliği, meteoroloji ve kıyı yönetimi alanlarında
- Mülkiyet - İdari Sistemi:Nüfus, vergilendirme, tapu ve kadastro, seçmen tespiti, iller, ilçeler, kıyı sınıfları, idari sınırlar, mücavir alan dışında kalan alan ve uygulama imar yapıları, inşaat faaliyetleri, tapu bilgileri, otoyollar ve etüt işlemleri alanlarında
- Bayındırlık Sistemi: Afet yönetimi, deprem sonları, bina hasar tespit çalışmaları, binaların cinslerine göre dağılımları, bölgesel kalkınma dağılımı alanlarında
- Ulaşım Planlama Sistemi: İletişim istasyonları, kara, hava, deniz ulaşım ağları, enerji nakit hatları, doğalgaz boru hatları, yer tercihleri, ulaşım haritaları alanında
- Sağlık Sistemi: Sağlık birimlerinin dağılımı, sağlık-coğrafya ilişkisi, personel yönetimi, hastane ve birimlerinin sınırları, bölgesel hastalık incelemeleri, sağlık tarama çalışmaları, ambulans hizmetleri alanında
- Turizm Sistemi: Arkeoloji çalışmaları, turizm amaçlı uygulama imar planları, turizm bölgeleri alanları ve merkezleri, turizm tesisleri, kapasiteleri, alanında
- Orman ve Tarım Sistemi: Orman sınırları, eğim-baki hesaplamaları, peyzaj çalışması, milli parklar, orman kadastro, arazi bitki örtüsü, orman amenajman haritaları, toprak haritaları alanında
- Ticaret ve Sanayi Sistemi: Organize sanayi bölgeleri, sanayi alanları, serbest bölgeler, pazarlama, sigorta, bankacılık, risk yönetimi, abonelikler, adres yönetimleri alanında
- Belediye Sistemi:İmar düzenlemeleri, uygulama imar planları, kentsel faaliyetler, emlak vergisi toplama, çevre, park bahçeler, tv bağlantıları, fen işleri, su, kanalizasyon-doğalgaz tesis işlemleri, imar planları, hazır haritalar, ulaştırma planı, belediye yolları, toplu taşımacılık ve tesisleri alanında



• Doğal Kaynak Sistemi: Yabani hayat, yer üstü ve yer altı doğal kaynakların yönetimi, arazi yapısı su kaynakları akarsular havza analizleri, maden ve petrol kaynakları alanlarında

• Savunma ve Güvenlik Sistemi: Sivil savunma, yasak bölgeler, askeri tesisler, tatbikat ve atış alanları, emniyet suç analizleri, suç haritaları, trafik sistemleri, araç takip ve acil durum alanlarında CBS yazılımları kullanılmaktadır [4].

#### 4. Coğrafi Bilgi Sistemi Yazılımlarının Karşılaştırılması

ÖKK CBS yazılım sistemlerinin KKK CBS'ye göre üstün ve zayıf yönlerinin genel değerlendirmesi yapılarak CBS yazılımlarının AKK ve KKK arasındaki farklar ele alınacaktır. KKK CBS yazılımlarının kullanımına kıyasla, Özgür ve AKK CBS yazılımlarının geçtiğimiz yıllar içerisinde büyük bir yol kat etmiş olduğu ve birçok paket yazılım KKK CBS yazılımlarından daha da işlevsel nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Hatta ÖAKK CBS yazılımları pek çok ücretli yazılımlarda bulunmayan üstün özelliklere de sahiptir. Bu nedenle üniversitelerde yürütülmekte olan proje ve faaliyetlerde ÖAKK CBS yazılımları ve bileşenleri tercih edilmektedir. KKK yazılımlarının temel özellikleri:

• Geliştirici Şirket tarafından tüm Sistemin özelliklerinin uyum içerisinde çalışması

• Yazılımına ait lisanslama bilgilerinin mevcut olması

Olarak karşımıza çıkmaktadır. KKK yazılımlarının temel zayıf yönleri ise:

• Yazılım maliyeti ve bakım ücreti

• Bakım işlemlerinin lisans sahibi şirket tarafından yapılması

• Özelleştirme işleminin sistem kaynağının kapalı kod olması nedeni ile yapılamaması veya zor olması

• Destek işlemlerinin ancak şirket var oldukça sürmesi KKK yazılımlarının daha az tercih edilme sebepleri arasındadır.

AKK yazılımlarının temel üstün özellikleri:

• Lisans ücretinin bulunmaması

• Sınırsız kullanma özgürlüğü

• Açık standart desteği

• Api düzeyinde özelleştirme olanağı ile kullanımı diğer KKK yazılımlarına göre daha fazladır. AKK yazılımlarının temel zayıf yönlerini ele alacak olursak eğer bunlar:

• Yazılımın kurulumu için belirli ölçüde tecrübe gereksinimi

• Kullanımı için de belirli düzeyde eğitim bilgisi

• Aşırı derecede eklentilere dayalı çalışmalarını sebebi ile KKK yazılımlarına göre biraz daha yavaş çalışmalar AKK yazılımlarının zayıf yönleridir.

CBS yazılımlarının yazıldıkları programlama dilleri bakımından ele alacak olursak:

“C” dili kullanılarak GRASS, Quantum GIS(QGIS), SAGA, ILWIS, TerraView, Thuban ve OpenEV, “Java” dili kullanılarak JUMP-Open-JUMP, uDig-DivaGIS, gvSIG, Kosmo, “MS.NET” platformu kullanılarak MapWindow ve son olarak “C”, “C++”, “Java” ve “Fortran” dillerini içeren MATLAB geliştirilmiştir. Linux tabanlı CBS yazılımları ve masaüstü araçları diğer yazılımlar gibi kolayca kullanılabilir. Microsoft Windows .NET framework ile açık kaynak kod yazılım araçlarının oluşturmak ve geliştirmek için ortak bir platform oluşturmuştur[5].

Burada bahsedilen yazılımlar ÖAKK CBS yazılımlarına örnek iken MATLAB çok bileşenli ve lisanslı bir yazılım olması yönü

ile diğer yazılımlardan ayrılmaktadır. KKK yazılımlara CBS alanında örnek olarak MATLAB yazılımı Mapping Toolbox aracı ile temel özellikler, coğrafi veri ve ithalat, ihracat, 2D ve 3D harita görüntüleme, web haritalama, arazi ve yükseklik analizi, geometrik jeodezi ve harita projeksiyonları, veri temsil dönüşümleri yapılabilmektedir.

ÖAKK CBS yazılımlarının hedefledikleri kitleleri göz önüne alındığında SAGA, ILWIS, GRASS ve TerraView'in daha çok tecrübeli CBS kullanıcıları için, özellikle ILWIS ve SAGA'nın araştırma yapan bilim insanları için daha kullanıma elverişli olduğu görülmüştür. MapWindow, QGIS, Java tabanlı CBS yazılımları ve Thuban'ın tüm kullanıcılara hitap etmekte olduğu fakat ilk üç yazılımın GRASS, SAGA ve ILWIS'in daha üst düzey bir takım CBS çözümlerini yapabildiği için araştırmacılar için daha fazla tercih sebebi olacağı düşünülmektedir. Daha çok CBS görüntüleme sistemi olarak geliştirilmiş olan TerraView, Thuban ve OpenEV arasında en kolay olan CBS yazılımı

Thuban olduğu görülmüş, TerraView'in gerek kullanım gerekse barındırdığı özellikler bakımından üst düzey kullanıcılara hitap ettiği, GRASS ve SAGA programları bilimsel problemlerin çözülmesi için en uygun ÖAKK CBS uygulama yazılım sistemi olduğu görülmekte ve QGIS ile MapWindow yazılımları da eklentiler aracılığı ile birçok karmaşık bilimsel ve mekânsal analizleri yerine getirebildiği görülmüştür.

ÖAKK CBS bileşenlerini inceleyecek olursak eğer yazılım programlarında uygulama uzantılarının Basins, Sextante ve fTools olduğu, uygulama yazılımı QGIS, GRASS, JUMP, uDIG ve SAGA kullanıcı arayüzü geliştirme platformları olarak eclipse, QT, OpenGL, SharpDevelop olduğu, Programlama dilleri ve işletim sistemi yazılımı olarak bakıldığında ise C, C++, C#, Java, Fortran, VB.Net ve Linux, MW olduğu görülmüştür. Linux tabanında çalışan ÖAKK

CBS yazılımları işletim sisteminden kaynaklı olarak pek çok avantajlara sahip iken işletim sisteminin farklı versiyonları ile programların kurulması Linux işletim sistemine ait belirli bir takım ileri düzey programlama bilgisine sahip olma gerekliliğinden dolayı kurulum ve çalışma bakımından zordur. Linux'un en zayıf yönü, söz konusu işletim sistemi üzerinde bazı CBS yazılımlarının kurulumunun çok zor olmasıdır[6]. Özellikle de java tabanlı ÖAKK CBS yazılımlarının kurulumunun gerçekleştirilmesi ve bir arada çalıştırılması sırasında büyük sorunlar ile karşılaşılabilme ve bu sorunların çözümü içinse ileri düzeyde Linux bilgisinin olması gerekmektedir.

KKK CBS yazılımlarının kullanımı incelendiğinde kullanıcı arayüz tasarımları ve kullanımı zor olmamakla birlikte yazılımın bir bütün olarak çalışması olumlu yönleri olarak ele alınabilmektedir.

AKK CBS yazılımlarında ise kullanıcı arayüz tasarımlarının eksikliği ve bazı sistemlerin karmaşıklığı kullanıcılara zorluk yaşatmakla birlikte sistemin çalışması da daha ağır ve yavaş olabildiği görülmüştür. ÖAKK CBS yazılımların artması bu alanda yapılan çalışmaları olumlu yönde etkileyerek yazılımların daha verimli ve kullanışlı bir hale gelmesinde yardımcı olmaktadır.

## 5. Türkiye'de CBS Yazılımları Hakkında

2011 yılında ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde CBS genel müdürlüğü kurulmasıyla CBS çalışmaları ivme

kazanmıştır. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi (TYCBS) projesi kapsamında kurumlar arası veri paylaşımını düzenleyecek olan taslağı hazırlamış ve Kent Bilgi Sistemi standartları oluşturulmuştur. Mekansal veri arşivi, mekânsal veri bilgi sistemi, bakanlıklar mekânsal veri envanteri, Inspire kapasite geliştirme projesi, Türkiye vektörel harita bilgisi, bilişim stratejisi ve fizibilite etüdü CBS projeleri gerçekleştirilecektir. Orman ve Su İşleri Bakanlığının CBS ile ilgili çalışmaları ise; korunan alanlar, arazi örtüsü, orman bilgi sistemi, meteoroloji veritabanı, Nuh'un gemisi, yabancı hayatı, ağaçlandırma veritabanı, su veritabanı ve inspire olarak görülmektedir. Ülkemizde yeni yeni gelişmekte olan CBS yazılımı çalışmaları kamu kurum ve kuruluşlarında yapılan projeler istenilen seviyede başarılı olamamıştır. Türkiye'de üniversitelerde yetişmiş CBS personeli bulmak oldukça zordur. Sadece Fotogrametri ve Jeodezi bölümlerinde zorunlu olan şehir ve Bölge Planlama, Çevre Mühendisliği, Harita Mühendisliği gibi bölümlerde CBS dersi seçmeli olarak verilmekte ve bu nedenle bu alanda uzman yetişmiş personel bulunmakta güçlük çekilmektedir. Buna çözüm olarak ise; değişik branşlarda CBS konusunda çalışan öğretim üyelerinin yetişmesi ile üniversitelerde uygulamaya yönelik CBS dersleri verilebileceğinden, yeni uzman CBS elemanlarının piyasada yetişmesi mümkün olabilecektir.[7].

Harita Genel Komutanlığı ülke çapında farklı ölçekli haritaları CBS kullanımı amacıyla sayısallaştırıp kullanıma sunmaya hazırlanmasına rağmen yapılan çalışmalar halen yetersiz kalmaktadır. Ülkemizde CBS'nin kullanılabilirliği harita tabanlı sayısal verileri yeterince geliştirmekle birlikte uygulamacıların kendi verilerini sayısallaştırmaları gerektiği nedeni ile Harita Genel Komutanlığınca başlatılan CBS çalışmalarının daha fazla olması bu alanda daha yararlı olacaktır. Ülkemizde CBS tabanlı veri eksikliği bu konudaki çalışmaları oldukça kısıtlamakta ve CBS'nin gelişimini engellemektedir. Ülke genelinde kullanılan her türlü haritalama çalışmaları sonucu elde edilen sayısal verilerin AutoCAD gibi programlar aracılığı ile sayısal ortama dönüştürülüp buradaki kullanım amaçlarının farklılıklarına göre değişik ölçeklerde yararlanılması CBS çalışmalarının önünü açacak ve bu alanda daha fazla çalışma yapabilme olanağı sunacaktır.

## 6. Değerlendirme ve Sonuç

CBS yazılımlarının tarihte ilk kullanım alanlarından günümüzdeki kullanım alanlarına ve yaygınlığına CBS yazılımları konusunda AKK ve

KKK yazılımları ayrıca ÖAKK CBS yazılımlarının olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olduğuna değinilmiştir.

Yapılan literatür taramaları sonucunda daha çok AKK CBS yazılımlarının kullanıcılar tarafından tercih edildiği görülmüştür. Temel nedeninin ise lisanslı paket yazılımlarının fiyat bakımından çok fazla olması ve bakım destek hizmetlerinin de ücret kapsamında yer almaması nedenlerinden dolayı KKK CBS yazılımları daha az tercih edilmektedir. İncelenen yazılımlar ve yapılan literatür çalışmaları sonucu ÖAKK CBS yazılımları olarak tamamen Türkçe kaynaklar kullanılarak yazılmış bir programa rastlanılmamıştır. Fakat QGIS AKK CBS yazılımı gibi bazı programlarda özgür yazılım olması ile bazı dil paketleri geliştirilmiş ve bu dil paketleri ile yazılım Türkçeleştirilerek kullanılabilirdiği görülmüştür. Teknoloji çağı içerisinde olduğumuz ve bilimsel ve ilerin hızla yayıldığı bir dönemde Türkçe yazılımların geliştirilmesi ve ÖAKK alanında yazılımların üretilmesinin çok önemli olduğu mevcut yazılımlar ile kanıtlanmış durumdadır.

## 7. CBS Yazılımlarının İnternet Adresleri

Aşağıda açık kaynak ve kapalı kaynak kodlu CBS yazılımı programlarının indirme adresleri verilmiştir. Programların eklenti ve diğer paketler için ilgili internet adreslerinde bulunan ek özelliklere bakılmalıdır.

Program Adı	İnternet Adresi
<b>Grass</b>	<a href="http://grass.osgeo.org/download/">http://grass.osgeo.org/download/</a>
<b>Quantum GIS (QGIS)</b>	<a href="http://www.qgis.org/tr/site/forusers/download.html">http://www.qgis.org/tr/site/forusers/download.html</a>
<b>Saga</b>	<a href="http://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/">http://sourceforge.net/projects/saga-gis/files/</a>
<b>Ilwis</b>	<a href="http://www.ilwis.org/open_source_gis_ilwis_download.htm">http://www.ilwis.org/open_source_gis_ilwis_download.htm</a>
<b>TerraView</b>	<a href="http://terraview.software.informer.com/download/">http://terraview.software.informer.com/download/</a>
<b>Thuban</b>	<a href="http://thuban.intevation.org/download.html">http://thuban.intevation.org/download.html</a>
<b>OpenEv</b>	<a href="http://openev.sourceforge.net/index.php?page=download">http://openev.sourceforge.net/index.php?page=download</a>
<b>Jump – OpenJump</b>	<a href="http://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.8.0/">http://sourceforge.net/projects/jump-pilot/files/OpenJUMP/1.8.0/</a>
<b>uDig – DivaGIS</b>	<a href="http://udig.refrains.net/download/">http://udig.refrains.net/download/</a>
<b>gvSIG</b>	<a href="http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official">http://www.gvsig.org/web/projects/gvsig-desktop/official</a>
<b>Kosmo</b>	<a href="http://www.opensig.es/index.php?option=com_docman&amp;Itemid=59">http://www.opensig.es/index.php?option=com_docman&amp;Itemid=59</a>
<b>MapWindow</b>	<a href="http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=download">http://www.mapwindow.org/apps/wiki/doku.php?id=download</a>
<b>ArcGIS</b>	<a href="http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial">http://www.esri.com/software/arcgis/arcgis-for-desktop/free-trial</a>
<b>Autodesk</b>	<a href="http://usa.autodesk.com/design-review/download/?id=12423405&amp;siteID=123112">http://usa.autodesk.com/design-review/download/?id=12423405&amp;siteID=123112</a>
<b>AutoCadMap 3D</b>	<a href="http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-map-3d#">http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad-map-3d#</a>
<b>MatLab Mapping Tools</b>	<a href="http://www.mathworks.com/products/mapping/">http://www.mathworks.com/products/mapping/</a>

## 8. Kaynaklar

- [1]Slagle, M., 2000, Gıs in Community-Based School Planning, Cornell University,Kansas
- [2] Şimşek, N, Sosyal Bilgiler Dersinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Teknolojisinin Kullanılması, Kilis Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi Cilt:16, No:1,Syf 191-198, Mart 2008, Kilis
- [3] Turoğlu, H, Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temel Esasları, Çantay Yayınları, İstanbul, 2000
- [4] Çukur, H, Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Esasları ve Net CAD Kullanımı, Dokuz Eylül Üniversitesi Coğrafya Ana Bilim Dalı 2002, İzmir
- [5] Jolma, A.,Ames, D.P., Horning, N., Neteler, M., Racicot, A. Ve Sulton T., Freeand Open Source Geospatialand Management,2006
- [6] Beyhan B, Belge B,Zorlu F, Özgür ve Açık Kaynak Kodlu Masaüstü CBS Yazılımları Üzerine: Karşılaştırmalı ve Sistemli Bir Değerlendirme, Mersin Üniversitesi, Harita Dergisi, Sayı:143, Ocak 2013
- [7] Tecim, V. Coğrafi Bilgi Sistemleri, Harita Tabanlı Bilgi Yönetimi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı, İzmir, 2008

# Bulut Bilişim Uygulamalarında Amazon Web Servisleri Hizmetlerinin ve JavaScript Dilinin Birlikte Kullanımı

Hasan Armutlu<sup>1</sup>, Muammer Akçay<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uşak Üniversitesi, Karahallı MYO Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Uşak

<sup>2</sup> Dumlupınar Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya

hasan.armutlu@usak.edu.tr, muammer.akcay@dpu.edu.tr

**Özet:** Günümüzün en gözde bilişim platformu durumundaki Bulut Bilişim Teknolojileri, internetin hızlı gelişimi sayesinde teknoloji dünyasına adım atmıştır. Bulut bilişim teknolojileri donanım kaynaklarını ve yazılım imkânlarının geniş kitleler tarafından kolayca ve ucuz şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır. En karmaşık problemlerin çözümü, büyük miktarda verilerin işlenmesi, bilgi ve belgelerin yönetim ve paylaşılması bulut bilişim sayesinde kolaylaşmıştır. Yalnızca bir internet bağlantısına sahip olmak, bulut bilişimin getirdiği tüm kaynaklardan yararlanmak için yeterlidir. Bulut teknolojilerin yararlanılabileceği önemli bir alan ise web sitesi uygulamalarıdır. Web sitesi uygulamalarının dinamik programlanması için sunucu tabanlı çalışan ASP, PHP, .NET, JSP gibi yazılım dilleri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak sunucu tabanlı (server based) çalışan bu dillerin kullanımı, web sitelerin yavaş açılması, sunuculara aşırı yük binmesi, gelişmiş ve pahalı sunucuların kullanılması gibi birçok genel sorun oluşturmaktadır. JavaScript programlama dili web platformu için bir temel oluşturan HTML dili ile birlikte uyumlu şekilde yıllardır kullanılan bir teknolojidir. Nesne tabanlı çalışan JavaScript programlama dili istemci tabanlı (client based) çalıştığı için yükü sunucudan alarak kullanıcılara dağıtmaktadır. Bu bildiride, bir bulut bilişim altyapısı olan Amazon Web Servisleri (AWS) ve JavaScript dilinin birlikte kullanımı anlatılmaktadır. Bu ortak kullanım sayesinde web sitelerinde ne gibi faydalar ve yenilikler oluşabileceği ve maliyet analizleri ortaya konulacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Bulut bilişim, Amazon web servisleri, JavaScript.

**Abstract:** In the case of today's most popular computing platform Cloud Computing Technology, thanks to the rapid development of Internet technology has stepped into the world. Cloud computing technology aims to be used easily and cheap hardware and software resources by the broad masses of opportunities. The most complex problem solving, processing of large amounts of data, information and documents management and sharing has become easier by using cloud computing. Only to have an internet connection, to take advantage of all the resources of cloud computing is enough to bring. Cloud technology is an important area of the web site can be utilized in applications. Web site applications for dynamic programming languages such as server based usage ASP, PHP, .NET, and JSP are often used. However, there are many general problems such as server based usage of these languages, the slow opening of the website, overloaded servers, use of sophisticated and expensive server. JavaScript is a programming language for the web platform in a manner consistent with the underlying HTML language is a technology used for decades. Object-oriented JavaScript programming language runs client based. It distributes the workload by taking the load server to the client. In this study, Amazon Web Services (AWS) such as a cloud computing infrastructure and the combined use of the JavaScript language are explained. Through common use of this website in what kind of benefits and innovation can occur and cost analysis will be presented.

**Key Words:** Cloud computing, Amazon web services, JavaScript.

## 1. Giriş

Bulut bilişim, bilgi ve donanım paylaşımı temelinde gelişen, verilerin çevrimiçi olarak saklandığı ve yayınlandığı, donanımın ise uzaktan erişim veya dağıtık sistemler şeklinde kontrol edilebildiği bilgi teknolojileridir. Bulut bilişim hızlı sonuçlar alınmasını sağlayan, esnek ve düşük maliyetli yapısıyla bilişim imkânlarını geliştiren

bir teknolojidir. Bulut bilişim ihtiyaç duyulduğunda yeni teknolojilerin sisteme dahil edilmesine izin verirken; ihtiyaç azaldığında atıl durumdaki teknolojileri farklı sistemlere yönlendirerek "kullandığın kadar öde" (pay as you go) yöntemiyle maliyetleri de düşürmektedir [1].

Ancak kaynak paylaşımının pratik kullanımındaki



en büyük avantajı, kişisel bilgisayarın donanım özellikleri ne olursa olsun en basitinden en zoru-na tüm uygulamaları bir web tarayıcı aracılığıyla çalıştırabiliyor olmasıdır. Elinizdeki eski bir bilgisayarla dahi 3B nesne modellemesi veya en karmaşık genetik algoritma çözümülemesi yapılabilmektedir. Gerekli olan tek şey hızlı bir internet bağlantısı aracılığıyla bulut servislerine bağlanmaktır [2].

Bulut bilişim çeşitli platformları, sistemleri ve uygulamaları destekleyen, her yerden ve yaygın bir şekilde verileri yönetmek için işlevsellik sağlayan bir dağıtık sistemdir [3]. Amazon Web Servisleri, Amazon firması tarafından verilen bir "Bulut Bilişim" hizmetidir. Sunucu hizmetleri, veritabanı hizmetleri, depolama hizmetleri, e-posta yönetimi hizmetleri, hesaplama hizmetleri, uygulama hizmetleri, ödeme hizmetleri gibi 36 farklı hizmet sunar.

Bulut bilişimin sağladığı teknolojik altyapı; yazılım, donanım ve ağ hizmetleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alanlardan biride internet programcılığı ve web yazılımlarıdır. Web yazılım sistemleri bulut bilişimi çeşitli alanlarda kullanılmaktadırlar. Sunucu hizmetleri, veritabanı hizmetleri, depolama hizmetleri ve istatistik işlemleri bu alanlardan bazılarıdır.

Web sayfaları hazırlanırken temelde HTML (Hyper Text Markup Language - Zengin Metin İşaret Dili) dilini, görsel tasarım için CSS (Cascading Style Sheets - Basamaklı Stil Şablonları) kodlarını, veri tabanı erişimi, dosya yüklemesi ve hesaplama işlemleri gibi diğer hizmetler için Dinamik Web Programlama Dilleri kullanılmaktadır.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde, dinamik web programlama amacıyla kullanılan yazılım dilleri incelenmiştir. Bu programlama dilleri sunucu tabanlı (server based) veya istemci tabanlı (client based) oluşlarına göre gruplanmış; bu grupların özellikleri tartışılmıştır. Bu diller arasında karşılaştırmalar yapılarak istemci tabanlı JavaScript dilinin üstünlükleri açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise, bir bulut bilişim servisi olan Amazon AWS hizmetleri açıklanmış; klasik bilişim teknolojileri ve bulut bilişim teknolojileri, Amazon AWS hizmetleri üzerinden karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın dördüncü bölümünde istemci, tabanlı JavaScript dilinin ve bir bulut teknolojisi olan Amazon AWS hizmetlerinin birlikte ve uyum içinde nasıl kullanılabileceği örnekleriyle incelenmiştir. Örneklemeler içerisine uygulamaya yöne-

lik çalışmalar da eklenmiştir.

Son bölümde ise bulut bilişim teknolojilerinin ve istemci tabanlı programlama dilinin birlikte kullanımından doğan faydalar ve riskler açıklanmış; bulut bilişim teknolojilerinin web site projelerinde kullanılmasıyla oluşacak durumlar değerlendirilmiştir.

## 2. Web Programlama Dilleri

Bir web sayfası yazılımı kodlanırken kullanılan yazılım dilleridir. Bu dillerden HTML ve CSS sitenin temel kodlamasını oluştururlar ve site üzerindeki görsel ve yazınsal nesnelere tanımlarlar. Bu diller yalnızca tarayıcı tarafından yorumlanan ve görsel öğelere dönüştürülen kodlar içerirler, herhangi bir programlama özelliği taşımazlar.

Aritmetik ve mantıksal işlemler, hesaplamalar, veri tabanı bağlantıları, dosya yüklemeler vb. işlemler için ise dinamik web programlama dilleri kullanılmaktadır. Bu diller HTML dilinin altında çalışır ve elde ettikleri sonucu HTML içerisine gömerek tarayıcıya ulaştırırlar.

### 2.1. Sunucu Tabanlı Web Programlama Dilleri

Bu diller web siteleri içerisindeki dinamik programlama işlemleri, aritmetik ve mantık sınamaları, veritabanı bağlantıları vb. işlemleri gerçekleştirirler. Bu dillerden bazıları şunlardır;

- ASP: Microsoft firmasının oluşturduğu ilk dinamik web programlama dili olan ASP (Active Server Pages - Etkin Sunucu Sayfaları), tamamen sunucu tabanlı olarak çalışmaktadır. MsSQL, MsAccess ve XML gibi veritabanlarını kullanabilir ve MsWindows sunucularında çalışmaktadır.
- PHP: 1995 yılında Rasmus Lerdorf tarafından oluşturulan PHP (Personal Home Page – Kişisel Ana Sayfa) sunucu tabanlı çalışan bir başka web programlama dilidir. MySQL veri tabanı ve Linux sunucularında daha performanslı çalışmaktadır
- ASP.NET: Microsoft tarafından hazırlanan bir başka web programlama dilidir. ASP dilinin devamı niteliğinde hazırlanmıştır.
- JSP: Java dilinin dinamik web programlama için kullanılması amacıyla oluşturulmuştur. Açılımı JavaServer Pages (Java Sunucu Sayfaları) olan bu dil sunucu tabanlı çalışmaktadır.

Web sitesi çalıştırıldığında ilk olarak bu dinamik kodlar sunucu içerisinde çalıştırılır ve oluşturulan cevap HTML kodların içerisine gömülerek tarayıcıya gönderilir. Tarayıcı bu cevapları HTML ile birlikte yorumlayarak kullanıcıya gösterir. En önemli özellikleri sunucu tarafından çalıştırılıyor olmalarıdır ve kullanıcı ile direkt etkileşim halinde



olmayışlarıdır.

## 2.2. İstemci Tabanlı Web Programlama Dilleri

Bu diller web siteleri içerisinde görsel öğelerin düzenlenmesi, kullanıcı ile site etkileşiminin artırılması, site içerisindeki nesnelere özelleştirilmesi gibi amaçlarla kullanılırlar. Bu diller sunucu yerine istemcinin yani kullanıcının bilgisayarında, internet tarayıcı tarafından çalıştırılırlar. Bu dillerin en bilineni ve en çok kullanılanı JavaScript programlama dilidir.

JavaScript web sayfalarına dinamik içerik sağlamak için hazırlanmış ve 1995 yılında kullanıma sunulmuş bir programlama dilidir. “C” programlama dilinin basitleştirilmiş hali olarak tanımlanabilir ancak isim benzerliği bulunan “Java” programlama diliyle herhangi bir bağlantısı yoktur.

JavaScript, HTML dili üzerinde çalışan ve HTML içerisindeki nesnelere etkileşime geçebilen nesne tabanlı bir yapıya sahiptir. Bu dil HTML dilinin içerisine gömülerek yazılır ve tarayıcı tarafından yorumlanır. Tarayıcı tarafınca yorumlandığı için tamamen istemci tabanlı (client based) bir dildir. Bu dilin kullanıldığı web siteleri sunucu için yük oluşturmazlar.

Yeni geliştirilen AJAX teknolojilerine temel oluşturmuş olan bu dil, diğer programlama dillerinin yapabildiği hemen her işlemi başarıyla gerçekleştirebilir. Ayrıca diğer dillerin aksine kullanıcı ile iletişime geçerek büyük bir kullanım kolaylığı ve etkileşim sağlar. Bu sayede de kullanıcı dostu siteler hazırlanabilir.

## 2.3. JavaScript ve Diğer Dillerin Karşılaştırılması

Sunucu tabanlı çalışan web programlama dillerinde tüm dinamik hesaplamalar, tüm veritabanı sorguları ve tüm dosya yükleme işlemleri sunucunun sorumluluğunda ve sunucuya fazladan işlem yükü çıkartacak şekilde çalışmakta ve istemcinin ekranına yalnızca sonuçlar gönderilmektedir. Bu nedenle bir tek sunucu binlerce kullanıcıya aynı anda cevap verebilmek için yüksek performans harcamak durumundadır. Bu nedenle sunucu performans yüksek, kaynakları geniş ve güçlü olmalıdır ve tabii ki bu sunucular yüksek maliyetlidirler.

İstemci tabanlı çalışan JavaScript dilinde ise tüm dinamik hesaplamalar ve veritabanı bağlantı istekleri tamamen istemcinin bilgisayarı üzerinde yapılmaktadır. Veritabanı sorguları ve dosya yükleme işlemleri ise bu işlemler için oluşturulmuş farklı hizmetler üzerinde yapılmaktadır. Bundan dolayı siteyi kullanan kullanıcıların işlem

yükü tek bir sunucuda değil, istemcilerin bilgisayarlarına ve diğer bulut hizmetlere yüklenmekte; böylece sunucunun işlem yoğunluğu ve yavaşlaması engellenmekte ve web sitesini daha hızlı hizmet vermesi sağlanmaktadır. Bu nedenle performansı ve donanımsal kaynakları daha düşük, daha maliyetsiz sunucular kullanılabilir. Aynı zamanda AWS hizmetlerinde kullandığın kadar öde mantığı ile ücretlendirme yapıldığı için, sunucuya daha az iş yükü bindikçe maliyetlerde de düşüş yaşanacaktır.

JavaScript dilinin bir diğer özelliği bu dilin gerçek zamanlı (real time) çalışabilmesidir. Diğer tüm diller sunucuda yorumlandığı için sayfanın önce dinamik kodları çalışmakta, sonra HTML kodlaması yorumlanmaktadır. Bu da kullanıcının dinamik işlemlere müdahalesini, kodlarla etkileşimini engellemektedir. Ancak JavaScript dili HTML dili ile birlikte eş zamanlı olarak istemci tarafından yorumlandığı için kullanıcı istediği anda işlemi durdurabilir veya sayfanın herhangi bir bölümünü yeniden yorumlatabilir. Böylelikle yorumlama işlemi gerçek zamanlı ve kullanıcının isteğine uygun hale getirilebilir.

## 3. Amazon AWS

Amazon Web Servisleri (AWS), Amazon firması tarafından verilen bir “Bulut Bilişim” hizmetidir. Sunucu hizmetleri, veritabanı hizmetleri, depolama hizmetleri, e-posta yönetimi hizmetleri, hesaplama hizmetleri, uygulama hizmetleri, ödeme hizmetleri gibi 36 farklı hizmet sunar.

Diğer bazı bulut bilişim teknolojileri (Azure, IBM Cloud vb.) sadece uzman geliştiricilere, bazıları (Google Apps, IBM Cloud vb.) sadece yazılım geliştiricilere ve bazılarıysa (EyeOs, Goggle Drive, iCloud vb.) sadece son kullanıcıya hitap etmektedir. Ancak Amazon AWS, diğer bulut hizmetlerinden farklı olarak her sorun için farklı hizmetler sunmaktadır.

Amazon AWS hizmetleri hali hazırda 36 farklı hizmetten oluşmakta ve bu hizmetler birbirleriyle aktif şekilde haberleşerek uyumlu bir biçimde çalışmaktadırlar. Her sorun için farklı hizmetlerin kullanılması geliştiriciler için daha esnek bir yapı oluşturmaktadır. Bu esnek yapı ister manuel isterse otomatik olarak kolayca ölçeklendirilebilmekte ve ihtiyaçlara daha hızlı şekilde cevap vermektedir. Her düzeydeki geliştiriciler ister altyapı sistemi, ister uygulama platformu ve isterse son kullanıcı arayüzüyle bu hizmetlerden yararlanabilmektedir.

Bir web sitenin klasik teknolojiler kullanılarak yayınlanması için gerekli üç bileşeni vardır;

- **Hosting:** sitenin kodlama dosyalarının bulunduğu ve internetten kullanıcılara yayınlandığı web sunucusu (hosting) hizmetidir. Bu sunucuda HTML kodlamalar ve diğer dinamik kodlamaların bulunduğu dosyalar kullanıcılara sunulur ve kullanıcılar kendi bilgisayarlarında bulunan tarayıcılar sayesinde bu dosyalar ulaşarak web sitesini görüntülerler.

- **Veritabanı:** Web sitesi içerisinde yapılan tüm işlemlere ait, site kullanıcılarına ait ve site içeriğine ait tüm veriler bu hizmette tutulur. Web sitesinin bilgi kaynağıdır. Çoğunlukla sunucu üzerinde bulunurlar.

- **Depolama Alanı:** Web sitesi tasarımında kullanılan resimler, görsel işitsel öğeler, site içerisinde depolanan tüm dokümanlar bu alanda tutulurlar. Bu hizmet de sunucu üzerinde sabit disklerde tutulurlar.

Amazon AWS hizmetleriyle bulut bilişim teknolojileri kullanarak bir web sitesi yayınlamak için ise şu üç bileşen eşzamanlı şekilde kullanılmalıdır;

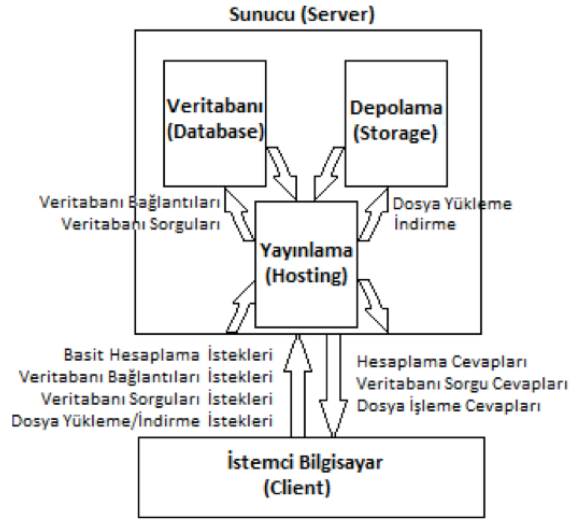
- **Amazon AWS EC2:** Amazon EC2 hizmeti, internet üzerinden bir sanal makine hizmeti sunarak, bu sanal makinenin web sunucusu (hosting) olarak kullanılmasına izin vermektedir.

- **Amazon AWS DynamoDb:** Amazon DynamoDb hizmeti NoSql özellikli bir veritabanıdır. NoSql özellikli olduğundan dolayı standart T-Sql komutları yerine özel komutlar kullanılmaktadır.

- **Amazon AWS S3:** Amazon S3 hizmeti bir bulut depolama hizmetidir. Sunucudan bağımsız çalışan bu hizmete internet üzerinden kolayca dosya gönderilip alınabilir.

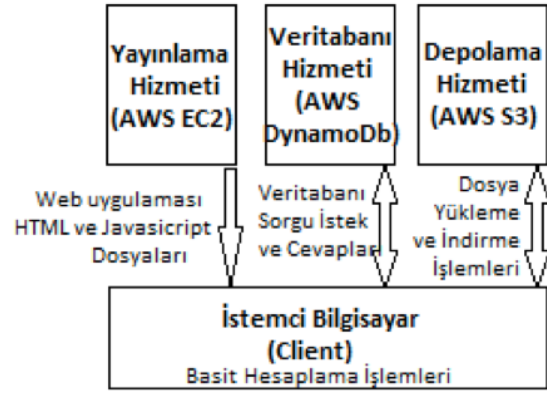
Bu hizmetler birlikte kullanılarak bir web sitesi yayınlanabilir. Klasik teknolojiler yerine bulut teknolojilerin kullanılmasıyla oluşturulacak web siteleri daha ucuz, daha performanslı, daha esnek bileşenlere sahip ve daha rahat güncellenebilir durumdadırlar.

Klasik teknolojiler kullanılarak hazırlanan bir web sitesinde tüm bileşenler Şekil 1’de görüldüğü üzere aynı fiziksel sunucuda bulunmaktadır. Bu sunucu üzerinde bir güncelleme yapılmak istendiğinde, örneğin sunucu işlemci hızı artırılmak istendiğinde veya depolama alanı yükseltmek istendiğinde tüm sunucu durdurulacaktır. Bu güncellemeler, donanımsal bileşenlerin değiştirilmesi şeklinde olduğu için vakit alan ve zor işlemlerdir. Ayrıca güncelleme sonrasında çıkan parçalar (işlemci, sabit disk vb.) tekrar kullanılmayacak veya iade edilemeyecek parçalar olduğu için atıl kullanılmayan kaynaklara dönüşecektir. Bu nedenle maliyetler artacaktır.



Şekil 1: Klasik Teknolojiler Sunucu Bileşenleri ve Çalışma Prensibi.

Aynı güncellemeler bulut teknolojilerin kullanıldığı Şekil 2’de de görüldüğü gibi, sunucuda yani Amazon EC2 hizmetinde yapılmak istendiğinde, bu sunucu sanal makinelerden oluştuğu için yönetim paneli kullanılarak, işlemci veya depolama alanı değişimi saniyeler içerisinde ve kolayca yapılacaktır. Ayrıca atıl kullanılmayan parçalar çıkmayacağı için maliyetler ortadan kalkacaktır.



Şekil 2: AWS Hizmet Bileşenleri ve Çalışma Prensibi.

Hemen hemen her uygulamada verilerin bir SQL veritabanında saklanması gerekir ve birçok durumda, bir veritabanı doğru seçimdir. Fakat sabit bir veritabanı şeması kolayca yeni şartlara uyum sağlama yeteneğini sınırlar ve SQL destekleyen bu ilişkisel veri tabanları arasında yatay olarak büyümek zordur. İnternet ölçekli uygulamalar için, geleneksel ilişkisel veri tabanları genellikle iyi bir seçim değildir. Bu nedenlerden dolayı Amazon DynamoDb veri tabanı NoSQL bulut uygulamalar için çok popüler olmuştur [5]

Amazon AWS hizmetlerinin bir başka faydası da

tüm hizmetlerde “kullandığın kadar öde” (pay as you go) ödeme planının olmasıdır. Bu ödeme planına göre tüm hizmetlerde sabit açılış fiyatları yoktur. Bunun yerine kullandığınız hizmet başına saatlik veya işlemlik ücretlendirme yapılır.

Örneğin; EC2 hizmeti sunucusu saatlik kullanım başına \$0,12 ücret almaktadır ve web sitesi kullanılmadığı saatlerde bu ücret alınmamaktadır. Amazon DnomoDb hizmeti ise veritabanında depolanan veri başına değil, verileri okuma-yazma adedine göre ücretlendirmektedir. Amazon DynamoDb hizmetinde her 50 adet okuma işlemi 0,0065\$ ve her 10 adet yazma işlemi 0,0065\$ olarak ücretlendirilmektedir [6].

#### 4. AWS ve JavaScript Kullanımı

Bu hizmetlerin kullanılabilmesi için öncelikle web sitesi tasarımının, HTML ve CSS kodlamasının yapılmış olması gerekmektedir.

Daha sonra Amazon AWS üzerinden kullanılacak Amazon EC2 sunucusunun, Amazon S3 depolama alanının ve Amazon DynamoDb veritabanının hizmet olarak satın alınmış olması gerekmektedir. Bu hizmetler Amazon web sitesi üzerinden üye olarak ve site içerisindeki Yönetim Paneli (Management Console) kullanılarak yapılabilir [6].

AWS hizmetlerinin JavaScript ile kullanılabilmesi için JavaScript Yazılım Geliştirme Kiti (SDK) hazırlanan web sitesinin kodlarına eklenmelidir. Bu yazılım geliştirme kiti Amozon web sitesi üzerinden temin edilebilir [7]. Site kodlaması içerisine eklenmesi, herhangi bir javascript kütüphanesinin eklenmesi gibidir ve Şekil 3’de gösterildiği şekilde gayet basittir.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso
<title>Bulut Okulu | Uzaktan Eğitim Portalı</title>
</head>
<script src="/aws-sdk-browser-latest/aws-sdk-2.0.0-rc1.min.js">
</script>
</body>
```

Şekil 3: JavaScript SDK’nın Web Sitesine Eklenmesi.

Bu işlemten sonra SDK içerisinde, AWS kullanıcı hesabı (accessKeyId), şifresi (secretAccessKey), hizmet bölgesi (region) gibi yapılandırma ayarları Şekil 4’de gösterildiği gibi yapılmalıdır. Bu ayarlamalar bizzat AWS konsolu tarafından oluşturulan bilgiler ve şifreler kullanılmalıdır.

```
AWS.config.update({accessKeyId: 'Y3DQVNLUNYAARIAIDJYQ',
secretAccessKey: 'G1bNPDdC5mL7ks1wpV8KQRFU7jrruif8Emvfmv'});
AWS.config.region = 'us-east-1';
```

Şekil 4: JavaScript SDK Ayarlarının Yapılışı.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra bulut bilişim hizmetleri JavaScript kodlar tarafından kullanıma hazır hale gelmiş olacaktır.

Örneğin; web sayfasından DynamoDb veritabanına bağlanmak için aşağıdaki JavaScript kodları kullanılabilir;

```
var baglanti = new AWS.DynamoDB();
var param = {
  "TableName": "TBL_HABER", "Limit": 1000,
  "AttributesToGet": ["sira", "ad"] };
```

Bu kodlarla oluşturulan “baglanti” değişkeni veritabanı bağlantısını sağlamakta; “param” değişkeni ise tablo adı, alan adları gibi bağlantı parametrelerini belirtmektedir. Bu bağlantı ve parametreler kullanılarak aşağıdaki gibi veri çekme işlemleri yapılabilir.

```
baglanti.scan(param, function(hata, veri) {
  if(hata) {
    alert(hata);
  } else {
    for(i=0; i<veri.Count; i++) {
      document.write(veri.Items[i].ad.S);
    }
  }
});
```

Yukarıda görülen JavaScript kodda veritabanı üzerinde veri çekme (scan) işlemi yapılmaktadır. Bu işlem için oluşturulan fonksiyonda “hata” ve “veri” isiminde iki değişken bulunmaktadır. “hata” değişkeni bağlantı esnasında oluşabilecek olumsuzlukları denetlemek için kullanılmaktadır.

Eğer bir hata oluşmuşsa sayfaya uyarı (alert) olarak bu değişken üzerinden bildirilmektedir. Herhangi bir hata oluşmadığında ise veriler “veri” değişkeni üzerinden alınmaktadır. Bu değişken veritabanından dönen tüm bilgileri bir dizi halinde kendi üzerinde taşımaktadır. Bu nedenle “veri” değişkenine bir sayaç (count) ayanarak tüm veri dizisi taranabilir ve ekrana yazdırma komutu ile web sitesine gönderilebilir.

Bu komutlar dışında veritabanı kontrolü için veri listeleme, veri ekleme, veri güncelleme ve veri silme için de şu komutlar kullanılabilir;

[baglanti.getItem\(param\){}](#) \*Listele

[baglanti.putItem\(param\){}](#) \*Ekleme

[baglanti.updateItem\(param\){}](#) \*Güncelleme

[baglanti.deleteItem\(param\){}](#) \*Silme

## 5. Sonuçlar

Bu bildiride bulut bilişim sistemleri kullanılarak oluşturulan web uygulamalarında Amazon AWS hizmetlerinin ve JavaScript kodlama dilinin birlikte kullanımı anlatılmış, bulut hizmetlerin faydalarından ve istemci tabanlı JavaScript dilinin kolaylıklarından bahsedilmiştir. Bildiride bahsedilen bu tasarım “Bulut Okulu” isimli uzaktan eğitim web portalında başarıyla uygulanmıştır [8].

Web sitesi kodlamasında JavaScript dilinin kullanılmasıyla, dinamik programlamanın hesap yükü, veritabanı kayıt işlemlerin ve dosya yükleme işlem yoğunluğu sunucuya yük olmaktan kalkmıştır. JavaScript dili sayesinde tüm bu yoğun işlemler istemcinin yani kullanıcının bilgisayarına yüklenmiştir. Yoğun kullanılan bir web sitesinde yüzlerce kullanıcının yükü tek sunucuya binmek yerine kullanıcı bilgisayarlara dağıtılmakta, böylece sunucuda yaşanacak performans kayıpları önlenmektedir. Hatta normalde kullanılacak yüksek performans sahibi bir sunucuya binlerce lira harcamak yerine, daha düşük performanslı bir sunucu daha düşük maliyetlere alınabilecektir.

Ayrıca JavaScript kullanılarak kullanıcıların web sitesi ile daha çok etkileşime girmesi sağlanabilir, interaktif uygulamalar hazırlanabilir. JavaScript dili HTML dili ile birlikte aynı anda istemci tarafından yorumlandığı için kullanıcı istediği anda işlemi durdurabilir veya sayfanın herhangi bir bölümünü yeniden yorumlatabilir. Böylelikle yorumlama işlemi gerçek zamanlı ve kullanıcının isteğine uygun hale getirilebilir. Örneğin; sayfanın tamamı yüklenmeden web sitesindeki yalnızca haberler bölümü yüklenebilir veya sayfa açık durumdayken sadece fotoğrafların yenilenmesi sağlanabilir. Bu sayede web sitelerinde kullanıcı memnuniyeti artırılmış olur ve sayfada geçirecekleri süre uzatılmış olur.

Tüm bu istemci tabanlı kodlamanın yapılması bulut bilişim teknolojileri kullanan Amazon AWS

hizmetleri sayesinde olmuştur. Klasik teknolojiler kullanıldığında JavaScript dili, veritabanına doğrudan bağlanamaz ve istemci tarafı hesaplama olayı var olamaz.

Ancak bulut bilişim teknolojilerinin, daha doğru su Amazon AWS hizmetlerinin başka faydaları da bulunmaktadır. Amazon EC2 hizmeti sayesinde daha düşük performanslı bir sunucuya daha ucuza sahip olunabilir.

Site kullanım yoğunluğu artığında sunucunun işlemci veya bellek değerlerini artırmak Amazon EC2 sayesinde saniyeler içerisinde yapılabilir. Ayrıca Amazon AWS hizmetleri bu gibi yoğun kullanım durumlarını otomatik olarak algılayabilir ve yoğunluk geçene kadar donanım değerlerini artırabilir. Yoğunluk normal düzeye düştüğünde bu donanım değerleri yine otomatik olarak geri alınmış olur. Yapılan bu kaynak artırımı ise kullanıldığı saat kadar ücretlendirilir, gereksiz maliyetler önlenmiş olur.

## 6. Kaynaklar

- [1] Armutlu, H., & Akçay, M. Uzaktan Eğitim Sistemlerinde Bulut Bilişimin Kullanımı. 7th International Computer & Instructional Technologies Symposium (ICITS'13), 2013, ERZURUM.
- [2] Armutlu, H., & Akçay, M. Bulut Bilişim Ve Uygulamaları. 29. Ulusal Bilişim Kurultayı, 2012, ANKARA.
- [3] Doukas, C., Pliakas, T., & Maglogiannis, I. Mobile Healthcare Information Management Utilizing Cloud Computing and Android OS. In Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2010 Annual International Conference of the IEEE (pp. 1037-1040).
- [4] Krause, S. Tutorial: Hands on Introduction to Amazon Web Services. In Proceedings of the 2013 IEEE/ACM 6th International Conference on Utility and Cloud Computing (p. xxx).
- [5] <http://aws.amazon.com/> (Erişim Tarihi: 18.07.2014 16:21)
- [6] <http://aws.amazon.com/sdkforbrowser/> (Erişim Tarihi: 18.07.2014 16:36)
- [7] [http://www.bulutokulu.com/Ana\\_Sayfa/](http://www.bulutokulu.com/Ana_Sayfa/) (Erişim Tarihi: 21.07.2014 17:29)



# phot Sunucu Bilgisayarlarda Kullanılan CISC ve RISC İşlemcilerin Performans Karşılaştırması

Aylin Kantarcı

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ege Üniversitesi

**Özet:** Bu çalışmada, sunucu sistemlerinde kullanılan RISC (SPARC) ve CISC (İntel) sınıflarına ait 2 işlemcinin performansları karşılaştırılmıştır. Güvenilir bir organizasyon olan Transaction Processing Council (TPC) tarafından gerçekleştirilen TPC-H performans testi sonuçlarından yola çıkılmış ve 2 işlemcinin donanım ve mikromimari seviyesi detaylarına dayanarak performans test sonuçlarının nedenleri analiz edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** RISC, CISC, sunucu, çok çekirdekli işlemci, iş parçacığı

## Performance Comparison of CISC and RISC Processors Used in Server Computers

**Abstract:** In this study, performances of 2 processors, one from the RISC family (SPARC) and the other from the CISC family (Intel) have been compared. The starting point is the results of the TPC-H test conducted by a reliable organization Transaction Processing Council (TPC). Then, the results of that test have been analysed based on the hardware and microarchitecture level details of those processors.

**Keywords:** RISC, CISC, server, multicore processor, thread

### 1. GİRİŞ

Genel amaçlı işlemciler CISC (Complex Instruction Set Computers) ve RISC (Reduced Instruction Set Computers) işlemciler olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar. CISC işlemcilerde birincil tasarım amacı geriye uyumluluktur. Geriye uyumu sağlamak için işlemcilerin komut setleri ve komut formatları zaman içinde gittikçe karmaşık hale gelmiştir. Ayrıca, bu işlemcilerin komutları aynı anda birçok işi yerine getirecek şekilde tasarlanmıştır. Maliyet açısından bu komutların işletileceği donanımın mümkün olduğunca basit tutulması gereklidir. Karmaşık CISC komutları bu basit donanımlar üzerinde doğrudan çalıştırılmazlar. Bir yorumlayıcı (interpreter) yardımı ile her biri temel bir işlemi yerine getiren bir mikrokomutlar dizisine dönüştürülürler. Yorumlama işlemi işlemcinin performansını (hızını) düşüren bir dönüşüm işlemidir.

CISC işlemcilerden daha sonra geliştirilen RISC işlemcilerin tasarımında geriye uyumluluk kaygısı gözlemlenmemiştir. Bu işlemcilerde donanım gibi komutlar da basit bir yapıya sahiptirler. Bir RISC komutu yorumlayıcı kullanılmadan donanımsal devrelerle kontrol sinyallerine dönüştürülürler ve tek bir adımda işletilirler [1].

CISC işlemcilere örnek olarak İntel işlemcileri, RISC işlemcilere örnek olarak da SPARC işlemcileri verilebilir. İntel işlemcilerinde basit CISC komutlarını yorumlama yapmadan kontrol sinyallerine dönüştüren bir RISC çekirdeği de bulunmaktadır.

Günümüzde hem CISC, hem RISC işlemcilerinin performansları paralel donanım tasarımları kullanılarak arttırılmaya çalışılmaktadır. Bu tasarımlar 2 farklı türde paralel mimariyi birlikte barındıran tasarımlardır. Bunlardan ilki süperskalar mimaridir. Bu mimaride birden fazla işletim evresine sahip bir boruhattı (pipeline) mimarisi ile birden fazla komutun farklı evrelerinin aynı anda işletilmesi ile eşzamanlılık düzeyinde bir paralellik sağlanır [2].

Günümüz işlemcileri için geçerli ikinci mimari ise çok çekirdekli mimaridir. Bu mimaride işlemci üzerinde her biri bir işletim birimi, bir kayıtçı seti ve 1. ve 2. seviye önbellek içeren eş yapıları birden fazla çekirdek bulunur. Bu mimarilerde her çekirdek üzerinde aynı anda farklı bir komut çalıştırılarak gerçek anlamda paralellik sağlanabilir. Her bir çekirdeğe ait işletim birimi ise süperskalar mimariye sahiptir. Günümüz işlemcilerinde bu iki tür mimariyi bir arada bu şekilde kullanarak en yüksek düzeyde performans sağlanmaya çalışılmıştır [3].

Bu inceleme çalışmasında sunucu sistemlerinde kullanılan çok çekirdekli işlemcilerinin performansı üzerine bir değerlendirme yapılmıştır. Bunun için, biri SPARC, diğeri İntel işlemcisi kullanılan 2 sunucu bilgisayarın güvenilir bir kuruluş tarafından gerçekleştirilmiş ve İnternet'te yayınlanmış resmi performans test sonuçlarından yola çıkılmıştır. Söz konusu 2 işlemcinin donanım ve

mikromimari seviyesi detaylarına dayanarak performans test sonuçlarının nedenleri analiz edilmiştir.

## 2. METOT

Çalışmada biri RISC diğeri CISC işlemciye sahip iki sunucu makinanın tabi tutulduğu, Transaction Processing Council (TPC) tarafından gerçekleştirilmiş TPC-H performans testi sonuçlarından yola çıkılmıştır (Tablo 1) [4]. Bu testte SPARC işlemciler içeren SPARC T5-4 ve İntel işlemciler içeren HP ProLiant DL980 G7 sunucuları karşılaştırılmıştır. İki sunucu modeli de üreticilerinin en güçlü işlemcilerini barındıran ürünleridir. Test sonuçları SPARC T5-4 sunucusunun diğlerinden 2,4 kat daha hızlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. SPARC T5-4 sistemi diğere göre her saatte yaklaşık 4 kat fazla sorguya cevap vermesi nedeniyle verim açısından da yaklaşık 4 kat daha yüksek performansa sahiptir. Ayrıca SPARC T5-4 sunucusunun satış fiyatının HP ProLiant DL980 G7'nin satış fiyatının  $210.000 \text{ TL} / 100.000 \text{ TL} = 2,1$  katı olmasına rağmen, sorgu başına maliyet hesaplaması yapıldığında SPARC T5-4'ün yaklaşık %30 ucuz olduğu görülmektedir.

Tablo 1'de verilen sonuçlar RISC işlemcilerin CISC işlemcilerden daha yüksek performansa sahip olduğunun resmi kanıtıdır. Bildirimizde bu performans testinde kullanılan 2 sunucuya ait işlemcilerin teknik özelliklerini ve çalışma prensiplerini inceleyerek bu üstünlüğün işlemciden kaynaklanan nedenlerini ortaya koyacağız. Tablo 2'de de hem tek işlemci hem de tüm sunucu bazında bu iki sisteme ait teknik özellikler verilmektedir.

Söz konusu sistemlerin spesifikasyon dökümanları incelendiğinde göze çarpan en önemli nokta

İntel sisteminin SPARC sisteminden farklı olarak değişik model işlemcilerden oluşmasıdır [5, 6]. İntel sisteminde Ivy Bridge mikro mimarisine sahip e7-4800 sınıfından 5, Nehalem mikromimarisine sahip 7500 sınıfından 3 farklı işlemci kullanılmaktadır. İntel sisteminde farklı sınıf ve farklı model işlemcilerin kullanım nedeninin güç tüketimini mümkün olduğunca düşük tutarak verimi arttırmak olduğunu düşünüyoruz. Ancak, farklı mikromimarilere sahip işlemcilerin aynı ortamda bir araya getirilmelerinin güvenilirliği olumsuz etkileyeceği aşikardır. Ayrıca, tüm işlemcilerin frekansları, çekirdek sayıları, ön bellek kapasiteleri gibi önemli noktalarda farklılık göstermesinin uyum sorunu yaratacağı kesindir. Şekil 1 ve 2'de sırasıyla Tablo1'de verilen testte kullanılan sunucuların işlemcilerine (HP sunucu için en ileri model işlemci) iç yapıları taslak olarak gösterilmektedir. Bu şekillerde göze çarpan önemli bir nokta SPARC işlemcisinin 4 bellek portunun, İntel işlemcisinin ise sadece 1 bellek portunun bulunmasıdır. Tek bir bellek portunun bulunması işlemci-bellek trafiğini büyük ölçüde kısıtlar. İşlemci performansının bellek performansı ile sınırlı olduğu çok iyi bilinen bir gerçektir. Ayrıca, CISC işlemciler çok sayıda belleğe referans yapan komutlara sahip olduğu için RISC işlemcilere göre daha çok bellek işlemi yaparlar. RISC işlemcilerde sadece LOAD ve STORE komutları belleğe erişim yapar. LOAD komutu ile değişkenler işlemci içindeki kayıtçılara alınırlar. İşlemler bu kayıtçılar üzerinden yürütülür. Son işlemden sonra STORE komutu ile kayıtçıda son değer belleğe yazılır. Bu nedenle SPARC işlemcisinde belleğe erişim İntel işlemcisine oranla daha azdır. Tek bir bellek portu ve belleğe referans yapan çok sayıda komuta sahip olmanın yaratacağı bellek trafiği göz önüne alındığında İntel işlemcisinin ne denli büyük bir darboğazla karşı karşıya olduğu net olarak görülmektedir.

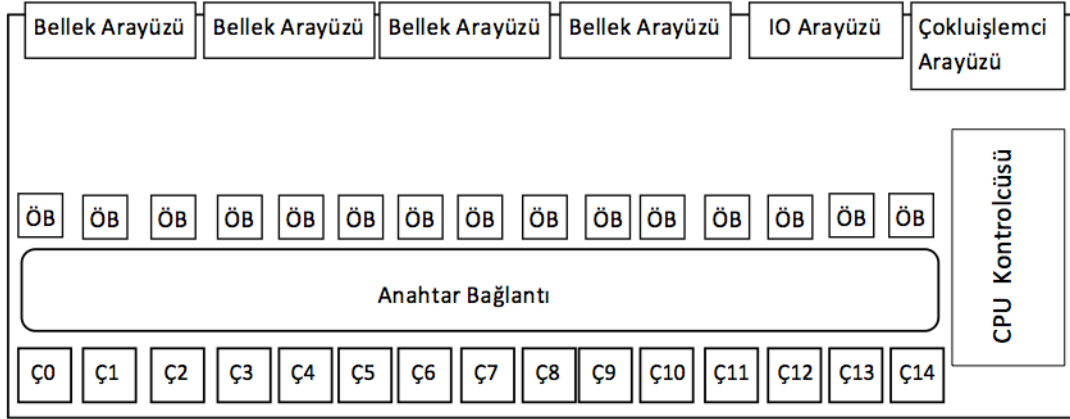
TPC-H@1000GB, Non-Clustered Systems						
System Processor Proc/Core/Threads Memory	Composite (QphH)	\$/perf (\$/QphH)	Power (QppH)	Throughput (QthH)	Database	Available
SPARC T5-4 3.6 GHz SPARC T5 4/64/512 2048 GB	377,594.3	\$4.65	342,714.1	416,024.4	Oracle Database 11gRelease 2	11/25/13
HP ProLiant DL980 G7 2.4 GHz Intel Xeon E7-4870 8/80/160 4096 GB	158,108.3	\$6.49	185,473.6	134,780.5	SQL Server 2012	4/15/13

Tablo 1. TPH-C performans testi resmi sonuçları

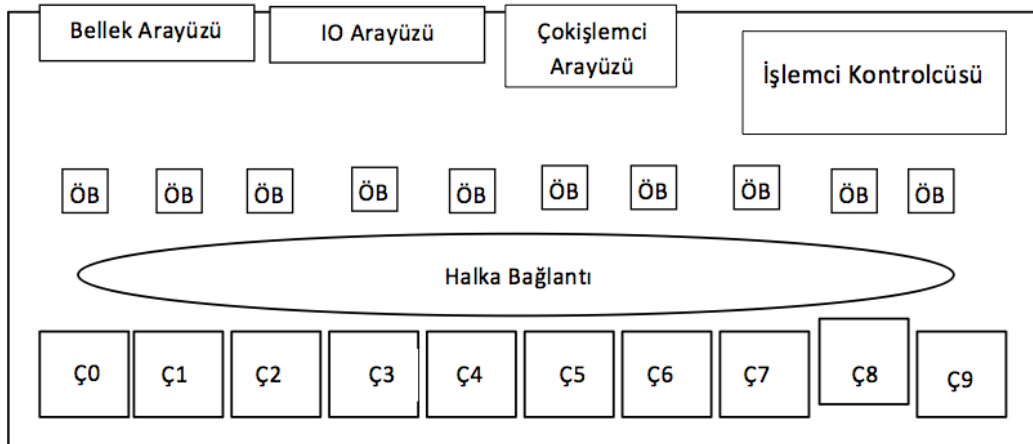


	SPARC T5-4		HP Proliant DL980 G7	
	İşlemci	Sunucu	İşlemci	Sunucu
Mikromimari teknolojisi	OSA2011		Ivy Bridge (5),Nehalem (3)	
İşlemci frekansı	3.6 GHz		[1.86-2.9] GHz	
Çekirdek sayısı	16	16*4=64	10,8,6,4	3*10 + 3*8 + 2*6 =66
Çekirdek başına iş parçacığı sayısı	8		2	
Eş zamanlı iş parçacığı sayısı	16*8=128	128*4=512	2*çekirdek sayısı	66*2=132
Bellek Frekansı	1.066 GHz		1.600 GHz	
İşlemci başına Bellek Port Sayısı	4		1	
Önbellek Miktarı	8 MB	8*4=32 MB	[18-30] MB	180 MB
Ek Özellik	Dynamic Threading		Hyperthreading	

Tablo2. Analizde kullanılan sistemlerin teknik özellikleri



Şekil 1. SPARC T5 işlemci iç yapısı



Şekil 2. İntel işlemcinin iç yapısı

Şekil 1 ve 2’de göze çarpan diğer bir önemli nokta, iki işlemcide çekirdekler ve önbellekler arası bağlantı sağlayan mekanizmadaki farklılıktır. İntel halka, SPARC anahtar bağlantı kullanır. Halka bağlantılarda gecikmelerin yüksek olduğu, anahtar bağlantıların ise daha hızlı ve tahmin edilebilir olduğu bilinen bir gerçektir. Dolayısı ile İntel işlemcide halka bağlantının kullanılıyor olması performansı olumsuz yönde etkilemektedir. Şimdi de iki işlemciye ait mikromimari yapıyı ve makine komutlarının ne şekilde işletildiğini inceleyelim: Bir SPARC çekirdeği 16 evreli bir pipeline’a dayalı süperskalar bir yapıya sahiptir (Şekil 3). Bu süperskalar yapıda işletim evresi 2 tamsayı (EXU), 1 ondalıklı sayı/grafik (fgu), 1 de bellek erişimi için kullanılan LOAD/STORE ünitesi (lsu) olmak üzere 4 birimi içerir. Bir SPARC komutu donanımsal bir devreyle tek adımlık bir kontrol sinyali grubuna (mikrokomut) dönüştürülür. Mikrokomutlar 128 girişli bir Reorder Buffer (ROB – pick queue) ünitesinde tutulurlar. Buradan alınan komutlar ISSUE ünitesine yönlendirilir ve oradan da yukarıda bahsedilen 4 işlem biriminden birine gönderilirler. Mikrokomutlar bu aşamaya gelene dek pipeline’ın evrelerinde ikişerli gruplar halinde ilerlerler. İşletim evresi diğer evrelerden çok daha fazla zaman alır ve bu evredeki her bir birim bir mikrokomutun işlemini farklı sürelerde bitirebilir. Bu durum işletim evresinde aynı anda 4’e kadar mikrokomutun paralel çalışmasına olanak tanır.

Bir İntel çekirdeğinde ise komutlar şu şekilde işletilir: Kısa sürede tamamlanan basit komutlar RISC’de olduğu gibi donanımla tek adımlık kontrol sinyal grubuna dönüştürülür. Ancak, bu tür komutların sayısı azdır. Çoğunluğu oluşturan kompleks komutlarsa bellekteki işlemci sürücüsünde bulunan bir yorumlayıcı (interpreter) yardımıyla mikrokomut dizilerine dönüştürülürler. İntel’in süperskalar mimarisindeki evre sayısı 14-19 arasında değişir. Bunun sebebi CISC mimarisine sahip işlemcide belleğe referans yapan çok komutun bulunmasıdır. Belleğe erişim yapan komutlar, bellek erişimi için bellek erişimi yapmayan komutların kullanmadığı pipeline evrelerini kullanır. SPARC işlemcisinde daha önce de açıklandığı gibi sadece LOAD ve STORE komutları bellek erişimi yapar. Tüm komutlar aynı sayıda pipeline evresinden geçer ve bu da mikrokomut işleyişini daha düzgün kılar. İntel’de komutların farklı sayıda evre kullanmaları beklentileri artırır ve işlemci performansını düşürür. İntel işlemcide 192 girişlik bir ROB kullanılır. ISSUE evresi bu ROBdan aldığı mikrokomutları 4 ALU ve 4 bellek erişim biriminin bulunduğu işletim birimine yönlendirir (Şekil 4). İntel mimarisinde tüm ALU’lara hem tamsayı hem on-

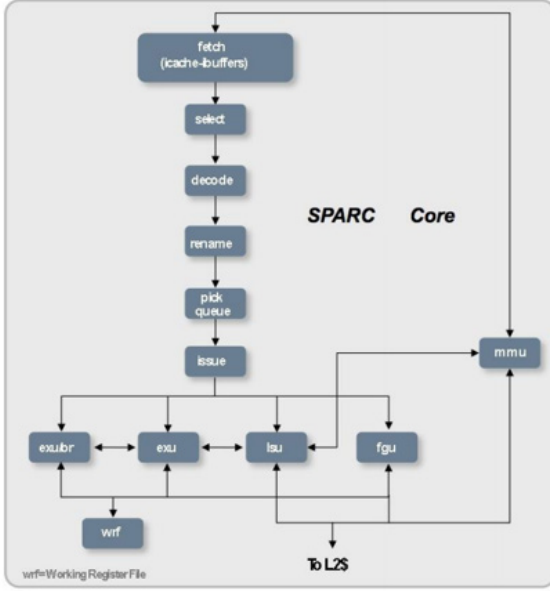
dalıklı işlem yaparlar. SPARC mimarisinde tamsayı işlem ve ondalıklı işlem birimleri ayrıdır. Bu nedenle İntel ALU’ları SPARC işlem birimlerine göre çok daha karmaşıktır ve bu da çekirdeğin daha düşük hızda çalışmasına sebep olur.

SPARC işlemcisinde her saat döngüsünde 2 mikrokomut işletim evresine gönderilirken, İntel işlemcisinde 4 mikrokomut işletim evresine dağıtılır. İntel pipeline’ında aynı anda daha fazla mikrokomutun birlikte ilerlemesi bu işlemcideki pipeline evrelerinin donanımsal olarak daha kompleks olduğunu gösterir.

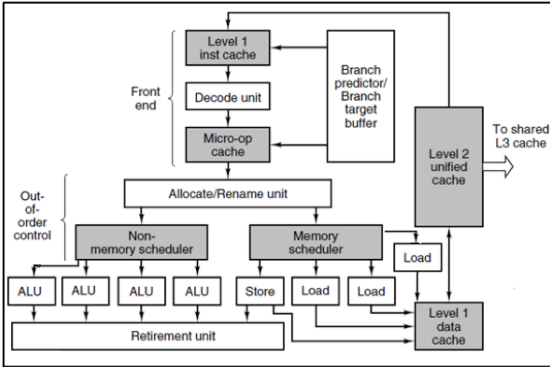
Şimdi, Tablo 2’ye dönerek iki işlemcide çekirdek içi performansı arttırmaya yönelik 2 ayrı tekniği inceleyelim: İntel içerik anahtarlama (context switch) yükünü düşürmek için hyper-threading (HT) mekanizmasını geliştirmiştir. Bu teknik çekirdek üzerinde aynı anda sadece 2 iş parçacığının eşzamanlı çalışmasına olanak verir. HT desteği için 2. iş parçacığı için 2. bir kayıtçı setine ve durum saklama ünitesine ihtiyaç duyulur. Çalışmasına ara veren bir iş parçacığı tekrar çalışmaya hazır hale geldiğinde durum bilgisini 2 durum saklama ünitesinden birinde bulursa çekirdek içi performans iyileşir. Diğer durumda bu iş parçacığının çalışmasına devam edebilmesi için ana bellekten durum bilgisinin getirilmesini sağlayan geleneksel içerik anahtarlama işlemi gerçekleştirilir. Bir çekirdekte sürekli aynı 2 iş parçacığının bulunma olasılığı düşüktür. Bu nedenle geleneksel içerik anahtarlama ve buna bağlı bellek işlemlerinin sayısı yine çok yüksektir. Dolayısı ile HT’nin ne derece yüksek performans sağladığı şüphelidir. SPARC işlemcileri HT kullanmaz. Bir SPARC çekirdeği OS iş dağıtıcısında 8 eş zamanlı iş parçacığı kabul edebilir. Bu iş parçacıkları ön bellekte kullandıkları alana bakılarak öncelik sınıflarına atanırlar. Önbellekte en çok yer kullanan iş parçacıkları en büyük öncelik değerini alır. Bunlar, önbellekte en çok yer kapladıkları için muhtemelen daha az bellek transferine sebep olacaktır varsayımı ile ilk önce işletilerek bitirilirler. Bu şekilde önbellek daha çabuk temizlenir ve bellek transferlerinin sayısı düşer. Aynı öncelik sınıfında birden fazla iş parçacığının bulunması durumunda çekirdek kaynakları bu iş parçacıkları arasında paylaşılır ve eş zamanlı/paralel çalıştırılır. SPARC’ın kullandığı bu teknik Dynamic Threading (DT) olarak isimlendirilir.

Bir SPARC çekirdeğinde o an çalışmakta olan iş parçacığından 2 komut alınır ve SPARC pipeline’a gönderilir ve bu 2 komut mikrokomuta dönüştürülerek daha önce açıklandığı şekilde pipeline’da ilerlemeye başlar. HT ve DT me-

kanizmalarını karşılaştırmak gerekirse SPARCta daha çok sayıda iş parçacığı çekirdeğe kabul edilebildiği (SPARC:8 İntel:2) ve çalıştırılacak iş parçacığı seçilirken önbellek kullanımı dikkate alındığı için daha yüksek performans elde edilebilir.



Şekil 3. Bir SPARC çekirdeğinin mikromimarisi [5]



Şekil 4. Bir İntel çekirdeğinin mikromimarisi [1]

Bu noktaya kadar verilen bilgiler ışığı altında önemli bir noktaya daha değinmek yerinde olur: İşlemci performansında bellek performansının etkili olduğunu biliyoruz. Bu iki birim arasındaki hız farkının yüksekliği, başka bir deyişle saat frekansı farkı yüksekliği, işlemcinin bellek darboğazına girmesine sebep olacaktır. SPARCta bu fark yüksektir ancak İntel’de yaşanan darboğaz bu işlemcide yaşanmamaktadır. Bunun nedeni daha detaylı olarak şu şekilde açıklayabiliriz: SPARC işlemcide sadece LOAD ve STORE komutları belleğe erişim yaptıkları için bellek trafiği İntel işlemcisine göre çok daha azdır. Bu durum 2 işlemcinin önbellek büyüklüklerinden de kolayca anlaşılabilir. SPARC için 8MBlık ön-

bellek yeterli iken İntel için bu değer 30 MB’tır. Bunu yanısıra İntel işlemcide kullanılan ROBlar daha büyüktür (İntel:192, SPARC: 128 girişli). İntel işlemcide 30 MBlık önbelleğe rağmen yine problem yaşanır. Sadece tek bir bellek portu olması nedeni ile ROBda bellekten veri bekleyen komutlar birikir. SPARC işlemci hem daha az bellek erişimi yapar hem de 4 bellek portu vardır. O yüzden problem yaratacak derece ROB sıklığı ortaya çıkmaz.

Son olarak, başka bir çalışmamızda tespit ettiğimiz İntel işlemcileri ile ilgili bir duruma değinmek yerinde olur: Bir çekirdek 3 kaynaktan gelen süreç/iş parçacıklarını çalıştırır: 1. Periyodik OS görevleri 2. Kullanıcı uygulamaları 3. Bellekte yer alan işlemci sürücüsünün kodu. İşlemci üzerindeki kontrolcü işlemcinin çalışmasını sürekli düzenlemek zorunda olduğundan sürekli bellekteki sürücüsü ile iletişimde olmak zorundadır. Çekirdek sayısı arttıkça ve donanım kompleksleştikçe sürücünün karmaşıklığı ve büyüklüğü de artmakta, bellekten işlemciye getirilen kod parçası daha da büyük olmaktadır. HT işlemini gerçekleştiren kod da sürücü yazılımında yer almaktadır. Tüm bunlar zaten LOAD/STORE mimari kullanılmamaktan dolayı yüksek olan bellek trafiğini daha da artırır ve ROB kısa süre içinde bellek beklemesi yapan komutlarla dolar. ROB dolunca sürücünün acil durum kodu devreye girer ve ROBa mikrokomut akışı durdurulur. Başka bir deyişle, dolan ROBun çekirdeğinde çalışmakta olan iş parçacığı/süreç durdurulur. ROBda bekleyen mikrokomutlar verileri geldikçe işletimlerini tamamlayıp ROBdan ayrılırlar. Bunun üzerinde durdurulmuş iş parçacığı/sürecin çalışmasına kaldığı yerden devam edilir ve ROBa mikrokomut alımı başlar.

SPARCta bellek-işlemci saat frekansı daha yüksektir. SPARC işlemcisinin frekansı İntel işlemcisinden daha yüksektir. Ayrıca bu işlemcide bellek frekansı da İntel işlemcisinden çok daha düşüktür (İntel: 1,600 GHz, SPARC:1,066 GHz). SPARCın daha yüksek performansa sahip olması önemli boyutta ROB sorunun yaşanmadığını göstermektedir. Bunun nedenlerinin SPARCın 4 bellek portu ve LOAD/STORE yapısı ile ilgili olduğunu söylemiştik. Ayrıca, SPARC bir RISC işlemci olarak donanımsal olarak daha basittir. İşlemci sürücüsü yazılımı da doğal olarak daha basittir. Bu durum çekirdek yüklerinin daha düşük olması şeklinde büyük bir avantaj getirir. Dolayısı ile 1,066 MHzlık saat frekansı yeterli olmuştur. Yoksa Tablo 1’de verilen performans üstünlüğü elde edilemezdi. Bunun yanısıra, İntel işlemci daha büyük saat frekanslı bellek kullanıyordu bellekten veri ve komutlar daha büyük bir

hızla gelecekti ve ROB şimdikinden çok daha kısa sürede dolacaktı. Bu durumda daha ağır ROB problemleri ortaya çıkacaktı. ROB problemi, acil durum kodunu daha sık çalışacak ve bu da bellek trafiğini arttırarak ROB probleminin daha da ağırlaşmasına sebep olacaktı. Gerek kişisel bilgisayar olsun gerek sunucu bilgisayarlar olsun farklı işlemci frekanslarına sahip tüm İntel işlemcilerde aynı bellek frekansının kullanılması bu düşüncemizi doğrulamaktadır [7]. Ayrıca, İntel mühendislerinin çipe sadece tek bir bellek portu yerleştirmelerinin altında yatan neden de ancak bu olabilir.

### 3. SONUÇLAR

Bu çalışmada bir RISC ve bir de CISC mimarisine sahip 2 sunucu işlemcisinin performanslarını karşılaştıran bir testten yola çıktık. Bu iki işlemciyi donanımsal ve işleyiş yönüyle inceledik ve performans farkının sebeplerini analiz ettik.

Daha önceki bir çalışmamızda farklı çekirdek sayısına sahip kişisel bilgisayarlar için imal edilmiş 2 İntel işlemcisi için bir performans testi yazılımını biz kendimiz hazırlayarak bazı deneyler yapmıştık. Deney sonuçlarımız sadece 2 çekirdeğin yeterli olduğunu ve HTnin kazancından daha büyük kayıplar getirdiğini göstermişti. Bundan sonraki aşamada böyle bir test programını sunucu sistemlerde kullanılan İntel ve SPARC işlemcileri üzerinde çalıştırarak deneyler yapmak ve işlemcilerin durumunu gözlemeyi amaçlıyoruz. İşlemcilerin daha karmaşık oluşu ve 1 bellek portunun kullanılmasından dolayı bir önceki çalışmamızda elde ettiğimiz sonucun İntel'in sunucu işlemcileri için de geçerli olacağını tahmin ediyoruz. Geçmişteki çalışmamızda, SPARCın kişisel bilgisayar ürünleri bulunmadığı için SPARC işlemcilerini dikkate almamıştık. Dolayısı ile bu noktadan sonra ilk kez SPARC işlemcileri ile performans deneyleri yapmaya başlayacağız. Tahminimiz bu çalışmada gerçekleştirmiş olduğumuz analizde elde ettiğimiz bulguların deneysel olarak da kanıtlanacağı yönündedir. SPARC işlemcilerinin kişisel bilgisayarlarda da kullanılması en büyük arzumuzdur.

### KAYNAKLAR

1. A.S. Tanenbaum, A. Todd , Structured Computer Organization. 6th Ed. Prentice Hall, 2012.
2. J. Hennessy, D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach. 5th Ed. Morgan Kaufmann, 2011.
3. G. Blake, R. G. Dreslinski, T. S. Mudge, "A Survey of Multicore Processors", IEEE Signal Processing Magazine, Vol: 26(6), pp. 26-32,

2009.

4. <http://www.oracle.com/us/solutions/performance-scalability/sparc-t5-4-tpc-h-record-2065520.html>
5. Data sheet:Oracle's SPARC T5-2, SPARC T5-4, SPARC T5-8 and SPARC T5-1B Server Architecture, [www.oracle.com](http://www.oracle.com)
6. Data sheet: HP ProLiant DL980 G7 Server, [www.hp.com](http://www.hp.com)
7. 4th Generation Intel Processor List [Online]. Available: <http://www.intel.com/content/www/us/en/processors/core/core-i7-processor.html>

# Robotik Kivi Meyvesi Hasadı İçin Örnek Bir Görüntü İşleme Uygulaması

Erhan KAHYA1

1 Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu , Kontrol Sistemleri Bölümü, Tekirdağ  
ekahya@nku.edu.tr

**Özet:** Robotik Sistemler çağımızda büyük gelişim göstermektedir. Tüm bilim alanları ve sektörler içinde yer bulmuş olan robotik sistemler tarım sektörü içinde de kendisine yer bulmuş durumdadır. Özellikle hassas tarım içerisinde görüntü işleme yöntemiyle birlikte kullanılan robotik sistemler halen gelişimine devam etmektedir. Çalışmaların birçoğu deneysel olarak yapılmıştır. Prototip çalışmaları ile karşılaşılan sorunlar bulunmaya ve çözülmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmalarda ana temel görüntü işlemedir. Bundan dolayı görüntü işleme için birçok yöntem ve program kullanılmaktadır. MATLAB 'in Image Processing Toolbox programı , Simulink ile Modelleme Programı , kullanılan kameraların Smart Programları bunlara örnek olarak verilebilir. Bu yöntemler arasında uygulama ve sonuç farklılıkları bulunmaktadır. Yaptığımız çalışmada MATLAB için Image Processing Toolbox'ın robotik hasat için örnek bir uygulaması yapılmıştır. Kurulan sistem ile kameradan alınan görüntü , işleme tabii tutulmuştur. İşlem sonucunda görüntü işleme sırasında ortaya çıkan sorun ve çözümü açıklanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Görüntü İşleme, Yazılım, Koordinat, Işık

## Robotic Sample Image Processing Applications For Kiwi Fruit Harvest

**Abstract:** Robotic Systems are developing extensively in our age. Robotic systems are utilized in agriculture industry just as all other scientific fields and industries. Robotic systems are employed in company with image processing method particularly in accurate agriculture and continuing to develop further. Most of the studies are experimental. Possible problems are tried to be detected and solved by prototype studies. The fundamental concept of this study is image processing. Therefore, numerous methods and software are used for image processing. MATLAB's Image Processing Toolbox program, modeling program with Simulink, and the Smart programs of utilized cameras can be hold up as examples. There are variations within these methods in terms of application and outcomes. A model implementation with MATLAB's Image Processing Toolbox is carried out in our study for robotic harvest. The image retrieved from the camera by the system is processed. The problem observed during the task and the respective solution are described.

**Keywords:** Image Processing, Software, Coordinate, Light

### 1.Giriş

Görüntü işleme günümüzde robotik sistemlerin temelini oluşturmaktadır. Görüntü işleme ile alınan görüntüler değişik programlar sayesinde işleme tabii tutulmaktadır. İşlem sonucunda kullanıcının belirlemiş olduğu kriterlere göre sonuçlar alınmakta ve robotik sistemlerin çalışması sağlanmaktadır. Robotik sistemlerin tasarımında en önemli faktör ve maliyet getiren özelliği gerçek zamanlı görme işlemidir. Gerçek zamanlı görmede esas olan çalışma sırasında ki esneklik ve güvenilirliktir. Robotik sistemlerin bu yapı sayesinde insandan daha hızlı işlem yapması ve daha uzun süre süreklilik içinde çalışması beklenmektedir.

Robotik sistemler kullanıcı eksenli olduğunda birçok çalışma alanında kullanılmaktadır.

Sonuçların kesin olması nedeniyle özellikle tıp, uzay gibi hassasiyet isteyen alanlarda tercih edilmektedir. Özellikle 1980'li yıllardan sonra entegre devrelerin gelişmesi ve ucuzlamasıyla tüm sektörlerde kendine yer bulmuştur.

Robotik sistemlerin gelişmesi mikrochip teknolojisinin gelişmesiyle paralel olarak devam etmektedir. Teknoloji ilerledikçe sistem için gerekli konfigürasyonlar da küçülmeye başlamıştır. Robotik yapıların daha hafif ve fonksiyonel yapılar haline gelmesi bu sayede mümkün olmuştur.

Günümüzde robotik sistemlerin bu özelliğinden dolayı tarımsal alanda da büyük oranda kullanılmaya başlanmıştır. Tarım alanındaki uygulamaları özellikle hassas tarım üzerine yoğunlaşmıştır. Ürün tahmini, hasat gibi alanlarda kullanılmaya



başlayan robotik sistemler ve görüntü işleme daha çok prototip aşamasında yapılmaktadır. Maliyetin yüksek olması nedeniyle çalışmaların seri üretimi yapılmamaktadır.

Robotik sistemlerdeki görüntü işleme , video kamera ve tarayıcılar gibi görüntü yakalayıcılarla alınan cisim görüntülerinin sayısallaştırılmasıdır. Sayısallaştırılan görüntülerin uygun programlar sayesinde işlenmesi ve analiz edilmesi ile robotik sisteme uygun komutlar verilmektedir. Günümüzde en yaygın kullanılan analiz programı MATLAB, C programları ve yapay zeka uygulamalarıdır. Bu programlar sayesinde sayısallaştırılan cisimler üzerinde renk , şekil analizi kolaylıkla gerçek zamanlı olarak yapılabilmektedir.

Robotik hasat üzerine birçok çalışma yapılmaktadır. Robotik hasata ilk örnek Kondo (1988) yılında yapmış olduğu robotik görme yönetimiyle meyvenin yerinin tespiti üzerine bir araştırma gösterilebilir. Bu çalışmada robota görsel algılayıcıyı bağlaması için iki sistem olduğu belirtilmiştir. Birincisi görsel sensör eklenmiş manipülatör diğeri bağımsız yapı üzerinde manipülatördür. Stereo bir kamera yoluyla meyvenin üç boyutlu konumunu bulmanın bir metodu yapıya bağlanan görsel algılayıcısını kullanmak olduğu tespit edilmiştir. Bu metod, domates gibi göreceli olarak alçak bitkilerin bulunmasında kullanılacağı belirtilmiştir. Ekşi meyveler gibi uzun ağaçların meyvelerini tanımak , doğru olarak yerlerini ölçme işleminin zor olduğu görülmüştür. Bunun sebebini algılayıcının meyvelere daha uzak mesafede olması ve meyveyi tanıması için daha az resim göndermesinin sebep olduğu tespit edilmiştir.

Günümüzde halen bu tür çalışmalar devam etmektedir. Birçok yeni sistem tasarımı ortaya çıkmış durumdadır.

Monta ve ark.(1995), üzüm üretim sistemleri için tarımsal robot üzerine bir araştırma yapmışlardır. Görsel bir algılayıcı ve robotik el vasıtasıyla yürüyen bir aksan üzerinden hasadı yapmışlardır. Salkımları kavrayan bir robotik el ile meyvelere hasar vermeden salkımları sürgünden kopartarak hasadı gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında 5 DOF kutupsal koordinat manipülatörü, görsel sensörler ve uç efektörleri kullanmışlardır. Görsel sensörler, renkli kamera ve kızılötesi ışınlar kullanılarak meyvenin yeri, mesafesini bulunmuştur. Sistemin kol uzunluğu 1.6 m. ve hareket derinliği 1 m. 'dir.

Murakami ve ark.(1999), robotik lahanaya hasadı yapılması üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırma hidrolik bir sürüş robot kolundan oluş-

maktadır. Bir CCD kamerası ve paralel bir işlemci kontrol sistemini oluşturmaktadır. Çalışma başarısı %43 olarak bulunmuştur. Toplam lahanayı hasat süresi 55 saniye olarak tespit edilmiştir.

Bulanon ve ark.(2001), elma hasadında robot uygulamasında elmaların yerlerinin görüntü işleme sistemi ile tahmin üzerine bir araştırma yapmışlardır. CCD kamera yardımıyla doğal ışık altında elmanın görüntülerini toplamışlardır. Fuji elmanın renk modellemesi yardımıyla ağaç üzerinde yaprakların ve dalların yerlerini belirlemişlerdir. Bir LCD model yardımıyla (aydınlık ve renk farklılıkları(kırmızı)) ve HSI modeliyle (renk, koyuluk ve yoğunluk) analizleri yapılmıştır. Renk özellikleri, aydınlık, renk farklılıkları ve kromatiklik yaklaşımları ile belirlenmiştir. Bu yaklaşımla meyvenin, yaprakların, dalların sınıflandırılması yapılmıştır.

Kataoka ve ark.(2001), robotik elma hasadı için elmaların yerinin tespitinde, otomatik algılama sistemi için bir araştırma yapmışlardır. Çiftçiler hasat zamanının geldiğini elmanın rengine bakarak karar vermektedirler. Meyvenin renginin hasat zamanına karar vermek için en önemli kriter olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmada hasat sezonundaki elma renkleri ve önceki elma renkleri Munsell renk sistemi temel alınarak,  $L^* a^* b^*$  renk uzayı ve XYZ renk sistemine göre ayrılmıştır. Bu renk sistemine göre hasatın zamanı elma rengine göre bulunmuştur.

Hannan ve ark.(2004), otomatik portakal hasadında gelişmeler üzerine bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada robotik hasadın gelişiminde CCD kamera sistemlerinin, sensörlerin, görüntü işleme yöntemlerinin gelişmesinin ve robot kol teknolojisindeki yeniliklerin önemini vurgulamışlardır. Portakal hasadı için robotik ve mekanik hasat karşılaştırması yapmışlardır. Robotik hasat daha az emek için fazla üretkenlik kazancı, iş hacmi başına daha yüksek mal, hasat için kullanılan sistemin esnek olmasını vurgulamışlardır. Mekanik hasat için sistemin esnek olmaması, işlem hacmi olarak düşük üretim, yüksek emek karşısında az üretkenlik olduğunu belirtmişlerdir

Feng ve ark.(2008), robotik çilek hasadı için meyvenin yerinin belirlenmesi ve sapların aranması için araştırma yapmışlardır. Çalışmalarında iki kamera kullanmışlardır. Bu kameralardan ilkinin 8-10 arasındaki çilekler için görüntü yakalama, diğer kamerayı XYZ koordinatlarının belirlenmesi için kullanmışlardır. OHTA renk uzayının temel olarak görüntü işlemeyi gerçekleştirmişlerdir. Bu şekilde meyvenin robotik el ile alınmasını sağlamışlardır. Deneysel sonuçları meyvenin

yerinin belirlenmesindeki hata oranını %7 ve meyvenin zarar görmeden robotik olarak alınması doğruluğunu % 5 olarak tespit etmişlerdir. Hayashi ve ark.(2010), robot çilek hasadı için alan test değerlendirmesi üzerine bir araştırma yapmışlardır. Çalışmalarında silindirik bir manipülatör, end-efektör, yapay görme ünitesi, taşıyıcı sistem ve depolama biriminden oluşan bir robot kullanmışlardır. Daha önceki çalışmalarında karşılaştıkları düşük iş verimi, düşük başarı oranı, kararsız aydınlatma gibi sorunları aşmak için hasadı gece yapmak üzere bir aydınlatma ünitesi geliştirmişlerdir. Meyvenin tanımlanması için meyve olgunluk derecesinin tanımı yapılmıştır. Yapay görme ünitesi ile meyve sapı tespitinde başarı oranını %60 olarak tespit etmişlerdir. Sistemin başarı oranı %34.9 'dur.

Bu sistemlere en güzel örnek Flemmer ve ark. (2007) , yılında yapmış oldukları uzaktan kumandalı kivi hasadı yapan tasarımlarıdır. Bu tasarım ile saate 14.000 adet kivi toplayabilmişlerdir. Hasat kollarında takılı infraruj kamera sistemi ile görüntüyü alıp işledikten sonra meyveyi diagnostik olarak tanımlamışlardır. 360o Hareket kabiliyetine sahip kollar vasıtasıyla penetrometrik ölçüm sonucu belirlenen meyve sertliğine göre meyveyi kendi ekseninde döndürerek hasadını yapmışlardır.



Şekil-1. Kivi Hasat Makinası Protipi

## 2. Materyal ve Yöntemler

Görüntü işlemede temel amaç aralarında ortak özellik ve bir ilişki kurulabilen karmaşık işaret örneklerini veya nesnelere bazı tespit edilmiş özellikler veya karakterler vasıtası ile tanımlama veya sınıflandırmadır.

Görüntü işleme için kullanılan yöntemler farklılık göstermektedir. Özellikle öne çıkan görüntü işleme yazılımları C , C++, MATLAB ve yapay zeka uygulamalarıdır. Bu programların ortak özellikleri görüntü işleme için aynı parametreleri

kullanmalarıdır. Renk analizi, köşeleri yakalama gibi parametreler görüntü işleme sırasında kullanılan ortak parametrelerdir.

Robotik sistem ile meyve hasadı yapılabilmesi için gerekli olan en önemli değişken meyvelerin uzay koordinat eksenlerinin bilinmesidir. Koordinat eksenlerinin bulunması için görüntü işleme tekniği uygulanmıştır. Görüntü işleme için 3644 x 2748 piksel çözünürlüğe sahip kamera kullanılmıştır. Bu kamera yardımıyla dijital ortama aktarılan görüntüler görüntü işleme programı yardımıyla işlenmiştir. Renk ve şekil analizi ile meyvelerin uzay koordinat eksenindeki yatay eksen (x) ve dikey eksen (y) bulunmuştur. Üçüncü koordinat eksen olan uzaklık (z) için ultrasonic sensör kullanılmıştır. Bu sensörün kullanımı için C# dilinde kod yazılmış, robot kolun meyveye 10 cm yaklaştığında ileri gitmesi önlenmiştir.

Robotun hareketi için gerekli olan düz ve kinematik hesaplamalar yapılarak C# dilinde robot kol için program yazılmıştır. Robot kolun gelen bu koordinat eksenlerine göre hareket etmesinin sağlayan görüntü işleme programı oluşturulmuştur. Bu hesaplamalar ve program USB port aracılığı ile robotik sistem kontrol kartındaki işlemciye yüklenmiştir. Programın çalışması için gerekli olan programın yazılması ile görüntü işleme yapan dijital kamera arasındaki iletişim sağlanmıştır.

Yapılan çalışmada amaç robotik hasat için gerekli olan en temel girdi olan kivi meyvesi için görüntü yakalama ile meyvenin tespit edilmesidir. Şekil 2 'de dijital kamera ile alınan örnek görüntü gösterilmiştir.



Şekil-2. Kivi Meyvesi(Orijinal)

Şekil 2'deki dijital kamera ile alınan fotoğraf üzerindeki görüntü işleme uygulaması aşağıda verilmiştir.

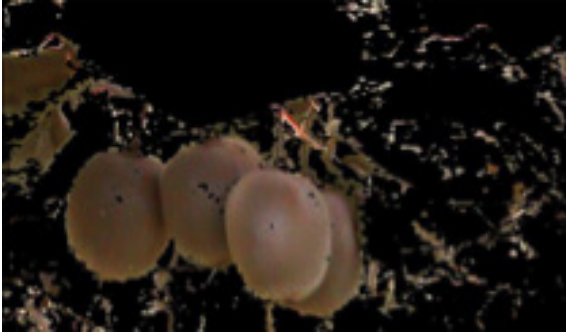
```
RGB2 = imread('dsc00089.jpg');  
cform = makecform('srgb2lab');
```

```

lab_he = applycform(RGB2,cform);
ab = double(lab_he(:,:,2:3));
nrows = size(ab,1);
ncols = size(ab,2);
ab = reshape(ab,nrows*ncols,2);
nColors = 3;
[cluster_idx cluster_center]=kmeans(ab,nColors,
'distance','sqEuclidean','Replicates',3);
pixel_labels = reshape(cluster_idx,nrows,ncols);
imshow(pixel_labels,[]);
segmented_images = cell(1,3);
rgb_label = repmat(pixel_labels,[1 1 3]);
for k = 1:nColors
color = RGB2;
color(rgb_label ~= k) = 0;
segmented_images{k} = color;
end
imshow(segmented_images{2}), title('objects in
cluster 2');

```

Komutların uygulamasında temel renk kahverengi ve tonlarıdır. Bu renklerin ayırt edilmesi sağlanmıştır. Komutlar uygulandığında elde edilen görüntü Şekil 3'de gösterilmiştir.



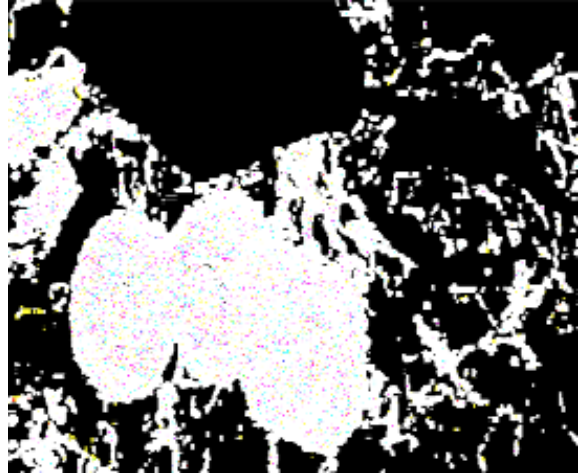
Şekil-3. Kahverengi tonları ayrılmış görüntü

Filtre uygulaması ile şeklin gradmag 'ta gri tonlama şeklinde filtrelenmesi sağlanmıştır. Filtreleme sonucunda elde edilen görüntü Şekil 4'de gösterilmiştir.

```

hy=fspecial('sobel');
hx=hy;
ly=imfilter(double(sekil),hy,'replicate');
lx=imfilter(double(sekil),hx,'replicate');
gradmag=sqrt(lx.^6+ly.^6);
imshow(gradmag);

```



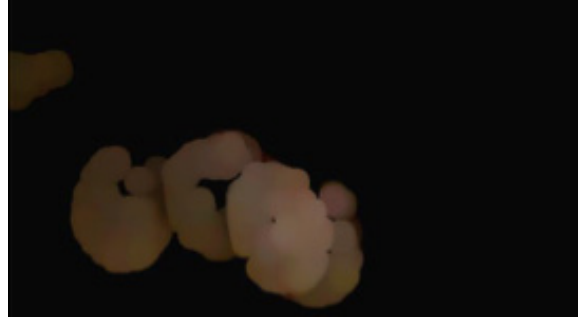
Şekil-4. Gri tonlara dönüştürülmüş şekil

Filtrelenmiş görüntü üzerinde yuvarlak şekillerin yakalanması için aşağıdaki kodlar yazılmıştır. Şekil 5'te kodların yazımından sonra elde edilen görüntü verilmiştir.

```

se=strel('ball',17,6);
lo=imopen(sekil,se);
imshow(lo);

```



Şekil-5. Yuvarlak şekillerin belirlenmesi komutu sonrasında ortaya çıkan görüntü

2D matrisler görüntünün kırmızı, yeşil ve mavi bileşenlerini karşılık gelen 3 boyutlu görüntü verilerini ayıklamak için indeksleme kullanılmıştır. Bunun için aşağıdaki kod yazımı yapılmıştır.

```

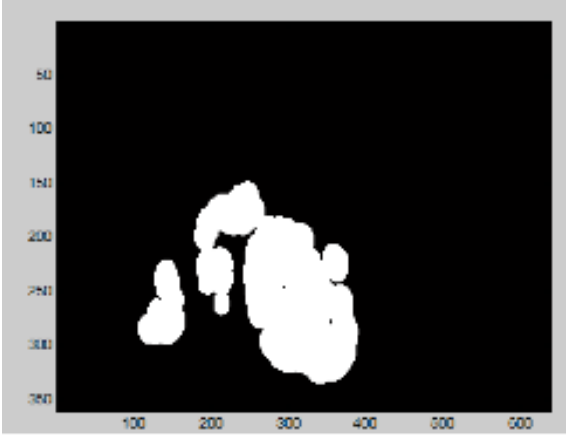
r = lo(:, :, 1);
g = lo(:, :, 2);
b = lo(:, :, 3);
Yeşil rengin ayrılması için aşağıdaki kod yazıldı
justGreen = g;

```

Gri tonlama için eşik değeri kullanılmıştır. Eşik değerinin üstünde kalan değerleri 1'e (Beyaz), altında kalan değeri ise 0'a (Siyah) atayarak resmi binary hale getirilmiştir. Bu değerlere göre eşik değeri 50'den büyük olan değerlerin alınması için aşağıdaki kod yazılmıştır. Şekil 6'da eşik değeri 50'den büyük olan değerlere göre

tespit edilen sonuç verilmiştir.

```
bw = justGreen > 50;  
imagesc(bw);  
colormap(gray);
```



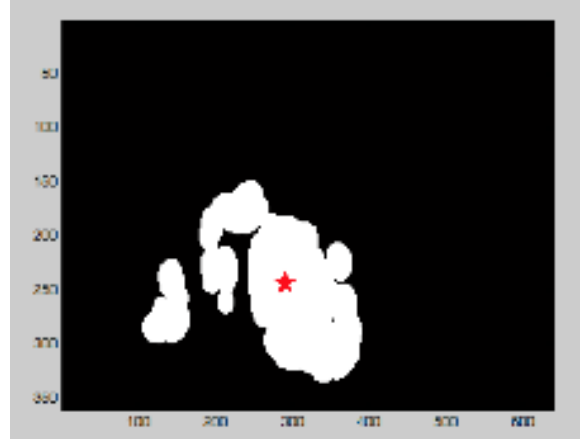
Şekil-6. Eşik değeri 50'den büyük olan değerlere göre sonuç

Meyvelerin nesne olarak algılayabilmek için etrafında bulunan küçük beyaz piksel değerlerinin kaldırılması gerekmektedir. Bunun için bwareaopen komutu kullanarak 30 pikselden daha az sayıdaki piksele sahip olan nesnelerin kaldırılması için aşağıdaki kod yazılmıştır.

```
ball1 = bwareaopen(bw, 30);  
imagesc(ball1);
```

Orta noktanın bulunması için aşağıdaki kod yazılmıştır. Bu komut ile istenen şekil olan yuvarlağın tanımlanması yapılmıştır. Şekil 7'de kodun çalışması sonucunda elde edilen görüntü gösterilmiştir.

```
s = regionprops(ball1, {'centroid','area'});  
if isempty(s)  
error('yuvarlak sekil yok');  
else  
[~, id] = max([s.Area]);  
hold on,  
plot(s(id).Centroid(1),s(id).Centroid(2),'wp','MarkerSize',20,'MarkerFaceColor','r'), hold off  
disp(['Center location is (' ,num2str(s(id).Centroid(1),4),', ' ,num2str(s(id).Centroid(2),4),')'])  
end
```



Şekil-7. Kod yazımında elde edilen sonuç

Verilen fotoğrafa göre şekli tam olan meyvenin orta noktası koordinatları program içinde ;

Center location is (291.4, 244.4) şeklinde gösterildi.

Orijinal resim içinde gösterim yapılması için aşağıdaki kod yazılmıştır. Şekil 8'de resim içinde meyvenin orta noktasının orijinal resim içinde gösterimi verilmiştir.

```
imagesc(RGB2);  
hold on,  
plot(s(id).Centroid(1),s(id).Centroid(2),'wp','MarkerSize',20,'MarkerFaceColor','r'), hold off
```



Şekil-8. Meyvenin orta noktasının orijinal resim içinde gösterimi

### 3.Sonuç ve Öneriler

Işığın geliş açısı görüntü işlemenin sonucunu etkileyen temel etkenlerden biridir. Işığın meyve üzerine geliş açılarındaki farklılık var olan renklerin değişik algılanması sonucunu doğurmaktadır. Meyveye farklı açılarda bakıldığında ışığın bu yansıma değerleri yüzünden var olan esas rengin



değişik renk tonlarında algılanması durumu ortaya çıkmaktadır. Laboratuvar ortamında yapılan bu çalışmada ışığın değişik yansıma değerlerinden dolayı sonuçlarda farklılık gözlenmiştir. Aynı kamera ile alınan diğer fotoğraflara yazılmış olan görüntü işleme kodları uygulandığında değişik sonuçlar alınmıştır. Bunun temel nedeninin ışığın her fotoğrafta aynı yönden ve şiddetle gelmemesidir. Denemeler sırasında güneş ışığının aynı yönde sabit gelmemesi nedeniyle fotoğraflarda temel renk olan kahverenginin değişik tonlarda algılanması sonucu ortaya çıkmıştır. Kodlar uygulandığında kahverenginin değişik tonları olması nedeniyle sonuçlarda yanılgılar ortaya çıkmıştır. Her fotoğraf için ayrı renk kodları analizi değerleri girilmesi sebebinin doğurmuştur. Bu sebepten dolayı çalışma istenen sonuç değerlerine ulaşmamıştır.

Bu sonuçlardan dolayı sistem değişikliğine gidilmiştir. Görüntü işleme için kullanılan kamera sistemi değiştirilmiştir. Endüstriyel otomasyon kamerası ve programı kullanılmıştır. Kamera ile gelen program vasıtasıyla görüntü işleme tekniği ile meyvenin dal üzerindeki koordinat değerleri bulunmuştur. Görüntülerin kamera ile alınması işleminde aynı ışık seviyesi elde edilmesi için dum aydınlatma sistemi kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda işlenen tüm görüntüler için %95'lik bir başarı ile meyvenin yeri doğru bir şekilde bulunmuştur.

Görüntü işlemede ışık değerinin önemi açıkça gözlemlenmiştir. Kullanılan görüntü işleme tekniklerinde işleme giren her nesnenin üzerine aynı ışık değerlerinin gelmesi için ayrı bir aydınlatma sisteminin kullanılması gerekliliği yapılan denemeler sonucunda görülmüştür. Tek başına kameranın çözünürlüğünün yeterli olmadığı sisteme entegre edilecek ayrı bir aydınlatma sisteminin başarı oranını arttıracığı anlaşılmıştır. Işığın meyve üzerinde sabit olmayan seviyede gelmesine sebep olan ortam ışık düzeyi nedeniyle robot kola gelen koordinat değerlerinin yanlış gelebildiği, dolayısıyla robot kolun hareket doğruluğunu etkilediği görülmüştür. 48 Led'li aydınlatma sistemi kullanılmasına karşın ortam ışık seviyesinin sabit olmaması robot kolun yanlış gitmesine neden olmuştur. Bunun önlenmesi için robotik hasat için ortamın sabit ışık ortamında olması gerektiği görülmüştür.

#### 4.Kaynaklar

[1]Kondo N ,Artificial Intelligence Rewiev 12:227-243, Kluwer Academic Publishers (1988), Printed in the Netherlands

[2] Kivi Hasat Robotu, <http://www.biriz.biz/kivi/kivihasarobotu.htm> (25.11.2010)

[3] Monta M, Kondo N, Shibano Y (1995). Agricultural Robot in Grape Production System. Robotics and Automation, IEEE International Conference on, Volume 3, 2504-2509, Nagoya, Japan

[4] Murakami N, Otsuka K, Inoue K, Sugimoto M (1999). Robotic Cabbage Harvester. JSAM, Volume 55(5), 133-40.

[5] Bulanon , DM., Kataoka, T., Zhang , S., Ota, Y., Hiroma , T. (2001) ,Optimal Thresholding For The Automatic recognition of Apple Fruits, ASAE , <http://asae.frymulti.com/abstract.asp?aid=3672&t=2>

[6] Kataoka T, Okamoto H, Hata S (2001). Automatic Detecting System Of Apple Harvest Season For Robotic Apple Harvesting. 2001 ASAE Annual International Meeting. Sacramento Convention Center Sacramento, Paper Number: 01-3132, California, USA.

[7] Hannan M.W, Burks T.F (2004). Current Developments in Automated Citrus Harvesting. ASAE Annual Meeting, Page Number: 043087, Canada.

[8] Feng G, Qixin C ,Yongjie C, Masateru N (2008). Fruit Location And Stem Detection Method For Strawberry Harvesting Robot. International Journal of Advanced Robotic Systems, Page Number:89-94, ISSN:17298806.

[9]Hayashi S, Shigematsu K , Yamamoto S, Kobayashi K , Kohno Y, Kamata J, Kurita M (2010). Evaluation of a Strawberry-Harvesting Robot in a Field Test, Biosystems Engineering, Published By Elsevier ,Volume 105(2),160-171.



# Yükseköğretim Kurumlarında Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Programları Açılış Süreci

Hatice Gökçe Bilgiç<sup>1</sup>, Hakan Tüzün<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara  
hgokcebilgic@gmail.com, htuzun@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bilgi çağında bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerle beraber bilgiye erişme hızı artarken öte yandan bilginin güncelliğini yitirme hızı da artmaktadır. Bu da günümüzde bireyler için güncellenen bilgiyi takip etme zorunluluğu ile beraber yaşam boyu öğrenme ihtiyacını ortaya koymaktadır. Web tabanlı uzaktan eğitim ortamları özellikle çalışan insanlar için bu değişimi takip etmek ve kendilerini sürekli geliştirmek için alternatif eğitim ortamlarının başında gelmektedir. Böylece insanlar bir yandan çalışıp gündelik yaşantılarına devam ederken bir yandan da web tabanlı uzaktan eğitim platformları üzerinden sunulan esnek eğitimlere katılım sağlayarak yaşam boyu öğrenen olabilmektedir. Yükseköğretim kurumları da bu pazarda aktif olarak yer bulmaktadır. Bu programların yüz yüze eğitim programlarına alternatif eğitim ortamları olarak kabul görmesi için programların ilk açılış sürecinden itibaren özenle planlanmış bir çalışma gerektirmektedir. Bu çalışmada var olan yükseköğretim programları örneği üzerinden web tabanlı uzaktan eğitim programlarının ilk açılış süreci incelenmiştir. Programların açılış süreci yükseköğretim kurumu içerisinde program açma kararının alınmasından başlayarak YÖK tarafından onaylanmasına kadar kurum içerisinde gerçekleştirilen program hazırlıklarını kapsayan şekilde süreçteki eksiklikleri tamamlayan öneriler ile sunulacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Eğitim, Web Tabanlı Uzaktan Eğitim, Program Açılışı, Yükseköğretim

**Abstract:** In the age of information, while access to information increases in terms of speed along with the developments in information and communication technologies on the one hand; on the other hand, information becomes out-of-date ever more rapidly. This, in turn, reveals a necessity to follow updated information as well as a need to life-long learning for individuals. Web-based distance education environment is one of the leading alternative education environments particularly for working people to keep track of such changes and to constantly improve themselves. Thus, people are able to go to work and get on with their daily lives, while they become life-long learners at the same time by taking part in flexible training programs offered via web-based distance education platforms. Higher education institutions take part in this market with many programs, as well. For these programs to be recognised as alternative education environments to face-to-face education programs, there needs to be meticulously planned work since the initial opening process of the programs. This paper studied the initial opening process of web-based distance education programs on the basis of the existing higher education program examples. The opening process for the programs will be presented in such a manner to cover the process from the decision by the Higher Council of Education (YOK) to open a program within the higher education institution to the program's approval by YOK and to program preparations carried out within the institution along with recommendations which fill in the gaps in the process.

**Key Words:** Distance Education, Web-Based Distance Education, Program Design, Higher Education

## 1. Giriş

Teknoloji bilginin dağıtımında her zaman etkili bir araç olarak karşımıza çıkmaktadır [12]. Yeni yüzyılda ortaya çıkan hızlı teknolojik değişimler ile bilgi ve iletişim teknolojilerinin hayatımızın her alanındaki kullanımının yaygınlaşması insanların bilgiye ulaşması ile öğrenme ve öğretme gibi alışkanlıklarında değişikliklere neden olmuştur [19]. Bu yüzden bilgi ve iletişim teknolojilerindeki bu patlama eğitim sektöründe ciddi değişim-

lere neden olmuştur [14][1][2]. Sınırları ortadan kaldıran uzaktan eğitim alanyazında eğitim süreçlerini değiştirebilecek en büyük potansiyele sahip gelişmelerden birisi olarak karşımıza çıkmaktadır [12].

Yükseköğretim kurumları da bilgi çağında günümüz artan yaşam boyu öğrenme ihtiyaçlarını, gelişen İnternet teknolojilerinin ve bireylerin artan İnternet erişiminin avantajları ile

beraber kullanarak eş zamanlı ve eş zamansız bileşenlere sahip web tabanlı sistemler üzerinden sunmaya başladıkları eğitim-öğretim programları ile karşılaşmaya başlamıştır. Odabaş [10] üniversiteleri uzaktan eğitimin en yoğun olarak tercih edildiği yerler arasında sunarken uzaktan eğitimin başlangıcında mektup ve televizyon ile başlayan uzaktan öğrenim modellerinin bugün büyük bir çoğunluğunun Web üzerinden sunulan uzaktan eğitim modelleri olduğunu ifade etmiştir. Bu değişimlerin sonucunda yükseköğretim kurumlarının sayıları her gün artan web tabanlı uzaktan eğitim programlarının geleneksel sınıf içi eğitim programlarındaki kaliteyi sunup sunmadığı konusunda endişeler de artmakta ve uzaktan eğitim hizmetinin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi konusu eğitim dünyasında üzerinde durulması gereken en önemli konular arasında karşımıza çıkmaktadır [15]. Pina [13] uzaktan eğitimin bir inovasyon süreci olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ve kurumsal yapı içerisinde değerlendirilerek kurumsal yapı içerisine adapte edilmesinin önemini vurgulamıştır. Özet olarak gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri ile artan eğitim ihtiyacı doğrultusunda uzaktan eğitim özellikle web tabanlı platformlar üzerinde hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Yükseköğretim kurumları da çok sayıda uzaktan eğitim programı ile hizmet vermektedir. Bu programların sayılarının her geçen gün artması ile birlikte bu programlarda kalitenin ve başarının sağlanamadığı tartışması da artmaktadır. Yükseköğretim kurumlarında açılacak web tabanlı uzaktan eğitim programlarında karşılaşılabilecek olası sorunların en aza indirilebilmesi ve kaliteli bir yapının oluşturulabilmesi için bu kapsamda planlı bir çalışma ile kararların alınması ve hazırlıkların öğrencilerle eğitim öğretime başlamadan önce tamamlanması önemlidir.

## 2. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim

Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, iletişim altyapısı ve İnternet kullanımındaki artış, modern eğitim dünyasına alternatif bir eğitim formu oluşturmuştur [8] [16]. Alanyazında web tabanlı uzaktan eğitim olarak karşımıza çıkan bu alternatif eğitim platformları, uzaktan eğitim alanında en baskın teknoloji olarak vurgulanmaktadır [17]. Web tabanlı uzaktan öğrenme, İnternet servis sağlayıcıları üzerinden uzaktan sunulan öğretim olarak tanımlanmıştır [9].

Web tabanlı uzaktan eğitim, İnternet altyapısı ile örgün eğitimden veya basılı materyallere dayalı geleneksel uzaktan eğitimden farklı özellikleri ile gündeme gelmektedir. Öncelikle, web tabanlı uzaktan eğitim, öğrenme ve öğretimin

herhangi bir zamanda ve herhangi bir yerden gerçekleşmesine izin vermektedir. Web tabanlı uzaktan eğitimde öğrenciler genellikle günün istedikleri herhangi bir saatinde gündüz ya da gece derslere/etkinliklere katılabilirler.

## 3. Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Program Tasarımı

Alanyazında uzaktan eğitim programlarının tasarım sürecine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır [3][7][11][18]. Uzaktan eğitim programlarının tasarlanması süreci konusunda yapılan bir tez çalışmasında uzaktan eğitim programlarının tasarlanması süreci için 6 aşamadan oluşan bir kontrol listesi oluşturulmuştur: 1) Programın Tasarımına Hazırlık, 2) Öğrenci Özelliklerini Belirleme, 3) İçerik Oluşturma, 4) Programı Tasarlama, 5) Programı Geliştirme, 6) Pilot Deneme [11]. Balcı [3] ise elektronik öğrenme ortamlarında program tasarım sürecini altı farklı süreç olarak ele almıştır. Bu süreçler: (1) karar verme süreci, (2) programın geliştirilmesi süreci, (3) yönetim, destek, teknik yapının hazırlanması, (4) programın denenmesi, (5) e-öğrenme programının uygulanması ve güncellenmesi ve (6) programın yönetim süreci olarak tanımlanmıştır. Karar verme süreci, projenin tanımlanması, gereksinim analizi, uygulanacak öğretim modeline karar verilmesi, ekibin oluşturulması, planlama yapılması, finansman bulunması ve projenin başlatılmasına karar verilmesi işlemlerini içermektedir. Programın geliştirilmesi süreci, tasarım, öğrenci grubu analizi, hedefler ve öğrenme çıktılarının belirlenmesi, etkileşimin boyutunun belirlenmesi, programın yapısına karar verilmesi, ilerleme yöntemine karar verilmesi, içerik dağıtım yolunun belirlenmesi, deneysel çalışmaların nasıl yapılacağına karar verilmesi, verilecek destek hizmetlerine karar verilmesi, öğrencinin başarı değerlendirmesi için kullanılacak sisteme karar verilmesi, öğrenci sayısının belirlenmesi, içeriğin geliştirilmesi, önceden hazırlanmış öğrenme materyallerinin kullanılması, öğrenme materyallerinin üretilmesi, ilgili Web sayfalarının hazırlanması ve ölçme değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi işlemlerini içermektedir.

Khan [7] klasik bir e-öğrenme sürecini P3 e-öğrenme modeli içerisinde insan-süreç-ürün bütünü olarak sunmaktadır. Bu süreç 6 aşama ile açıklanmıştır: 1) Planlama, 2) Tasarım, 3) Geliştirme, 4) Değerlendirme, 5) Dağıtım, 6) Bakım/Devam ettirme.

Türkoğlu [18] İnternet tabanlı program geliştirilmesine yönelik modelinde program geliştirme süreçlerini (1) proje karar süreci, (2) program

geliştirme süreci, (3) deneme süreci ve (4) uygulama süreci olmak üzere dört başlık altında açıklamıştır. Proje karar süreci, projenin doğuşu ve başlatılması, tanımlanması, proje ekibinin kurulması, planlamaların yapılması, finansmanın bulunması ile projeye başlama kararının verilmesini içermektedir. Proje geliştirme süreci, eğitim programının geliştirilmesi, yönetim, destek ve fiziki kaynakların hazırlanması, uzaktan eğitim sisteminin hazırlanması, eğitim medyalarının hazırlanması ve hazırlıkların gözden geçirilmesi bileşenlerini içermektedir. Deneme süreci, bir örneklem üzerinde programın denenmesi, ölçme ve değerlendirme ile programın İnternet ortamında verilip verilemeyeceğinin belirlenmesi çerçevesinde açıklanmıştır. Son aşamada uygulama süreci ise programın onaylanması ve uzaktan eğitim programının uygulanarak güncellenmesi basamaklarını içermektedir.

Web tabanlı uzaktan eğitim programlarının tasarım sürecine yönelik çalışmalar incelendiğinde tasarım sürecinin ortak olarak öncelikle proje karar süreci ve planlama çalışmaları ile başladığı, bu aşamaların devamında program geliştirme sürecinin yer aldığı görülmektedir. Karar sürecinde alınan doğru karar ve iyi bir planlama süreci sonrasında açılacak programların daha başarılı bir yola gireceği bilinmektedir. Var olan web tabanlı uzaktan eğitim programlarında en büyük eksikliğin programların yeterli planlama yapılmadan ve gerekli hazırlıklar tamamlanmadan açılması olduğu görülmektedir. Bu da web tabanlı uzaktan eğitim programlarındaki başarısızlık sebeplerinin başında gelmektedir.

Bu çalışmada kaliteli bir web tabanlı uzaktan eğitim programı için özenli bir planlama ve karar sürecinin önemi vurgulanarak var olan web tabanlı uzaktan eğitim programlarının açılış sürecindeki sorunlar üzerinden alanyazından örneklerle ideal durumdaki iyi bir planlama ve hazırlık sürecine yönelik öneriler sunulmuştur.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada, yükseköğretim kurumları örneği üzerinden ilgili uzaktan eğitim birimleri/merkezleri içerisinde yapılandırılmış uzaktan eğitim programlarının açılış süreçlerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri yükseköğretim kurumlarında uzaktan eğitim hizmeti sunan ilgili uzaktan eğitim merkezlerinin yönetici düzeyinde temsilcileri ile yapılan görüşmelerden, uzaktan eğitim hizmeti sunan ilgili merkezler tarafından araştırmacılar ile paylaşılan belgelerden ve merkezlerin Web sitelerinden elde edilen

verilerden oluşmaktadır. Araştırmanın birincil veri kaynağı araştırmacılar tarafından merkezlerle yapılan görüşmelerdir.

Araştırmanın çalışma grubunu, web tabanlı uzaktan eğitim hizmeti sunan, farklı coğrafi bölgeler içerisinde farklı il merkezlerinde bulunan ve web tabanlı uzaktan eğitim konusunda farklı deneyim sürelerine sahip 4 yükseköğretim kurumu oluşturmaktadır. Çalışma grubu oluşturulurken amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Seçilen yükseköğretim kurumlarının öncelikle uzaktan eğitim konusundaki deneyimleri göz önüne alınmıştır. Belirlenen yükseköğretim kurumlarının farklı coğrafi konumlarda bulunmasına da dikkat edilerek verinin temsil gücünün artırılması hedeflenmiştir. Çalışma grubunun bu ölçütlere göre oluşturulması aşamasında amaca uygun benzer niteliklere sahip yükseköğretim kurumları arasından araştırmacı için erişilebilirlik imkanı en yüksek olan kurumlar seçilmiştir.

### 2.1. Veri Toplama Süreci

Bu çalışmada, seçilen 4 yükseköğretim kurumuna ait uzaktan eğitim hizmeti sunan merkezlerde görüşmeler yapılarak araştırmanın nitel verileri toplanmıştır. Bunlara ek olarak, merkezlerin yetkilileri tarafından araştırmacı ile paylaşılan belgeler ve merkezlerin Web siteleri incelenmiştir. Görüşmeler için yarı yapılandırılmış görüşme soruları alanyazın taraması sonucunda araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Görüşme soruları araştırmacılar tarafından hazırlandıktan sonra alandan 3 uzmana e-posta ile iletilerek uzman görüşü alınmış ve gerekli güncellemeler yapılarak görüşme soruları nihai halini almıştır. Yükseköğretim kurumlarının ilgili uzaktan eğitim merkezlerindeki görevli kişiler ile elverişliliğe ve uygunluğa göre bire bir yüz yüze veya web tabanlı video konferans sistemi üzerinden görüşmeler yapılmıştır. Görüşme yapılan kişilerin izinleri dahilinde görüşmelerin ses kayıtları alınarak elde edilen kayıtların görüşme transkriptleri oluşturulmuştur

### 2.2. Verilerin Analizi

Veri toplama sürecinin tamamlanması neticesinde görüşmelerin transkriptleri, merkezler tarafından paylaşılan belgeler ve merkezlerin Web sitelerinden elde edilen bilgiler ile araştırmanın nitel verileri oluşturulmuştur. Bu çalışmada araştırmanın birincil veri kaynağını oluşturan görüşme transkriptlerinin analizi yapılırken belgeler ve Web sitelerinin incelemesinden elde edilen bilgiler birincil veri kaynağından ortaya çıkan sonuçları doğrulamak amaçlı olarak kullanılmıştır.

Görüşme transkriptleri NVivo 8.0 programına aktarılarak kodlama çalışması yapılmıştır. Kodlama

süreci sonunda toplam 37 kod 4 kategori altında yapılandırılarak program açılış süreci var olan durum ve sorunlar çerçevesinde açıklanmıştır. Bu kategoriler, (1) Kurumsal Misyon ve Vizyon, (2) Program Açma Ölçütleri, (3) Başvuru Süreci, (4) Program Açılış Hazırlıkları olarak bulunmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Görüşmelerden ortaya çıkan kodlar neticesinde bir uzaktan eğitim programı açılış süreci, öncelikle yükseköğretim kurumlarının uzaktan eğitim programları ile ne amaçladıkları ve kurumsal misyon ve vizyonlarının içerisinde nasıl yapılandırdıkları, yeni bir program açmak için yükseköğretim kurumu içerisindeki karar sürecinde ve YÖK tarafındaki onay sürecinde değerlendirilen ölçütler, yükseköğretim kurumlarının hem kendi içerisinde üst yönetime hem de YÖK'e başvuru süreçleri ve programların açılış onayları alındıktan sonraki hazırlık süreçleri başlıkları altında ortaya çıkmıştır.

Yükseköğretim kurumlarında bir programın uzaktan eğitim yöntemi ile sunulmasına özellikle yönetimler tarafından karar verilmesi sonrasında hızlı bir süreç içerisinde eğitim-öğretime başlandığı ve ilerleyen dönemlerde deneme yanılma yöntemi ile ortaya çıkan eksikliklerin giderilmeye çalışıldığı ve planlı bir ön çalışma ile ihtiyaç tespitinin yapılmadığı görülmektedir. Böylece yola çıkılan programlarda büyük bir hevesle başlanılan uzaktan eğitim uygulamalarının istenilen sonuçlara ulaşmadığı ve daha önceden göz önüne alınamayan çok sayıda problemle karşılaşarak bu problemlere zamanında doğru çözümler getirilemediği görülmektedir [6]. Bu konuda kurumların web tabanlı uzaktan eğitim programlarını açmadan önce stratejik bir planlamaya ihtiyaçları olmakla beraber program/ders tasarımı, teknolojilerin seçimi, öğretim yönteminin seçimi veya programların değerlendirilmesi gibi tüm yönetsel kararlardaki politikalarını kurumsal misyon ve vizyonları ile ilişkilendirerek bir bütün şeklinde ele alarak yol almaları önemlidir [6].

Görüşmelerde yükseköğretim kurumlarının neden uzaktan eğitim programı açtıklarına ve bunları kurumsal misyon ve vizyonlarının içerisinde nasıl yapılandırdıklarına yönelik sorulara alınan cevaplar ile yükseköğretim kurumlarının uzaktan eğitim imkanı ile eğitimlerini daha erişilebilir kılmayı, uzaktan verilen derslerle okutman ihtiyaçlarını azaltarak yeni bölümlerin açılması ile kurumlarını genişletmeyi, öğrencilerin teknolojik imkanlardan faydalanmasını, kurumlarına itibar

katmayı ve kuruma parasal bir kaynak sağlamayı hedefledikleri görülmüştür. Birçok yükseköğretim kurumu bu amaçlarla hızla web tabanlı uzaktan eğitim programlarına yönelmektedir. Girginer [6] değişen eğitim dünyasına uyum sağlamak isteyen yükseköğretim kurumlarının uzaktan eğitime geçiş süreçlerini son derece kritik bir karar olarak ifade ederken uzaktan eğitime geçiş sürecinde bu yeni sistemin özelliklerinin, öğelerinin ve öğeleri arasındaki ilişkilerin bir bütün olarak düşünülmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Yükseköğretim kurumlarında web tabanlı uzaktan eğitim programlarına ait başvuru sürecinin ilk adımını program açma talepleri oluşturmaktadır. Bir program açılma kararı ilgili merkezler tarafından değerlendirilirken öncelikle bu programa talep gösterecek bir öğrenci potansiyelinin var olup olmadığı ile ilgilenilmektedir. Farklı merkezlerle görüşmeler içerisinde bir programın açılması düşünüldüğünde öncelikle bu programın hedef kitlesinin varlığına ve bu kitlenin hacmine bakıldığı ifade edilmiştir. Yükseköğretim kurumları tarafından açılan web tabanlı uzaktan eğitim programlarında yeterli hedef kitlenin olmaması durumunda açılan programların kurumu mali olarak zor duruma sokabileceği vurgulanmıştır.

Var olan web tabanlı uzaktan eğitim programlarında dersi yürütecek öğretim elemanının varlığına bakılırken var olan öğretim elemanlarının web tabanlı uzaktan eğitim platformunda ders vermeye ne kadar yetkin olduğu konusunda bir değerlendirmenin yapılmadığı görülmüştür. Böylece açılan programlarda öğretim elemanlarının hem örgün eğitimdeki sınıf içi eğitimden web tabanlı uzaktan eğitime geçişte yaşadıkları uyum sorunu hem de teknik olarak yetersizlikleri dolayısıyla programların yürütülmesinde sıkıntılar yaşandığı görülmüştür. Yapılan birçok çalışmada başarılı bir web tabanlı uzaktan eğitim programında ya da e-öğrenme uygulamasında öğretim elemanlarının karakteristik özellikleri ve hazır olma durumları kurumun uzaktan eğitime hazır olması için başarı faktörleri arasında yer almaktadır [14][4].

Programların açılmasında öğretim elemanları ile ilgili değerlendirmeye alınmayan diğer bir noktanın öğretim elemanlarının isteklilik durumu olduğu bulunmuştur. Falowo [5] derslerini uzaktan eğitim hizmeti olarak sunmak isteyen öğretim elemanlarının derslerini uzaktan eğitim yolu ile sunmak zorunda bırakılan öğretim elemanlarına göre daha başarılı olduklarını ifade etmiştir. Var olan uygulamalarda özellikle öğretim elemanı sayısı az olan akademik birimlerde bir programın web tabanlı uzaktan eğitim ortamında



sunulmasına karar verildiğinde halihazırda örgün eğitimdeki ders yükü fazla olması sebebiyle uzaktan eğitim programlarında ders istemeyen öğretim elemanlarına kurum yönetiminin zorla bu dersleri yüklediği görülmüştür.

Uzaktan eğitim yöntemi ile sunulacak bir programda hedef kitle ve akademik kadronun varlığı ile beraber programın yürütülmesi esnasında uzaktan eğitim süreçlerini yürütecek ilgili personelin varlığı da önemlidir. Bir program açılırken kurum içerisinde uzaktan eğitim konusunda, web tabanlı uzaktan eğitime yönelik materyal/ içerik geliştirmede, öğrenme yönetim sistemi veya video konferans sistemi gibi yapıların yönetiminde, sunucu v.b. alt yapıların yönetiminde uzman teknik personelin, iş süreçlerini takip edecek idari personelin veya süreç içerisinde hem öğrencilere hem de öğretim elemanlarına destek verecek ilgili personelin varlığı da sorgulanmalı ve planlanmalıdır. Var olan web tabanlı uzaktan eğitim programları açılırken dersleri yürütecek akademik kadronun varlığına bakılırken ilgili teknik personelin varlığının değerlendirmeye alınmaması sonucunda programların yürütülmesinde personel eksikliğinden doğan sıkıntıların yaşandığı görülmüştür.

Web tabanlı uzaktan eğitim programlarında karşılaşılan önemli bir sorun olarak yetişmiş personel sıkıntısı karşımıza çıkmaktadır. Kurumlar uzaktan eğitim programlarını açarken bu programların yürütülmesi sürecinde çalışacak ilgili alanlarda yetişmiş personeli bulamamaktadır. Bünyesinde var olan personelle yola çıkan kurumlar hem ellerindeki personelin iş süreçlerine hakim olmaması hem de bir personele çok sayıda iş yükü sorumluluğunun atanması sebebi ile organizasyonda ve işleri yetiştirmede sıkıntılar yaşamaktadır. Bu sorunların ortadan kalkması için kurumların personel istihdamı konusunda özen göstermesi ve yeni açılacak programlarda veya ilgili uzaktan eğitim birimlerinde ilgili alanlarda uzman personeli tanımlanmış bir düzen içerisinde konumlandırdıktan sonra programlarını eğitim-öğretime açması büyük bir önem taşımaktadır.

Bir programın web tabanlı uzaktan eğitim ile sunulup sunulmaması hususundaki bir diğer değerlendirme konusu program içerisindeki derslerin uygulama yoğunluğudur. Uygulama ağırlığı olan programların uzaktan eğitim ile sunulmadan önce ders içerisindeki laboratuvar çalışmaları veya deneyler gibi uygulama etkinliklerinin uzaktan eğitim programı içerisinde verilip verilemeyeceği, verilebilecek ise bu uygulamaların program içerisinde nasıl planlanabileceği ve bu dersleri yürütecek öğretim elemanlarına düşecek yükler

programın açılma aşamasında gözden geçirilerek planlanmalıdır.

Uzaktan eğitim programlarının ilk talepleri değerlendirildikten sonra hem yükseköğretim kurumu içerisinde rektörlüğe hem de yükseköğretim kurumundan YÖK'e yapılacak başvurularda kullanılacak dosya hazırlık süreçleri karşımıza çıkmaktadır. Program açma talep dosyası içerisinde örnek içerikler, örnek dersler, işleyişe yönelik bilgilendirmeler, dersleri verecek öğretim kadrosu, örnek ders tasarımları, uzaktan eğitim ile ilgili öğretim tasarımı ve teknik altyapı gibi bilgilerin yer aldığı görülmektedir. Nihai hale getirilen dosya ile önce rektörlüğe başvuru yapıp, rektörlükten onay alan dosyalar ile YÖK başvurusu yapılmaktadır.

Bir programın açılması sürecinde yükseköğretim kurumundaki karar aşamasından sonra onayın alınması gereken mekanizma olarak karşımıza YÖK'ün ölçütleri çıkmaktadır. Kurumlar tarafından YÖK'e yapılan program başvurularında öncelikle "Uzaktan Öğretim Sistemi - Bilgi Derleme Formu" nun doldurularak [20], program dosyası ile beraber YÖK'e gönderildiği görülmüştür. Gönderilen dosyalarla beraber yükseköğretim kurumu tarafından programın en azından ilk döneminin derslerine yönelik web tabanlı uzaktan eğitim platformu üzerinde bir aylık örnek derslerin hazırlanarak sisteme giriş kullanıcı adı ve şifrelerinin YÖK'e gönderilmesi beklenmektedir. YÖK'ten alınan bilgiler ışığında platform üzerinde ilk dönem dersleri için istenen bir aylık örnek derslerin istenmesindeki amacın da yükseköğretim kurumlarındaki ilgili akademik birimlerin program başvurusu sürecinde en azından daha ciddi bir ön hazırlık yapmaya yönlendirilmek istenmesi olduğu görülmüştür. Sadece kağıt üstünde anlatım ile alınan başvurularda ise yükseköğretim kurumlarının çok daha zayıf bir ön çalışma sergiledikleri belirtilmiştir.

Programla ilgili uzaktan eğitimden sorumlu birim, mekan/ortam altyapısı, yazılım ve donanım altyapısı, uzaktan eğitim ders materyali hazırlama ve üretim süreci, öğretim süreci, uzaktan eğitim öğrenci destek sistemi ve uzaktan eğitim ölçme değerlendirme sistemi başlıkları altında derlenen bilgiler ile kurum tarafından oluşturulan kullanıcı adı ve şifrenin YÖK'e gönderilmesinden sonra YÖK Eğitim ve Öğretim Dairesi tarafından yapılan ilk ön inceleme sonucunda başvuru belgeleri tam ve geçerli olan başvurular YÖK Uzaktan Eğitim Komisyonu'na aktarılmaktadır. Bu komisyon gönderilen belgeler ile sistem üzerinden sunulan örnek dersleri inceleyerek değerlendirmesini yaptıktan sonra onaylanan



programlar eğitim-öğretime başlamaktadır. Bu değerlendirme sürecinde gerek görülen durumlarda ilgili programın başvuru sahiplerinin Uzaktan Eğitim Komisyonu'na bir sunum yaparak hazırlıklarını sunduğu görülmüştür.

Uzaktan Öğretim Sistemi - Bilgi Derleme Formu web tabanlı bir uzaktan eğitim programı açma çalışmaları sürecinde yükseköğretim programlarında yazılım ve donanım olmak üzere teknik altyapı, ölçme değerlendirme hususları, kullanılacak materyaller ve bu materyallerin geliştirme süreci, öğrenci destek sistemleri ve öğretim sürecine yönelik etkinlikler hakkında genel hatları ile bir planlama yapma konusunda farkındalık yaratsa da eksiklikleri bulunmaktadır. Web tabanlı uzaktan eğitim programlarında en büyük problemler arasında karşımıza çıkan az personelle çok iş yapılmasına karşı önlem oluşturmak için bu form içerisinde ilgili alanlarda çalışacak personele yönelik sadece sayısal değer istenmesi yerine bu personelin uzmanlık düzeyinin veya bu alanda çalışmaya uygunluğunun sorgulanabileceği ayrıntılı bilgiler istenmesi faydalı olabilir.

Ayrıca YÖK'e yapılan web tabanlı uzaktan eğitim programı başvurularının değerlendirmesinde yükseköğretim kurumlarının örgün eğitim programlarında da kullanılan akademik kadronun varlığı gibi standart program açma ölçütleri haricinde web tabanlı uzaktan eğitim programlarına has hazırlanmış bir değerlendirme ölçüt listesinin geliştirilmemiş olduğu ve program açılma kararının ilgili komisyon içerisindeki üyelerin değerlendirmesi sonucunda verildiği görülmüştür.

Program açılış hazırlıkları çerçevesinde görüşmelerde programların onaylanmasından sonra ilk işlemin uzaktan eğitim birimi ve akademik birim tarafında koordinasyonu sağlayacak sorumluların atanması olduğu ifade edilmiştir. Görüşmelerde program koordinatörlerinin belirlenmesinden sonra programda ders verecek öğretim elemanlarının belirlenerek, öğretim elemanlarına uzaktan eğitim konusunda düzenlenen eğitimlerle bilgilendirmelerin yapıldığı, sürece dair planlamaların yapılarak ders içeriklerinin hazırlandığı bulunmuştur. Ayrıca öğretim elemanlarına yönelik bilgilendirme ve eğitimler haricinde içeriklerin hazırlanması çerçevesinde sürecin planlanması ve derslerin tasarımına yönelik formatların belirlenmesi konusunda da birden fazla toplantıların yapıldığı görülmüştür.

#### 4. Sonuç

Web tabanlı uzaktan eğitim programlarının başarısı için karşımıza gelen ilk aşama program açılış sürecidir. Program açılış sürecinde iyi bir planlama ve hazırlık çalışması ile ortaya çıkacak web tabanlı uzaktan eğitim programının daha emin adımlarla yola çıkması sağlanabilecektir. Yükseköğretim kurumlarının öncelikle uzaktan eğitime yönelme sebeplerini kurumsal misyon ve vizyonlarının içerisinde yapılandırılmaları önemlidir. Kurumsal misyon ve vizyonlar içerisinde yapılandırılmaya başlanan bir programın açılma kararı alınmasında dikkat edilmesi gereken önemli ölçütler vardır. Bu ölçütler için kurumların cevaplamaları gereken bazı örnek sorular aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Programın hedef kitlesi kimlerden oluşmaktadır?
  - Programa talep gösterecek hedef kitlenin tahmini büyüklüğü ne kadardır?
  - Bu programı uzaktan eğitim yöntemi ile sunmaya neden ihtiyaç var?
  - Bu programı yürütebilecek yeterli akademik personel mevcut mudur?
  - Var olan akademik personelin uzaktan eğitim ile ders yürütmek konusunda tecrübesi var mıdır? Var ise ne kadardır?
  - Var olan akademik personelin uzaktan eğitim ile ders vermek için gerekli yetkinlikleri yeterli düzeyde midir?
  - Programların uzaktan eğitim süreçlerine ait akademik, teknik ve idari iş yükünü yürütecek yeterli personel mevcut mudur?
  - Program kazanımları web tabanlı uzaktan eğitim platformları üzerinden sağlanabilecek midir?
  - Uygulama gerektiren dersler var mıdır?
- Yükseköğretim kurumları yukarıdaki ölçütler doğrultusunda yapılan değerlendirmeler neticesinde açılmasına karar verilmiş programların başvuru dosyalarını YÖK'e gönderdikten sonra YÖK tarafından açılması onaylanan programlar için kurum tarafında hazırlık çalışmaları başlatılmaktadır. Kurum içerisinde yapılması gereken hazırlıklar kapsamında yapılacak faaliyetler ve kapsamı aşağıda listelenmiştir:
- Öğretim Elemanlarının Atanması
  - Koordinatörlerin Atanması
  - Öğretim Elemanları ile Hazırlık Toplantısı
  - Öğretim Tasarımının Kararlaştırılması
  - Gerekli Teknik Donanım ve Yazılımların Temini
  - Öğretim Elemanları Eğitimi
  - Personel Eğitimleri
  - Ders İçeriklerinin Hazırlanması

## 5. Öneriler

Yükseköğretim kurumlarında web tabanlı uzaktan eğitim programları planlanırken programları yürütecek akademik personelin varlığı, akademik personelin istekliliği, uzaktan eğitim programlarını yürütebilmek için gerekli yetkinlikleri ve uzaktan eğitime karşı tutumları ile beraber değerlendirmelidir.

Yükseköğretim kurumlarında web tabanlı uzaktan eğitime yönelik iş süreçlerini takip edecek teknik veya idari çerçevede çalışacak uzaktan eğitim birimi personelinin varlığı program açma ölçütleri arasında yer alması gereken bir unsurdur. Uzaktan eğitim programlarında az personelle yapılan iş süreçlerinde personel üzerine çok ağır iş yükleri verildiği görülmüştür. Bu durumun önlenmesi için programlara başlamadan önce iş süreçlerinin ve bu işleri yürütecek personelin planlanarak programların açılması önemlidir.

Yükseköğretim kurumlarında web tabanlı uzaktan eğitime yönelik iş süreçlerinin yürütülmesinden sorumlu ilgili uzaktan eğitim birimlerinde personel sıkıntısı ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Yoğun iş süreçleri olan uzaktan eğitimin az personelle yürütülmeye çalışılması sonucunda var olan personelin çok yoğun bir emek ve çabası ile işlerin ilerlediği görülmüştür. Bu yapılanma içerisinde hem yetişmiş personel bulamayan hem de var olan personeli çalışma şartları dolayısıyla elinde tutamayan kurumlar yarı zamanlı öğrenci çalıştırarak takviye oluşturmaktadır. Kurumların bu iş süreçlerine hakim personel temini yapabilmesi ve personelinin maddi manevi tatmin ederek elinde tutabilmesi için alternatif yollar geliştirilmeli ve yükseköğretim kurumlarına personel istihdamı konusunda esneklik sağlanmalıdır.

## 6. Kaynakça

- [1] Al-Harbi, K. A.-S. (2011). E-Learning in the Saudi tertiary education: Potential and challenges. *Applied Computing and Informatics*, 9, 31-46.
- [2] Alias, N., Zakariah, Z., Ismail, N. Z., & Aziz, M. N. A. (2012). E-Learning successful elements for higher learning institution in Malaysia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 67, 484-489.
- [3] Balci, B. (2010). E-öğrenme programı tasarım süreçleri. In G. Telli-Yamamoto, U. Demiray, & M. Kesim (Eds.). *Türkiye'de e-öğrenme: Gelişmeler ve uygulamalar*, 83-110. Ankara, Cem Web Ofset.
- [4] Darab, B., & Montazer, G. A. (2011). An Eclectic model for assessing e-learning readiness in the Iranian universities. *Computers & Education*,

56, 900-910.

- [5] Falowo, R. O. (2007). Factors impeding implementation of web-based distance learning. *AACE Journal*, 15(3), 315-338.
- [6] Girginer, N. (2002). Uzaktan Eğitime Geçiş için Kurumsal Yapılanma. Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu, Eskisehir. [Çevrim-içi: [http://aof20.anadolu.edu.tr/bildiriler/Nuray\\_Girginer.doc](http://aof20.anadolu.edu.tr/bildiriler/Nuray_Girginer.doc)], Erişim Tarihi: 30.05.2014.
- [7] Khan, B. H. (2004). The people-process-product continuum in e-learning: The e-learning P3 model. *Educational Technology*, 44, 33-40. [Çevrim-içi: <http://asianvu.com/bookstore-ad/etp/elearning-p3model.pdf>], Erişim Tarihi: 01.06.2014.
- [8] Lee, M. G. (2001). Profiling students' adaptation styles in web-based learning. *Computers&Education*, 36(2), 121-132.
- [9] Newman, A. (2003). Measuring success in web-based distance learning. *EDUCASE Center of Applied Research*, 2003(4). [Çevrim-içi: <http://net.educase.edu/ir/library/pdf/ERB0304.pdf>], Erişim Tarihi: 20.04.2012.
- [10] Odabaş, H. (2004). İnternet-tabanlı uzaktan öğrenim modelinin bilgi hizmetlerine yönelik yükseköğretim programlarında kullanımı. *Kütüphaneciliğin Destanı Uluslararası Sempozyumu*, 21-24 Ekim 2004, Ankara, Türkiye.
- [11] Odacıoğlu, M. P. (2012). Uzaktan eğitim programlarının tasarımı süreci ve uzem yöneticisi görüşleri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Anadolu Üniversitesi.
- [12] Pardue, S. L. (2001). Education and production. *The virtual revolution: Implication for academe*. *Poultry Science*, 80(5), 553-561. [Çevrim-içi: <http://ps.fass.org/content/80/5/553.full.pdf>], Erişim Tarihi: 03.04.2013.
- [13] Pina, A. A. (2008). How institutionalized is distance learning? A study of institutional role, locale and academic level. *Online journal of distance learning administration*, 11(1). [Çevrim-içi: <http://www.westga.edu/~distance/ojdl/spring111/pina111.html>], Erişim Tarihi: 21.03.2012.
- [14] Selim, H. M. (2007). Critical Success Factors for E-Learning Acceptance: Confirmatory Factor Models. *Computers & Education*, 49(2), 396-413.
- [15] Simonson, M. (2007). Institutional policy issues for distance education. [Çevrim-içi: [http://www.schoolfed.nova.edu/~simsmich/best\\_practices/Policy%20Issues%20in%20Distance%20Education.pdf](http://www.schoolfed.nova.edu/~simsmich/best_practices/Policy%20Issues%20in%20Distance%20Education.pdf)], Erişim Tarihi: 28.02.2013.
- [16] Sun, P. C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y. Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-learning? An empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Com-*

- puters & Education, 50(4), 1183-1202.
- [17] The Institute for Higher Education Policy (2000). Quality on the line: Benchmarks for success in internet-based distance education, [Çevrim-içi: <http://www.ihep.org/assets/files/publications/m-r/QualityOnTheLine.pdf>], Erişim Tarihi: 10.03.2012.
- [18] Türkoğlu, R. (2003). İnternet tabanlı uzaktan eğitim programı geliştirme süreçleri. The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 2(3), 116-126. [Çevrim-içi: <http://www.tojet.net/articles/v2i3/2314.pdf>], Erişim Tarihi: 28.10.2013.
- [19] Yang, H. H. (2013). New World, new learning: Trends and issues of e-learning. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 77, 429-442.
- [20] YÖK (2014). Uzaktan öğretim sistemi bilgi derleme formu. [Çevrim-içi: [http://www.yok.gov.tr/web/guest/icerik/-/journal\\_content/56\\_IN-STANCE\\_rEHF8BIsfYRx/10279/%201606428](http://www.yok.gov.tr/web/guest/icerik/-/journal_content/56_IN-STANCE_rEHF8BIsfYRx/10279/%201606428)], Erişim tarihi: 02.12.2014.

# Animasyon Destekli Fizik Laboratuvarı Eğitiminde Öğrencilerin Tutumunun İncelenmesi

Nimet IŞIK

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Burdur  
nokumus@mehmetakif.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nde genel fizik laboratuvarı dersini alan Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü birinci sınıf öğrencilerine, animasyon destekli eğitimin, öğrenci başarısına katkısı ve öğrencinin animasyonlu eğitim modeline karşı tutumu incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin laboratuvar verilerini yorumlama derecesi, animasyon destekli eğitim modeli ile incelenmiştir. Animasyon destekli eğitim sonunda, on adet sorudan oluşan Likert tipi tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilere yöneltilen sorularının güvenilirliği Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ile analiz edilmiştir. Öğrencilere yöneltilen üç soru yardımıyla demografik özellikler olan yaş, cinsiyet ve bilgisayar kullanım düzeyi incelenmiştir. Verilerin analizinde SPSS'de bulunan tanımlayıcı istatistik, korelasyon, cinsiyet bazlı Ki-kare testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, animasyon destekli eğitim modelinin, fizik laboratuvarı deney konularının daha iyi öğrenilmesini sağladığı anlaşılmıştır. Elde edilen bulgular, genel fizik laboratuvarı dersini alan öğrencilerin eğitiminde, animasyonlu eğitime yönelik tutumların belirlenmesi amacıyla kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Fen Bilgisi Öğretmen Adayı, Animasyonlu Eğitime Yönelik Tutum, Ölçek Geliştirme

## Investigations of Students' Attitudes for Lessons of Physics Laboratory Aided Animation: Samples for Newton's Laws of Experiments

**Abstract:** In this study, contribute to student success and student animated attitude towards the educational model of the animation-assisted learning to Mehmet Akif Ersoy University Science Education section 1st class students in general physics laboratory coursework was examined. In addition, interpretation degree of laboratory data for students were examined with animation assisted learning model. At the end of the animation based education, Likert-type attitude scale consisting of ten propositions was applied. The reliability of the questions posed to students was analyzed using Cronbach's alpha reliability coefficient. the demographic characteristics such as age, gender and level of computer use was investigated with the help of three questions posed to students. In analyzing the data, descriptive and statistical, correlation, gender-based Chi-squared test in SPSS was used. The findings can be used for students' education in general physics laboratory courses in order to determine their attitudes to animated education.

**Key Words:** Science Teacher Candidate, Animated Training Attitudes, Scale Development.

### 1. Giriş

Eğitimde teknolojiyle gelişen icatlar, eğitim ile teknolojinin içiçe olmasını gerekli hale getirmiştir [1]. Son yıllarda, öğrencilerin kesintisiz eğitim-öğretimini destekleyen web- tabanlı öğretim (WTÖ), bilgisayar tabanlı öğretim (BTÖ) ve bilgisayar destekli öğretim (BDÖ) yaklaşımları teknolojinin ilerlemesiyle mümkün hale gelmiştir [1-5]. Fen bilimleri eğitiminde en önemli nokta, öğrenilen bilgilerin anlamlı hale getirilerek sebep-sonuç ilişkisinin kurulabilmesidir. Özellikle laboratuvar çalışmalarında, yapılan deneyleri sorgulayan, eleştirel bakış açısına sahip öğrenciler yetiştirme hedefi alan yeni eğitim-öğretim modeline uygun bilgisayar destekli eğitim son yıllarda yaygın hale gelmiştir [5-6]. Bireysel farklılıkları gözönüne alarak, öğrencilerin öz- ye-

terliliklerine bilgisayar destekli eğitimin katkısı, Riggs ve Enochs (1990) tarafından geliştirilen öz-yeterlilik inancı ölçeği kullanılarak Yener vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada incelenmiştir [7-8]. Son yıllarda fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli eğitimin öğrenci tutumu üzerinde etkisi de araştırılmaktadır [9-15].

Günümüzde fizik laboratuvar deneylerini yapan öğrencilerin deney sonuçlarını yorumlamadaki eksiklikleri dikkat çekmektedir. Eksiklikleri gidermek için, uygun eğitim-öğretim stratejileri belirlemek önemlidir. Bu çalışmada, mekanik fizik laboratuvarı deneylerine başlama, deneyi tamamlama ve alınan verileri yorumlama kabiliyeti üzerinde, deneyden önce animasyon gösteriminin öğrenci başarısı üzerine etkisi ve öğrenci-

nin animasyon destekli mekanik fizik laboratuvarı eğitimi üzerine tutumu araştırılmıştır.

## 2. Yöntem Çalışma Grubu

Çalışma grubu, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümüne kayıtlı on üç bay ve on yedi bayan olmak üzere toplam otuz öğrenciden oluşmaktadır.

## Veri Toplama

Çalışmada otuz öğrenciye, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde verilen Laboratuvar Derslerinde Animasyonla Eğitim Konusunda Öğrenci Tutumlarını ölçmek amacıyla anket uygulanmıştır. Newton'un hareket yasalarının öğretilmesi için hazırlanan animasyonlarla bilgisayar destekli- öğrenci merkezli bir eğitim modeli uygulanarak öğrencinin tutumu araştırılmıştır. Animasyon destekli ortamda öğrenciler, deneyleri öğretmenin gözetiminde gruplar halinde yapmışlardır. Tutum ölçeğinin güvenilirliği (Cronbach's Alpha) 0,756 olarak tespit edilen anketin on soru ile öğrenciler tarafından değerlendirilmiştir. Anketteki sorular için 5 seçeneği (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum) Likert skalası kullanılmıştır. Ankete ilaveten cinsiyet, bilgisayar kullanım düzeyi, yaş demografik bilgiler de öğrencilere sorulmuştur.

## 3. Anket verilerinin analizi İstatistiksel Analiz

Bu bölümde, öğrencilere uygulanan anket çalışmasının istatistiksel analiz sonuçları yer almaktadır. Tablo 1'de ankete katılan 30 öğrencinin 10 soruya verdiği cevabın betimlemeli analiz sonucu verilmiştir. Tabloda 300 (=10x30) soruya verilen cevabın

frekans dağılımı gösterilmektedir. Analizden de görüldüğü gibi öğrencilerin %27'si animasyon destekli laboratuvar dersleri hakkında olumsuz görüşe sahipken, %67'si animasyon destekli eğitime kesinlikle katılmaktadırlar. Kesinlikle Katılmıyorum ve Kesinlikle Katılıyorum cevaplarının yüzde değerlerinin yüksek olmasından, öğrencilerin ölçek soruları hakkında kesin düşüncelere sahip olduğu sonucu çıkartılabilir.

Tablo 1: Laboratuvar Derslerinde Animasyonla Eğitim Konusunda Öğrenci Tutumlarının betimlemeli analiz sonuçları.

Anket Cevapları	Frekans	Yüzde
<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>80</b>	<b>27</b>
<b>Katılmıyorum</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
<b>Kararsızım</b>	<b>8</b>	<b>3</b>
<b>Katılıyorum</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>206</b>	<b>68</b>
<b>Toplam</b>	<b>300</b>	<b>100,0</b>

Tablo 2'de anket soruları verilmiştir. Öğrenciler, anketin 1. sorusuna göre animasyonlu eğitimin, fizik laboratuvar deneyi için gerekli olduğunu belirtmişlerdir (Ortalama=4,4), ancak animasyon destekli eğitimin, bilimsel deneylere ilgileri yeterince artırmadığı (Ortalama=3,2) ortaya çıkmıştır. Öğrenciler animasyonla eğitim sisteminin bilginin kalıcı olmasını sağladığını (Ortalama=4,267) ve animasyonların gösterim süresi artırılması gerektiğini düşünmektedir.

Tablo 2: Anket sonuçları.

Soru No	Sorular	Ort. <sup>a</sup>	Std. <sup>b</sup>
1	Animasyonlu Eğitim, Fizik Laboratuvar Deneyi İçin Gereklidir.	4.400	1.404
2	Animasyonla Birlikte Laboratuvar Deneylerini Yapmayı Yararlı Buluyorum.	3.733	1.856
3	Animasyonlarla Newton Hareket Yasalarının Daha Kolay Öğrenildiğini Düşünüyorum	3.600	1.905
4	Animasyon Destekli Eğitim Konuyu Daha İyi Öğrenmeyi Sağlamaktadır.	4.133	1.634
5	Animasyonların Gösterim Süresi Artırılmalıdır.	3.467	1.833
6	Animasyon Destekli Eğitim, Bilimsel Deneylere İlgimizi Artırmaktadır.	3.200	1.990
7	Diğer Derslerin de Animasyonlu Eğitim ile Desteklenmesi Gerektiğini Düşünüyorum.	3.867	1.795
8	Animasyonla Eğitim Sistemi Bilginin Kalıcı Olmasını Sağlamaktadır.	4.267	1.530
9	Animasyonla Birlikte Deneyler Daha Anlaşılır Olmaktadır.	4.267	1.530
10	Animasyonlar Fizik Deney Sonuçlarını Yorumlamada Yararlıdır.	4.000	1.722

<sup>a</sup> ort=ortalama, <sup>b</sup> std. =standart sapma.



Tablo 3 ve Tablo 4’de öğrencilerin cinsiyetleri ile anket sorularına verilen cevaplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Tablo 3 ve Tablo 4’de görüldüğü gibi

$p < 0,05$  (0,474) bulunduğundan, cinsiyet bazlı Ki-kare testinde bay ve bayan öğrencilerin animasyonlu eğitime yaklaşımı bakımında anlamlı oranda farklılık olmadığı anlaşılmıştır.

**Tablo 3:** Anket sorusu ile cinsiyet ilişkisi.

		Animasyonlu eğitim fizik laboratuvar deneyi için gereklidir			
		Kesinlikle Katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle Katılıyorum	
Cinsiyet	Bay	Sayı	2	1	10
		% Cinsiyet içerisinde	15.4%	7.7%	76.9%
Cinsiyet	Bayan	Sayı	2	0	15
		% Cinsiyet içerisinde	11.8%	.0%	88.2%

**Tablo 4:** Pearson Ki-kare test sonucu.

	Deger	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Ki-Kare	1.493	2	.474

**Tablo 5:** Anket sorularına göre korelasyon sonuçları.

	Animasyon destekli eğitim konuyu daha iyi öğrenmemi sağlamaktadır.	Animasyonla eğitim sistemi bilginin kalıcı olmasını sağlamaktadır.
Animasyon destekli eğitim konuyu daha iyi öğrenmemi sağlamaktadır.	Pearson Korelasyon Sig. (2- kuyruklu) N	1 .896* 30 30
Animasyonla eğitim sistemi bilginin kalıcı olmasını sağlamaktadır.	Pearson Korelasyon Sig. (2- kuyruklu) N	.896* 1 30 30

\* Korelasyon seviyesi 0,05 olarak belirlenmiştir

Tablo 5’de anket sorularına göre anket sorularına verilen cevaplar arasındaki korelasyon sonuçları gösterilmektedir.  $p < 0.05(0.000)$  ve korelasyon değeri 0.896 olduğundan, “Animasyon destekli eğitim konuyu daha iyi öğrenmemi sağlamaktadır” sorusu ile “Animasyonla eğitim sistemi bilginin kalıcı olmasını sağlamaktadır” sorusu arasında yüksek ilişki (korelasyon 0.70 - 0.89 aralığında olduğundan) ve pozitif bir ilişki bulunmaktadır.

### 3. Sonuç ve İrdeleme

Yapılan çalışmada, Fen Bilgisi bölümü öğrencilerinin laboratuvar derslerinde animasyonla eğitime karşı tutumları, ölçek ve demografik anket ile değerlendirilmiştir. Betimlemeli analiz sonuçlarından, öğrencilerin ölçek soruları hakkında kararsız olmadığı ve kesin düşüncelere sahip olduğu sonucu çıkarılmıştır. Söz konusu analiz sonuçlarının ortalamasının yüksek çık-

ması, öğrencilerin laboratuvar derslerinde animasyonlu eğitime yatkın olduğunu göstermektedir. Ki-kare test sonuçlarına göre bay ve bayan öğrencilerin laboratuvar derslerinde animasyonlu eğitime yaklaşımı bakımında anlamlı oranda farklılık olmadığı bulunmuştur.

## KAYNAKLAR

- [1] O'neil H. F., Perez R. S., "Web-Based Learning Theory", Research and Practise, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, London, (2013).
- [2] Karamustafaoğlu, O., Aydın, M., Özmen, H. "Bilgisayar destekli fizik etkinliklerinin öğrenci kazanımlarına etkisi: Basit harmonik hareket örneği." The Turkish Online Journal Of Education Technology, 4(4), 67– 81, (2005).
- [3] Pekdağ, B., "Fen eğitiminde bilgi ve iletişim teknolojileri", BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7(2), 86–94, (2005).
- [4] Yenice N., Sümer Ş., Oktaylar H. C., Erbil E., "Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi", Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24, 152-158, (2003).
- [5] Güvercin, Z., "Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi". Yüksek Lisans Tezi. Adana: Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü. (2010).
- [6] Hofstein, A., Lunetta, V. N., "The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-first Century", Science education, 88(1), 28-54, (2004).
- [7] Yener D., Aydın F., Köklü N., "Genel Fizik Laboratuvarındaki Öğrencilerin Fiziğe Karşı Öz-yeterliliklerine Animasyon ve Simulasyonun Etkisi", Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12(2), 121-136, (2012).
- [8] Riggs I. M., Enochs, L. G., "Toward the Development of an Elementary Teacher's Science Teaching Efficacy Belief Instrument", Science Education, 74 (69), 625-637, (1990).
- [9] Genç M., "Animasyonla Eğitimin Öğretmen Adaylarının Biyoloji Tutumuna Etkisi", Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 4(7), 47-61, (2013).
- [10] Akçay H., Tüysüz C. Feyzioğlu B., "Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisine bir Örnek: Mol Kavramı ve Avogadro Sayısı", The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(2), 57-66, (2003).
- [11] Yamak H., Kavak N., Canbazoğlu Bilici S., Bozkurt E., Peder Z. B., "Fen Bilgisi Laboratuvarına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Analizleri", X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2012).
- [12] Nuhoglu, H., Kocabaş, Ö., Bozdoğan, A.E., "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik, Kimya ve Biyoloji Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi", XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 6-9 Temmuz, İnönü Üniversitesi, Malatya. (2004).
- [13] Nuhoglu, H., Yalçın N., "Fizik Laboratuvarına Yönelik Geçerli ve Güvenilir bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması", VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (2004).
- [14] Işık, A. H., Karakış, R., Güler, İ., "Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Web Sayfasının Kullanılabilirlik Analizi", 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (ICONTE 2011), Antalya, 607-614, (2011).
- [15] Işık, A. H., Karakış, R. Güler, İ., "Postgraduate students' attitudes towards distance learning (The case study of Gazi University)", Procedia Social and Behavioral Sciences, 9, 218-222, (2010).

# Sosyal Medya Ortamlarında Türkçe Dil Özelliklerine Dayalı Olarak Sahte Hesap Tespiti

Emre Beğen<sup>1</sup>, Mustafa Kaya<sup>1</sup>, Salih Keleş<sup>1</sup>, Bora Karadağ<sup>1</sup>, Tunga Güngör<sup>2</sup>, Müslim Dayı<sup>1</sup>, Hakan Çiftçi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bilgi Birikim Sistemleri, İstanbul

ebegen@bilgibirikim.com, mkaya@bilgibirikim.com, skeles@bilgibirikim.com, bkaradag@bilgibirikim.com, mdayi@bilgibirikim.com, hciftci@bilgibirikim.com

<sup>2</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul  
gungort@boun.edu.tr

**Özet:** Sahte hesap tespiti, Facebook, Twitter ve LinkedIn gibi sosyal paylaşım sitelerindeki şirketlerin ve kişilerin gerçek olmayan hesaplarının tespiti işlemidir. Yurtiçinde ve yurtdışında itibar ve kriz yönetimi konusunda çalışan sosyal medya analiz programları fazla sayıda olmasına rağmen, sahte hesap tespiti yapabilen yazılımlar yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada, türetme ve benzerlik algoritmaları kullanılarak, sahte hesapları bulunmak istenen kelime veya kelime grubunun benzerleri türetilmiştir. Verilen kelime ile türetilen kelime arasındaki benzerliği bulabilmek amacıyla, kosinüs benzerliği metriği ve geniş çaplı bir derlemeden elde edilen bigram listesi kullanılmıştır. Türetilen kullanıcı adlarının sosyal ağ sitelerindeki profil bilgileri kontrol edilerek sahte hesap olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Hesap bilgilerine erişebilmek için sosyal medya arayüzleri (API) kullanılmıştır. Deneyler 17 adet gerçek kullanıcı adı üzerinde yapılmış ve %95 başarı oranı elde edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sahte hesap, Kelime benzerliği, Kosinüs benzerliği, Düzeltim uzaklığı, Uygulama geliştirme arayüzü, Türkçe

## Fake Account Detection based on Turkish Language Characteristics on Social Media

**Abstract:** Fake account detection is identification of unreal accounts of companies and individuals on social networking websites like Facebook, Twitter or LinkedIn. Although there are several social media analysis programs performing reputation and crisis management processes, softwares detecting fake accounts are very rare. In this work, using some derivation and resemblance algorithms, words similar to the given input word or word phrase are derived. To detect resemblance between the original word and the derived word, cosine similarity metric and bigram statistics obtained from a large corpus are used. Profile informations of derived user names on social networks are checked in order to detect whether they are fake or not. Account informations are retrieved using social media interfaces (API). The experiments were performed on 17 real user names and 95% success rates were obtained.

**Keywords:** Fake account, Word similarity, Cosine similarity, Edit distance, Application programming interface, Turkish

### 1. Giriş

Facebook, Twitter, LinkedIn gibi sosyal ağlarda kullanıcıların farklı amaçlarla açtıkları gerçek olmayan kullanıcı profilleri sahte hesap olarak adlandırılır. Sahte hesaplar, ünlüler adına açılıp takipçi toplama amaçlı, reklam yapmak amaçlı, bir markayla kötü bir deneyim yaşadığı için karalama kampanyası yürütmek amaçlı veya marka isimlerini kullanarak kullanıcıların kişisel bilgilerini ve profillerini elde etmek amaçlı olabilmektedir [1]. Özellikle günümüzde sosyal medyanın elde ettiği gücü düşünecek olursak, kişilerin veya şirketlerin adı kullanılarak açılan

sahte hesapların büyük sorunlara yol açabildiği tahmin edilebilir. Bu gibi durumların önüne geçmek amacıyla sosyal medya takip ajanlarından ve yazılımlarından faydalanılmaktadır. Ancak bu yazılımların çoğu sosyal medya yönetimi ve analizi üzerine işlem

yapmaktadır. Sahte hesap tespiti üzerine az da olsa yurtdışında örnek gösterebileceğimiz uygulamalar yer almasına rağmen, ülkemizde bu alanda yapılan programlar ve çalışmalar yok denebilecek kadar azdır.

Şu ana kadar sahte hesap tespiti amacıyla çoğunlukla kişilerin ya da kuruluşların takip et-

tiği veya takipçileri arasında sahte hesabı olanları tespit eden programlar kullanılmıştır. Bu tarz programların eksik yönü, sorgulanan hesapların sadece takip edilen ve takipçiler arasında sahte hesap aramasıdır.

Bu çalışmada, sahte hesapları aranacak olan kelime veya kelime grubundan türetme algoritması kullanılarak türetilen kullanıcı adlarının (sahte olabilecek hesaplar) öncelikle var olup olmadığı kontrol edilir. Var olan kullanıcı adlarının sosyal medya (Facebook, Twitter, LinkedIn, vb.) arayüzleri (API) yardımıyla içerikleri incelenerek sahte hesap olasılığı ölçülür ve sınıflandırılır. Kelime türetilirken Türkçe dil bilgisi özellikleri ve sahte hesap açmak isteyen bir kullanıcının ne gibi yöntemler kullanacağı ile ilgili bilgiler dikkate alınmaktadır.

Bildirinin organizasyonu şu şekildedir. İkinci bölümünde ilgili literatür verilerek sosyal medya analiz ve sahte hesap tespiti programlarından kısaca bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde geliştirdiğimiz ve kullandığımız algoritmalarından bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde değerlendirme sonuçlarına değinilirken, son bölümde ise sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

## 2. Literatür Araştırması

Şu ana kadar sahte hesap tespiti üzerine yapılan çalışmalarda metin madenciliği, kelime benzerliği algoritmaları, sezgisel algoritmalar ve n-gram teknikleri kullanılmıştır.

Bir çalışmada, hesabın sahteliğinin tespiti için sosyal ilişki yapısı dikkate alınmış, ayrıca bu ilişki bağının oluşturulması için hesapların hangi niteliklerinin kullanılabileceğinden bahsedilmiştir [2]. Algoritma gerçek dünyadaki bir problemin çözümü için hazırlandığından ve ilişki modeli çok büyüğünden dolayı, sistem dağıtık çalıştırılmaya yönelik olarak Hadoop yapısına uyarlanmıştır. Oluşturulan model üzerinde algoritma hareketleri için çeşitli teknikler denenmiş ve bunların çıktıya olan etkilerinden bahsedilmiştir. Ayrıca, oluşan çok büyük model üzerinde hız durumu da dikkate alınarak sezgisel algoritmalar geliştirilmiştir. Hazırlanan algoritmanın paralelleştirilmesi deneimelerinden sonra uygulama gerçek problem için test edilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Diğer bir çalışmada, duvar gönderilerinin güçlü benzerlik gösteren içerikleri veya aynı çıkış URL bağlantısı içerenlerinin gruplandırılması ve bu gruplar üzerinden çeşitli algoritmaların geliştirilmesi konuları araştırılmıştır [3]. Burada belirtilen özelliklerle, duvar gönderileri kenar olmak üzere ve bağlantıları için belirtilen nitelikler ile büyük bir diyagram oluşturulmuştur. Daha sonra bu diyagram çeşitli algoritmalar ile alt diyagramlara bölünmüş ve alt diyagramlar ile gereksiz gönder-

ilerin bölgeleri bulunmaya çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan metin benzerlik ölçütü için metinler bir çeşit adres değerine (hash) çevrilmiş ve bu değerler sıralanarak bu sıralamada yakın olan metinlerin benzer oldukları kabul edilmiştir.

Bir diğer çalışmada ise, kısa metinlerin benzerliğinin hesaplanması için çeşitli benzerlik yöntemlerinin beraber kullanılması ile doğruluğun artırılması hedeflenmiştir [4]. Var olan yöntemlerin tek başlarına kullanılmasının kısa metinler için yetersiz kaldığı belirtilmiştir. Bu sebeple, çalışmada benzerliğin hesaplanmasından önce metnin zenginleştirilmesi gibi yöntemlerle benzerlik doğruluğunun arttığı çeşitli grafikler ile gösterilmiştir.

Bir diğer çalışmada ise “MyPageKeeper” sınıflandırıcı algoritması adı altında bir algoritma geliştirilmiştir [5]. Geliştirilen sınıflandırıcı destek vektör makineleri (SVM) tabanlı bir sınıflandırıcıdır. Bu algoritma bir URL’yi içeren tüm gönderilerin hesaplanmasına yönelik bir algoritmadır. Algoritmanın kullanım yerleri olarak, gönderilerde “bedava”, “acele edin”, “ucuzluk” gibi ifadelerin geçmesi durumunda bunları gereksiz olarak işaretlemesi, gereksiz metinlerin benzerliği kullanılarak diğer metinlerin gereksizliğinin tespit edilmesi, yapılan gönderilerin az yorum alması durumunda potansiyel olarak gereksiz olarak işaretlenmesi ve gönderiler içinde geçecek bazı özel modellerden gönderilerin gereksizliğinin belirlenmesi gösterilmiştir.

## 3. Metodoloji

Şu ana kadar sahte hesap tespiti üzerine geliştirilmiş olan yerli uygulamaların ve çalışmaların sayısı yok denecek kadar azdır. Bu çalışmada kullanılan yöntem, öncelikle girdi olarak verilen kelimenin benzerlerinin türetilmesidir. Bu amaçla, ilk olarak girilen kelime belli bir ön işlemden geçirilerek kullanacağımız algoritmaya uygun hale getirilmektedir. Ön işlemden geçirilen kelimenin veya kelime grubunun benzerlerini türetebilmek için düzeltim uzaklığı (edit distance) operasyonları kullanılmakta ve türetilen kelimeler bir listeye eklenmektedir.

Düzeltilmiş uzaklığı algoritmasının bir örneği Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablonun sağ alt bölümünde görüldüğü gibi, “kalem” ile “kelam” kelimeleri arasındaki düzeltim mesafesi 2 olarak bulunmaktadır.

	k	a	l	e	m
k	0	1	2	3	4
e	1	1	2	3	4
l	2	2	1	2	3
a	3	3	2	2	3
m	4	4	3	3	2

Tablo 1. Düzeltim uzaklığı matrisi

Düzeltim uzaklığı yaklaşımı ile elde edilen listenin yapısı incelendiğinde, girdi kelimesine çok benzeyen sonuçlar olduğu gibi, oldukça farklı yazımların da olduğu görülmüştür. Listenin daha düzenli bir hale gelebilmesi için, liste sonuçları arasında verilen kelimeye benzerlik değerlerine göre sıralama ve filtreleme yolu izlenmiştir. Sıralama için gerekli olan benzerlik değerlerini elde edebilmek için, metin madenciliğinde de çok sık kullanılan ve kelime ya da metinler arasındaki benzerliği bulan kosinüs benzerliği (cosine similarity) yaklaşımı kullanılmıştır. Benzerlik değerlerine göre sıralanan listede filtreleme yapıp listenin uzunluğu azaltılmıştır. Sonuçta elde edilen liste, girdi değerimize benzer kelimelerden oluşan kullanıcı adı listesi olarak kabul edilmiştir. Daha sonra kullanıcı adı listesinin içindeki her bir kullanıcı adına ait olan sosyal medya hesaplarının varlığının kontrolü yapılmıştır. Var olduğu tespit edilen hesapların içeriğini elde edebilmek için sosyal medya arayüzleri kullanılmıştır. Arayüzler sayesinde elde edilen bilgilerin puanlaması yapılarak sahte hesap ya da gerçek hesap olduğu ayırt edilmeye çalışılmıştır.

### 3.1 Ön İşleme

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen ön işleme adımlarında, girdi tek bir kelimedenden ibaret ise yapılan çalışma bu kelimenin içindeki büyük harflerin küçük harflere dönüştürülmesidir. Ancak girilen değer bir kaç kelimedenden birden oluşuyor ise öncelikle bu kelime grubundaki kelimeler ayrılır ve aralarında noktalama işaretleri ya da boşluklar varsa bunlar silinir. Sonrasında tek kelimedenden oluşan durumda yapıldığı gibi bütün kelimelerdeki bulunan büyük harfler küçük harflere dönüştürülür.

### 3.2 Benzer Kelimelerin Türetilmesi

Ön işleme aşamasından geçen kelime ya da kelime grubuna düzeltim uzaklığı operasyonlarının birlik ve ikilik işlemleri uygulanır. Düzeltim uzaklığı, basitçe ifade etmek gerekirse iki dizi, iki kelime, iki cümle gibi varlıklar arasındaki değiştirme, ekleme ve silme işlemlerinin yapılarak bu varlıklar

arasındaki mesafe farkını bulmamızı sağlayan yöntemdir [6]. Uyguladığımız düzeltim uzaklığı operasyonlarını standart ve sezgisel olmak üzere iki farklı şekilde sınıflandırabiliriz.

#### 3.2.1 Standart Operasyonlar

Standart olarak değerlendirebileceğimiz operasyonlara örnek verecek olursak, birli ya da ikili harf gruplarının çıkarılması, eklenmesi, kelime içerisindeki harfler arasında değişiklik yapılması sayılabilir. Bu operasyonları uygularken, alfabe listesi olarak oluşturduğumuz birli ve ikili harf ve harf gruplarından oluşan karakter dizilerini kullandık. Örneğin, “pegasus” kelimesinden türetme yaparken, alfabe listesindeki bir karakter “pegasus” kelimesindeki her bir karakterin yerine koyulmuştur.

pegasus → aegasus (p → a)  
pegasus → pagasus (e → a)  
pegasus → peaausus (g → a)  
pegasus → pegasus (a → a)  
pegasus → pegasuus (s → a)  
pegasus → pegasus (u → a)  
pegasus → pegasua (s → a)

Burada kullanılan yöntem, kelimedeki harf değiştirme işlemidir. Aynı şekilde, harf listesindeki bütün harf karakterleri girdi kelimesine ekleme, çıkarma gibi operasyonları uygulayarak da türetme yapılmaktadır. Harf listesinin yanı sıra sesli ve sessiz harflerden oluşan liste de kullanılarak sadece sesli ve sessiz harflere de bu operasyonlar uygulanmaktadır.

#### 3.2.2 Sezgisel Operasyonlar

Standart olarak uygulanan operasyonlara ek olarak, sezgisel operasyonlar olarak adlandırabileceğimiz bazı operasyonlar üretilmiştir. Bu operasyonları oluştururken kendimizi sahte hesap açacak kişi yerine koyarak ne gibi yollar izlenebileceğini düşünmeye çalıştık. Örneğin, sahte hesap oluştururken ‘g’ harfi yerine ‘q’ harfi kullanmak, ‘z’ yerine ‘s’ kullanmak ya da ‘l’ yerine ‘l’ kullanmak gibi durumlar sık karşılaşılan durumlardır. Bir başka düşünce tarzı olarak da Türkçe dil yapısına göre aynı sınıfa giren harfleri kullanmayı seçtik. Sert ünsüzler ve yumuşak ünsüzler bu sınıflara örnek verilebilir. Bu gibi olasılıkları türetme algoritmamıza katabilmek için tıpkı alfabe listesi gibi ekstra listeler oluşturduk. Bunlardan bazıları şu şekildedir:

{l,i}  
{j,s,z}  
{c,g,k,p,t,q}  
{f,h,k,p,s,t}



Yukarıdaki listeler türetme algoritmamızın sezgisel operasyonlarını oluşturan harf gruplarıdır.

### 3.3 Filtreleme

Standart ve sezgisel operasyonlar sonucunda elde ettiğimiz listede bulunan aynı kelimelerin veya kelime gruplarının listeden çıkarılması işlemidir. Ayrıca, ilk harfi verilen kelimenin ilk harfinden farklı olan kelimeler de listeden çıkarılmaktadır. Örneğin, verilen kelime “emniyet” ise, “umniyet”, “kmniyet”, vb. gibi ilk harfi “e”den farklı olan benzer kelimeler listeden çıkarılıyor. Burada kullanılan yöntem sezgisel olarak sınıflandırılabilir. Pratikte oluşan durumlar incelendiğinde, sahte hesabı açan kişinin hesap adını değiştirirken ilk harfinde değişiklik yapmak istemeyeceği varsayılarak böyle bir filtreleme yapılmaktadır. Ayrıca kullanılan başka bir sezgisel filtrelemeye örnek, verilen kelimedede bulunan yan yana sessiz harf sayısından daha fazla yan yana sessiz harf içeren türetmelerin listeden çıkarılması olarak gösterilebilir.

### 3.4 Benzerlik Değerinin Bulunması

Filtreleme işlemi sonunda sadeleşen listemizde benzerlik algoritmaları uygulanarak elde edilen benzerlik değerlerine göre sıralama işlemi yapılmaktadır. Böylece verilen kelimeye daha çok benzeyen türetmeler listemizin üst sırasına alınarak kontrol kolaylığı sağlanmıştır. Benzerlik değeri bulunurken izlenen yol sırası ile bigram eşlenme sayısını bulmak ve eşlenen bigramların frekans değerini almak, kosinüs benzerliği ile elde ettiğimiz değeri bigram işlemleri sonucunda elde ettiğimiz değer ile normalize etmektir.

#### 3.4.1 Bigram İşlemleri

Filtreleme işlemi sonunda, kelimenin sırası ile bigramlarının derlemeden faydalanılarak oluşturduğumuz bigram listesi içinde varlığı kontrol edilmektedir [7]. Kelimenin bigramları eğer bu listede varsa bigram sayacı 1 artırılır ve var olan bigramların frekans değerleri toplanır.

Bigram	Frekans ağırlığı
ar	0,021250571
la	0,019801422
an	0,019298044
er	0,018522993
in	0,018490537
le	0,017201178
de	0,01439105
en	0,013385064
in	0,013214157

Tablo 2. Örnek bigram listesi

Tablo 2’de kullanılan bigram listesinin ufak bir parçası gösterilmektedir. Girdi kelimesinde bu liste içerisinde yer alan bigramların kontrolü yapılmakta ve var olanların frekans değerleri toplanmaktadır.

#### 3.4.2 Kosinüs Benzerliği

İki metin arasındaki benzerlik değerini bulmak için metin madenciliğinde de sıkça kullanılan yöntemlerden birisi kosinüs benzerliğidir. Metinlerin birer vektör olarak düşünüldüğü bu yaklaşımda, iki vektörün birbirleri ile olan ilişkisi bir açı ile ifade edilmektedir [8]. Tamamen aynı yönü gösteren iki vektör için kosinüs değeri 1 olurken, tamamen birbiri ile ilişkisiz iki vektör için ise kosinüs değeri 0 olacaktır. Örneğin; “GOOGLE” ile “YAHOO” kelimeleri arasındaki ilişki düşünüldüğünde, terim frekansını kullanarak iki vektörde de geçen terimlerin sayısını bir vektörde gösterecek olursak:

Terimler:{G,O,L,E,Y,A,H}  
Google:[2,2,1,1,0,0,0]  
Yahoo:[0,2,0,0,1,1,1]

şeklinde gösterebiliriz.

Bu iki vektör ( $w_1$ ,  $w_2$ ) arasındaki kosinüs benzerliğini aşağıdaki şekilde hesaplayabiliriz:

$$\text{Kosinüs}(w_1, w_2) = \frac{w_1 \cdot w_2}{\|w_1\| \|w_2\|} \quad (1)$$

Burada iki vektör arasındaki kosinüs bağlantısı için iki vektörün skaler çarpımının iki vektörün vektörel çarpımına oranı alınmıştır.

$$w1.w2 = [2,2,1,1,0,0,0]. [0,2,0,1,1,1]$$

$$=(2*0)+(2*2)+(1*0)+(1*1)+(0*1)+(0*1)+(0*1)$$

$$w1.w2=\sqrt{5} = 2,23606797749979$$

Bu sonuç iki vektörün noktasal çarpımıdır.

$$\|w1\| = \sqrt{2^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 + 0^2 + 0^2 + 0^2}$$

$$\|w1\| = \sqrt{10} = 3,162277660168379$$

$$\|w2\| = \sqrt{0^2 + 2^2 + 0^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2 + 1^2}$$

$$\|w2\| = \sqrt{7} = 2,645751311064591$$

$$\|w1\|\|w2\| = \sqrt{10} * \sqrt{7} \cong 8,3666$$

Yukarıda bulduğumuz sonuç vektörlerin vektörel büyüklüklerinin çarpımını gösteriyor.

$$\cos(w1,w2) = \frac{2,2360}{8,3666} \cong 0,2672531255$$

Skaler çarpım ve vektörel çarpımları yerine koyduğumuzda elde edilen sonuç iki metin arasındaki kosinüs benzerliği değerini elde etmemizi sağlıyor ve bu örnekte bu değer yaklaşık olarak 0,26722531255 gibi bir değere eşit oluyor.

Bigram işlemleri uygulandıktan sonra elde edilen sonuç ve kosinüs benzerliğinden elde edilen sonuç, bizim verilen kelime ile türetilen kelime arasındaki benzerlik değerini elde etmemizi sağlamaktadır. Benzerlik değeri bulunan kelimeler, bu değerlere göre büyükten küçüğe sıralanıyor. Listenin son hali ise hesap içeriği incelenmek üzere sosyal medya ara yüzlerinde kullanılmak için parametre olarak gönderiliyor.

### 3.5 Hesap İçeriğinin Kontrolü

Benzer kelimelerin türetilmesi ve filtrelenmesi işlemlerinin ardından elimizde oluşan kullanıcı adı listesini kullanarak hesabın varlığı tespit edilir ve hesap içeriğinin elde edilebilmesi için kullanıcı adı kullanılarak sosyal medya ara yüzleri ile hesap içeriği çekilir. Çekilen hesap içeriği başlıca kriterlere göre puanlanarak hesabın sahte ya da gerçekliği tespit edilmeye çalışılır.

#### 3.5.1 Hesabın Varlığının Tespiti

Girilen kelimenin benzerlerinin türetilmesi ve filtrelenmesi işlemi sonunda elde ettiğimiz liste sosyal ağlarda hesapların varlığının denetlenmesi için kullanılıyor. Listedeki elde edilen türetilmiş kullanıcı adları Facebook, Twitter, LinkedIn gibi sosyal ağ sitelerinde URL'lere eklenerek o uzantıdaki adresin HTTPWebRequest metodu ile request isteminde bulunduğumuzda dönen cevap

ba göre hesabın varlığı tespit edilmeye çalışılıyor. Eğer sunucudan gelen cevap "200OK" ise o hesap mevcuttur, eğer gelen cevap "404Not-Found" ise öyle bir hesap bulunamadı demektir. Böylece varlığı tespit edilen hesabın kullanıcı adı sosyal medya ara yüzlerinde kullanılarak hesap içeriği inceleniyor.

#### 3.5.2 Hesabın İçeriğinin İncelenmesi

Varlığı tespit edilen hesapların kullanıcı adları sosyal medya ara yüzlerinde (Facebook Api, Twitter Api, LinkedIn Api, vb.) kullanılarak hesap içeriği elde edilir. Hesap içeriğinde dikkat edilen hususlar profil fotoğrafının varlığı, paylaşımlarının genel olarak ne üzerine olduğu, ne sıklıkta paylaşım yapıldığı, kaç arkadaşı ya da takipçisi olduğu, kişisel bilgilerini (hakkında, okul geçmişi, iş geçmişi, vb.) paylaşma durumu, kişisel web sitesi varlığı, paylaşımlarının yorum alma durumu, vb. kriterlerdir. Bu kriterlerin puanlaması, hesabı sahte ya da gerçek olarak sınıflandırabilmemizi sağlar. Sayılan kriterleri sağladığı düşünülen hesaplar (+) puanlama alırken kriterleri sağlamayanlar (-) puan almaktadır. (+) puan aralığımız 0-50 arası, (-) puan aralığımız -50-0 arasında değişmektedir. Bir hesap için eğer puan toplamı belirlenen eşik değerinin altında ise ya da eşik değeri belirlenmediği durumda puan toplamı 0'ın altında kalıyorsa, o hesap sahteliği yüksek bir hesap olarak değerlendirilmektedir. Eşik değerinin üstünde ya da 0'ın üstünde kalan hesaplar ise sahtelik olasılığı düşük olan hesaplar olarak değerlendirilebilir. Örneğin, kullanıcı adı "anadolujet" olan bir Facebook hesabının kriterlere göre puanlanması Tablo 3'te gösterildiği gibi olsun.

Kriter	Puan
Hakkında skoru	25
Tescilli Skoru	-25
Profil Fotoğrafı Skoru	25
Web Sitesi Skoru	-25
Kullanıcı Adı Skoru	25
Telefon Numarası Skoru	25
Açıklama Skoru	-15
Tekrarlanan Paylaşım Skoru	20
Beğenme Sayısı Skoru	40
Aktif Paylaşım Skoru	20
Link'li Paylaşım Skoru	0
Toplam	115

Örneği kısaca açıklayacak olursak, sahteliği kontrol edilen hesabın ilk olarak hakkında bölümü kontrol ediliyor. Eğer hakkında bölümünde hesap hakkında bilgi varsa skora (+) puan ekleniyor.

Aynı şekilde tescilli hesap olup olmadığı kontrol ediliyor. Hesap tescilli ise (+) puan alıyor, aksi halde (-) puan alıyor. Aynı şekilde diğer kriterler de kontrol edilerek skoru hesaplanıyor. Sahtelik eşik değerinin de 85 olarak verildiği örneğimizde, kriterlerin puanlandırılmasına göre toplam skorumuz 115 çıkmıştır. Bu puana göre hesabımızın sahte hesap olmadığı, gerçek hesap olduğu düşünülebilir.

Geliştirilmiş olan sahte hesap algoritması Tablo 4'te gösterilmektedir.

<b>Girdi:</b>	Sahte hesapları aranacak kullanıcı adı
<b>Çıktı:</b>	Skor toplamı eşik değeri üzerinde kalan hesaplar
<b>Başla:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1: Input değerini ön işleme tabi tut</li> <li>2: Düzeltim uzaklığı operasyonları ile benzer kullanıcı adları türet ve listeye yaz</li> <li>3: Listeyi filtrele</li> <li>4: <b>Döngü:</b> Listedeki her kullanıcı adı için:</li> <li>5: Bigram listesi girdinin bigramlarını içeriyor ise;</li> <li>6: Bigram frekanslarını topla</li> <li>7: Kosinüs benzerliği ile benzerlik değerini bul</li> <li>8: <b>Döngü sonu</b></li> <li>9: Listedeki kullanıcı adlarının sosyal ağlardaki varlığını tespit et</li> <li>10: <b>Döngü:</b> Var olduğu bilinen her kullanıcı adı için hesabın içeriğini incele</li> <li>11: Kriterlere uyan hesapların skorlarını topla</li> <li>12: Eşik değeri &lt; skor toplamı ise hesap gerçektir</li> <li>13: Eşik değeri &gt; skor toplamı ise hesap sahtedir</li> <li>14: <b>Döngü sonu</b></li> </ol>
<b>Son</b>	

Tablo 4. Sahte hesap algoritması kodu

#### 4. Deneyler

Bu çalışma kapsamında yapılan deneylerde, toplamda 17 gerçek kullanıcı adı için türetilen toplam 1942 kullanıcı adı kullanılmıştır. Değerlendirme metriği olarak doğruluk (accuracy) ölçülmüştür. Bu metriğin formülü aşağıdaki gibidir:

$$\text{Doğruluk} = \frac{\text{Doğru olarak bulunan}}{\text{Doğru olarak bulunan} + \text{Doğru olarak bulunmayan} + \text{Silinmiş Hesaplar}}$$

Başarıyı ölçmek için manuel olarak sahte ve gerçek olmak üzere iki sınıfa ayrılan hesaplar ile algoritmamıza göre gerçek ve sahte olarak sınıflandırılan hesaplar karşılaştırılmıştır.

Arama Kelimesi	Hesaplar Başarılı	Başarısız	Silinmiş Hesaplar	Başarı Yüzdesi(%)	
anadolu jet	7	3	4	0	42,86%
Ankara Büyükşehir	36	12	24	0	33,33%
arçelik	363	75	271	17	21,68%
Aselsan	10	4	6	0	40,00%
Axa sigorta	19	4	15	0	21,05%
denizbank	308	268	40	0	87,01%
Doğuş Üniversitesi	56	5	51	0	8,93%
ensonhaber	5	1	4	0	20,00%
Gittigidiyor	42	11	31	0	26,19%
Hepsiburada	29	5	24	0	17,24%
LC waikiki	501	49	444	8	9,94%
nike türkiye	49	12	34	3	26,09%
Opel Türkiye	23	1	20	2	4,76%
samsung türkiye	23	5	18	0	21,74%
turkish airlines	109	24	83	2	22,43%
türk hava yolları	49	17	26	6	39,53%
Vestel	313	100	202	11	33,11%

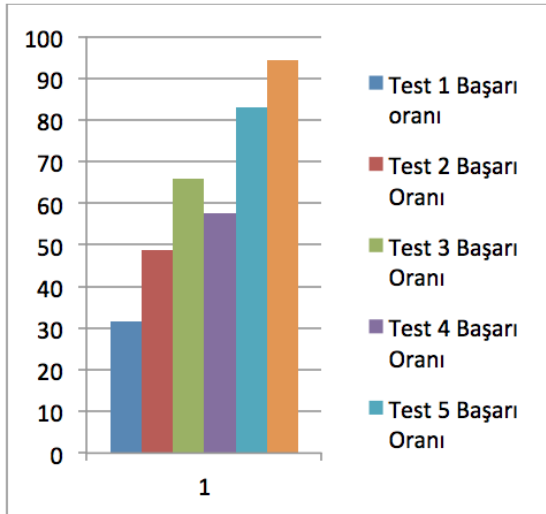
Tablo 5. Deneyler başarı yüzdesi

Tablo 5'te gerçek olan kullanıcı adlarına göre türetilmiş kullanıcı adları arasından, bizim tahminimize göre gerçek olduğu düşünülen kullanıcı adları ile algoritmamıza göre gerçek olduğu düşünülen kullanıcı adları karşılaştırması yapılmıştır. Örneğin, "anadolu jet" için var olduğu tespit edilmiş 7 hesap için manuel olarak sahte ve gerçek olduğu düşünülen hesaplar ile algoritmamıza göre gerçek ve sahte olarak değerlendirilen hesapların karşılaştırılmasında 3 tane başarılı, 4 tane başarısız sonuç olduğu görülmüştür. Bunun anlamı bizim yaptığımız tahminler ile algoritmamıza göre bakılan hesapların 3 tanesi aynı sınıflandırmaya girerken, 4 tanesi farklı olarak değerlendirilmiştir. Diğer kullanıcı adları için de ilk deneylerde elde edilen başarı sayısı ve yüzdesi tabloda görülmektedir.

Sonuç	TOPLAM
Hesaplar	1942
Başarılı	596
Başarısız	1297
Silinen Hesaplar	49
Başarı Yüzdesi	31,48%
	27,99%

Tablo 6. Test 1 başarı sonucu

Tablo 6’da toplam 17 gerçek kullanıcı adı için türetilen ve var olduğu tespit edilen 1942 hesabın daha önceden manuel olarak değerlendirilmiş sınıflandırılması ile algoritmamıza göre elde edilen sınıflandırılması arasındaki karşılaştırmanın test sonucu gösterilmektedir. Bu test bizim ilk testimiz olmakla birlikte %31,48 gibi bir başarı oranına sahiptir. Başarı oranımızı artırmak için kriter puanlamamızda değişiklikler yapılmıştır. Örneğin, ilk testimizde bütün kriter skorları için pozitif skorumuz (+25) ve negatif skorumuz (0) olarak değerlendirilmiş ve başarı yüzdesi %31,48 olarak tespit edilmiştir. İkinci testimizde ise kriter skorları için pozitif skorlarımız ve negatif skorlarımızda değişiklik yapılmış ve başarı yüzdemizin %48,75 olarak değiştiği görülmüştür. Bütün testler sonucunda elde ettiğimiz başarı sonucu ise %94,26 olarak görülmektedir. Uygulanan bütün testlerimiz için kriterlerin toplam skorlarını gösteren grafik Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Tüm testlerin sonuçları

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada daha önce ülkemizde örneğine nadir rastlanan bir çalışma olan sahte hesap tespiti üzerine uygulama geliştirilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Geliştirilen ve uygulanan metodlar daha çok metin madenciliği ve sosyal ağlarda hesap denetimi üzerine olmuştur. Metinler arası farklılıkları bulmak amacıyla kullanılan düzeltim uzaklığı ve sezgisel yöntemlerin ve benzerlik derecesini bulmada kullanılan kosinüs benzerliğinin başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Karşılaşılan bir zorluk, türetilen kullanıcı adları ile hesapların varlığını tespit ederken sosyal ağ ara yüzleri kullanıldığında istem (request) limitine takıldığı görülmüştür. Bu sorunu çözmek için ara yüzler yerine HttpRequest yöntemi kullanılmış ve sorgu limiti bu şekilde aşılmıştır. Varlığı tespit edilen hesapların içeriğinin incelenmesi sırasında kriter puanlaması testlerinin başarılı olduğu ve uygun kriter puanlarının tespit edildiği gözlemlenmiştir.

İleride sahte hesap tespiti üzerine bu makalede uygulanan yöntemlerden farklı olarak daha gelişmiş benzetme algoritmaları ve makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak daha başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK TEYDEB tarafından 7131134 nolu proje numarası ile desteklenmiştir.

## Kaynaklar

- [1] <http://gokhanahi.com/2012/12/09/sirketiniz-adina-sahte-hesap-acilirsa-ne-yapmalisiniz/>
- [2] Qiang Cao, Michael Sirivianos, Xiaowei Yang, Tiago Pogueiro, “Aiding the Detection of Fake Accounts in Large Scale Social Online Services”.
- [3] Hongyu Gao, Jun Hu, Xiaowei Yang, Christo Wilson, Zhichun Li, Yan Chen, Ben Y. Zhao “Detecting and Characterizing Social Spam Campaigns”.
- [4] Vasileios Hatzivassiloglou, Judith L. Klavans, Eleazar Eskin, “Detecting Text Similarity over Short Passages: Exploring Linguistic Feature Combinations via Machine Learning”.
- [5] Md Sazzadur Rahman, Ting-Kai Huang, Harsha V. Madhyastha, Michalis Faloutsos “FRAppE: Detecting Malicious Facebook Applications”.
- [6] <https://web.stanford.edu/class/cs124/lec/med.pdf>
- [7] Shasha Xie, Yang Liu, Huang, “Using Corpus And Knowledge-Based Similarity Measure In Maximum Marginal Relevance For Meeting Summarization”.
- [8] Timothy J. Hazen, “Direct And Latent Modeling Techniques For Computing Spoken Document Similarity”.



# Açıklığın Yanılsaması: Dezenformasyon Çağımızın Kitle İmha Silahı mı?

Cem TURAN

İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul  
turancem@windowslive.com

**Özet:** Bilgi çağını yaşıyoruz ve bu nedenle her yerde yoğun veri yığınları ile temas halindeyiz. Geçmişten beri toplumları etkilemek için bir yöntem olarak kullanılan dezenformasyon, sosyal yaşam içerisinde bilginin yoğun olarak kullanıldığı günümüzde etkisini daha da artırmış durumdadır. Bu etkinin, küçük bir ticari kazanımdan bir dünya üzerindeki siyasi dengeleri tanzim etmeye kadar uzanan ciddi sonuçlar doğurabileceğini, özellikle son yıllarda dünyada ve ülkemizde yaşanan olaylarda tecrübe etmekteyiz. Arap Baharı'nın ardında da olan sanal medya paylaşımları ve enformatik yönetim süreçleri gerçekten yeni birer kitle imha silahı olabilirler mi? Toplum dezenformatik operasyonlarla manipüle edilebilir mi? Kapalı şeffaflık mümkün müdür? Gözlemlerim ve taradığım kaynaklar bunun mümkün olduğunu söylemekte. Araştırmaya dayalı bu çalışma dezenformasyonun değişik uygulamalarını ve sonuçlarını göstererek umduğumuzdan daha yaygın kullanımına işaret etmeyi amaçlamaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Dezenformasyon, Toplum Mühendisliği, Algı Yönetimi, Sanal Medya, Sosyal Ağ

**Abstract:** We live in the information age and we are in interaction with huge clumps of information in everywhere. Disinformation which has been used in order to affect populations for years has increased its effects nowadays when information has gained more importance. We have enough experience to say what the serious results of this effect can vary from little commercial profit to destroy the regime of a country. Can digital e-media sharings which are behind of Arabic Spring be new weapons of mass destruction? Can a community be manipulated by disinformation? The resources and my observations say what it can be possible. This research based article is aimed to show variable applications of disinformation and their results and to prove common usage of them more than we suppose.

## 1. Giriş

Doğru gerçekliğin algılanışı ile ilgili bir konudur. Dolayısıyla; doğru olarak algıladıklarımızın gerçeklikten sapma payları olduğu da kabul edilmelidir. Bilim tarihi, uzun yıllar doğru olarak algılanmış ve gerçeğin yerine konulmuş kimi tezlerin çürütülmesine sık sık tanıklık etmiştir. Bir gerçeği farklı doğrularla ifade etmek, farklı açılardan göstermek elbette mümkündür. Yarı dolu olan bir bardağın durumunu tasvir etmek gibi; ister dolu ister boş tarafını kullanarak bir gerçekliği tanımlamak mümkündür. Bu ise uzman ellerde iyi bir toplumsal ilüzyona dönüşebilir.

Türk Dil Kurumu'nun yayınlamış olduğu sözlüğe bakıldığında; Fransızca kökenli olan dezenformasyon ifadesi için bilgi çarpıtma karşılığını kullanmaktadır. Diğer bir ifadeyle; doğruyu bir amaca hizmet etmek üzere, genellikle bir kasıt gözeterek değiştirme, yanlış bir algı oluşturmaya çabalama girişimidir.[1]

Amerikalı aktör George Carlin'in tanımına göre dezenformasyon sadece, yalana uydurulan bir

kılıftır.[2] Wikipedia ise bu ifadeyi, yanlış veya doğruluğu bulunmayan ve kasıtlı olarak yayılan bilgi olarak tanımlıyor.

Bütün bu tanımların ortak özelliği; gerçek dışı bir bilginin kasıtlı olarak insanların algısını ve bilinçaltını etkilemek üzere yayılması eylemine verilen isimdir, dezenformasyon.

Bilgi çağının birer ferdi olduğumuz düşünüldüğünde, bilginin hayatımızdaki rolünün her geçen gün artması kaçınılmaz bir sonuç olarak gözükmektedir. Her gün biraz daha fazla bilgi ve iletişim teknolojilerini hayatımıza sokuyor, daha fazla bilgi varlığımızı bu teknolojilere emanet ediyoruz.

İnternet, hayatımıza girdiği günden bu yana geçen süreçte başlıca bilgi edinme kaynağı olma ünvanını çoktan eline geçirdiğinden, herhangi bir kelimenin anlamını öğrenmekten haberlere göz atmaya kadar pek çok bilgi edinimini bu altyapı üzerinden yapıyoruz.

Artık vazgeçilmez hale gelen internet ve bu altyapının uzuvları durumundaki kitle iletişim teknolojilerinin sadık birer dost



gibi çok yakın ve sürekli etkileşimde olduklarımız arasında bulunması, kitleleri çeşitli amaçlarla yönlendirmeye, manipüle etmeye, spekülasyonlar üretmeye istekli kişi ve kuruluşlar için de önemli bir zemin teşkil ediyor. Tıpkı adi suçların yeni mecrası olması gibi internet tabanlı iletişim ortamları ve sanal paylaşım ortamları dezenformasyon yayını için de ideal fırsatla sunuyor.

## 2. Dezenformasyon Çeşitleri ve Örnekleri

Hükümetler eliyle askeri ya da güvenlik amaçlı olarak devletlerin ilgili teşkilatlarınca dezenformasyonun üretilmesi oldukça yaygın bir uygulamadır. Resmi makamların resmi olmayan ve yanıltıcı bilgi üretiminin çeşitli nedenleri olabilir: Caydırıcılığı artırmak, iktidarların ellerindeki erki kaybetmemesi için birer yatırım, iç ya da dış bazı muhataplara örtülü mesajlar iletmek gibi siyasi amaçlar güdebileceği gibi kimi zaman güvenliğin sağlanması amacıyla da üretilebilirler. [2]

Örneğin; üst düzey bir devlet başkanının dublörleriyle birlikte tıpatıp aynı, birden fazla araçla peşisıra dolaşmaları ya da herhangi bir ülkeye yapılan ziyaretin ilan edilmiş başka bir programı bozarak ansızın yapılması, ulaşım güzergahının duyurulandan farklı olacak şekilde değiştirilmesi gibi yöntemler, ülke yöneticilerine yönelik güvenlik amaçlı, yaygın dezenformatik uygulamalardan bazılarıdır.

Dezenformasyon, çok genel ifade ile; olmayan bir durumu varmış gibi gösterme amacına hizmet eden bilgisayarlı bir kirlilik üretimi işidir. Bilgi kasıtlı olarak yanlış üretilir ve kitlenin duyması sağlanır. Kimi zaman, bir haber sızdırma görüntüsü de verilebilir. Bu nedenle; haber servisleri de önemli birer dezenformasyon kaynağıdır.[2]

Karşılaşılan yaygın örneklerde, dezenformasyonun genellikle kişisel bir kaynaktan yayıldığı gözlenir. Basit bir ifade, beyan, ses veya görüntü kaydı, bir hikaye, bir notun bir yazar tarafından konu edinilmesi bu fitili ateşleyebilir. Süreç, domino taşı etkisi yaparak daha farklı haberlerin üremesine de öncülük edebilir.

Ülkelerin istihbarat teşkilatları da zaman zaman bu yöntemlere başvururlar. Profesyonel ellerde, son derece sofistik şekilde kurgulanmış, yüksek seviyeli dezenformatik girişimlere örnekler, her geçen gün daha fazla görülmeye başlandı.

Teknik boyutu açısından üst seviyeli bir birikim gereken, dikkatlice tasarlanmış yanıltma girişimleri de sıkça görülmektedir. Bir örnek olarak; Yahoo gibi haber servisleri, gazete ve televizyon-

ların web siteleri hacker adı verilen saldırganların popüler hedeflerindedirler. Bu kişiler, doğrudan haber sunma hizmeti veren bu altyapılara sızarak mevcut içeriği değiştirmeyi, kasıtlı yanlış haber eklemeyi başarabilmektedirler, zaman zaman.

Son derece yoğun bir anlık ziyaretçi sayısına sahip bu gibi portallardaki kısa süreli bilgisayarlı tahripler dahi, farkına varılıp düzeltilene kadar geçen süre içerisinde umulandan çok daha fazla kişinin beynine yüklenmiş olabilmektedir. Bireylerin yanlış bilgiyle yüklenerek düşünsel tetiklenmeleri dahi önemli sonuçlar verebilmektedir. Bu çalışma bir toplumu elbette provoke etme veya istenen doğrultuda bir spekülasyon üretme potansiyeline sahiptir.

Örneklerde de görüldüğü gibi; bir dezenformasyon üreterek yaymak kimi zaman bir yalan söylemek kadar basit olabilir. Özellikle bugün gelinen enformatik medya üzerinde, bir kişi rahatça Wikipedia veya muhtelif sosyal sözlüklere yanlış bir bilgi ekleyebilir, bir sanal paylaşım ortamında herkese açabilir, yayabilir.[2]

Özellikle son yıllarda bir hayli popülerleşen Twitter, Facebook gibi sanal paylaşım ortamları hızlı tüketilen, bu süratten ötürü içeriğin doğruluğunun çoğu kez test edilmeksizin yayılabilen haberlerin sıkça geçtiği mecralardır. Bu alanlarda karşılaşılan haberlere kullanıcıların totolojik bir anlam atfetme yatkınlığı genellikle, paylaşılan dezenformatik içeriklerin hız kesmeden yayılmasına zemin hazırlamaktadır.

Bu gibi ortamlarda içeriklerin doğruluğu hakkındaki algılayışı belirleyen temel faktör paylaşım kaynağından daha çok, ne kadar beğeni aldığı, yeniden paylaşıldığı gibi reyting tabanlı parametrelerdir. Bu durum, dezenformasyonun üretilmesi için elverişli, loş bir ortam sağlamaktadır.

Dezenformasyon her ne kadar bir organizasyon ya da kişi eliyle üretilse de zaman zaman böyle olmadığı durumlar da görülmektedir. Buna bir örnek olarak; bir başka kişi veya kurum tarafından üretilmiş bilgiyi referans kabul ederek bazı haber kanalları ve gazeteler gerçek dışı haberler üretebilirler. Medya burada asli dezenformasyon kaynağı olmamakla birlikte, bu maksatla üretilmiş bilgiye kanarak veya kaynağına güvenlerinden ötürü sorgulamayarak taşıyıcılık ve kitle geneline yayıcılık görevini yapmıştır.

Medyanın, belki de bilgisi olmaksızın, bu tür bir rolle dezenformatik bir unsur haline dönüştürülmesi, aktif ticari aktörler ve finans öbekleri tarafından da kullanılabilir. Örneğin; büyük bir şirketin CEO'sunun ani isti-

fası, bir ülkenin liderinin beklenmedik ölümü, bir ünlünü hastalığı çeşitli stratejik ve ticari nedenlerle kamuoyundan gizlenebilir, gerçekten farklı bir haber yayılarak kamuoyu buna inandırılabilir.

Bu çaba ortalama bir tahminle, üreticisine bir miktar zaman kazandırabilir. Bu tür haberler ciddi basın kuruluşları ve haber ajansları tarafından ciddiye alınarak, gerçekliği sorgulanmadan “son dakika” başlığı altında ivedilikle yayınlanabilir. Eğer bu girişim ticari bir amaçla yapılıyorsa borsa, siyasi aktörlerle ilgiliyse genel hayata etkileri büyük olabilir.

Dezenformasyon sözlü ve yazılı olarak yürütülebilir. Kimi zaman on yıllar süren bir süreçte, sabırla uygulanarak bilinçaltı programlaması yapılabilir. Bu yolla sömürgecilik, tüketici pazar popülasyonu oluşturulmasında başarı sağlanabildiği geçmişteki tarihi örneklerde görülmektedir. Suriye'nin uzun yıllardır Hatay'ı kendi sınırları içinde gösteren haritaları okullarında okutması da bir bilinçaltı dezenformasyonudur.

Bir terör örgütünün liderinin öldürüldüğü haberi, peşindeki ülkeler ve istihbarat servislerinin başarısı olarak algılanacaktır ancak terör örgütü için hezimet ve çöküş anlamına geleceğinden karşı bir enformatik girişime muhatap olma ihtimali yüksektir. Her iki tarafın da yaymış olduğu bilginin dezenformatik olma potansiyeli mevcuttur.

Soğuk savaş dönemlerinde de dezenformasyon yoğun olarak kullanılır. Ülkelerin askeri varlıkları ve teknolojileri hakkında gerçeği yansıtmayan, abartılı bilgiler yayması, bir caydırıcılık girişimi olarak sıkça kullanılır.

Yine soğuk savaş döneminde, Sovyetler Birliği önemli stratejik kaynakların konumları hakkında Amerika Birleşik Devletleri ve müttefiklerinin yanılması için çok sayıda bozulmuş harita yayınladı.

Uzay çalışmalarına dair haberler de genellikle speküle edilebilirler. Başarısızlıkla sonuçlanan veya hiç yapılmayan bir uzay operasyonu hakkında övgüyle bahseden haberler ortada dolaşabilir.

Dezenformasyon genellikle geniş kitlelere yayılmaya çalışılan yanılsatma süreci olsa da kimi zaman belirli bir kişi yada organizasyonu etkilemeyi kendisine hedef olarak seçebilir. Bir ülke yetkilisini, bir takım antrenörünü etkileyerek yanlış karar vermesini sağlamaktan, rakip takımın moral kuvvetini kırmaya kadar geniş bir alanda

uygulanabilir.

Doğal beklenti gereği; genellikle bir kişi veya kişilerden oluşan bir gruptur, kurban. Ancak kimi durumlarda kurbanın niteliği değişkenlik gösterebilir:

Bazen bir bilgisayar hedef olabilir: SEO (Arama motoru iyileştirmesi) deneyimleriyle, sahip olunan bir web sitesinin internet indekslerinde yer alabilmesi için yanıltıcı kodlar kullanılabilir. İnternet sitesinin arama sonuçlarına daha yoğun dahil olması, hiç ilgili olmadığı konulardaki aramalarda da listeye girebilmesi için arama motorları dezenformasyona muhatap olabilirler veya rakip bir marka aratıldığında sahip olunan markanın tanıtım sayfalarına yönlendirme yapılabilir..[2]

Dezenformatik bilgi üretimi yeni bir olgu olmayıp sosyal yaşamın çeşitli alanlarında, eskiden bu yana kullanılmaktadır. Sözgelimi; bir tarlaya konulan korkuluk dahi bir dezenformasyondur; olmayan bir şeyi varmış gibi gösterme çabasıdır.



Şekil 1: Polis aracı görünümü pano.

Benzer bir uygulamayı Emniyet Genel Müdürlüğü, karayollarında uzunca bir dönemdir uygulamaktadır: Yol kesimlerinin belirli noktalarına trafik polis aracı görünümü, aslı ile birebir aynı ölçü ve şekillerde levhalar yerleştirilmekte, bu levhaların üstlerine tıpkı gerçeğinde olduğu gibi; kırmızı ve mavi renkli flaşörler yerleştirilerek çalıştırılmaktadır. Ortalama 100 km/saat hızın üzerinde seyreden araç sürücüleri için bu yapay düzeneği uzaktan görüp gerçek olmadığını anladığı ana kadar kadar geçen sürede verdiği tepki, bu dezenformatik kurgu için başarının kıstasıdır.

Trafik uygulamalarında yanılsama üretimine çok sık rastlarız. Radar uygulaması olmamasına rağmen çok sık yerleştirilen radar levhaları da yine bu türden dezenformasyon üretimi olarak sayılabilir.

26 Haziran 2000'de Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü, Genom Haritası Projesi lideri Dr. Francis Collins ve dönemin Amerikan başkanı Bill Clinton'un katılımıyla Beyaz Saray'ın doğu odasından dünyaya hitaben yapılan tarihi sunumda, podyumun iki yanına yerleştirilmiş plazma ekranlarda büyük harflerle şunlar yazıyordu:

**“YAŞAMIN KİTABI DEŞİFRE EDİLDİ: İNSANLIK İÇİN BİR DÖNÜM NOKTASI”**

Amerikan Ordusu'ndan askerlerin görkemli rozetlerle dolu üniformalarıyla hazır buldukları toplantı, her yönüyle Amerika'nın gücünü dünyaya ilan için tasarlanmış olduğunu hatırlatıyordu. Beklenen sonuç gecikmedi: Basın organları, birkaç yıla kadar kanserin yok edileceğinden insanoğlunun yaşam süresinin yüzyıllarla ifade edileceğine kadar, aynı emin edayla çok sayıda makale yayınladılar ve manşet ürettirtiler. Hatta bu sunumun hızına kapılıp “Ölümsüzlüğün sırrı bulundu” başlıkları da ciddi gazetelerde yer aldı. [5]

Oysa yapılan ne bir deşifre ne de genlerin anlamlandırma çalışmasıydı. Yapılan sadece insanın DNA zinciri içerisinde var olduğu bilinen üç milyaz baz çiftinin (altı milyar bazın) sayısallaştırılarak bilgisayar ortamına taşınması sağlanabilmişti. Bu çok önemli bir işti ama bir şifrenin deşifresi, ölümsüzlüğün hatta hastalıkların sırrı değildi. Temel olarak söylemek gerekirse; bilgisayar diskine altı milyar Byte'lık (içinde altı milyar harf olan) bir dosyanın kopyalanmasından ibaretti, hepsi bu.

Elde olan altı milyar harfle kaç değişik anlamlı ya da anlamsız cümle yazılabilir? Bu sorunun yanıtı, tahmin edilemezliğe yakın bir kombinasyonlar silsilesi üretir. Bu yüzden genetik keşif çalışmaları samanlıkta iğne aramaktan farksızdır. Basında üretilen konu ile ilgili haberlerin gerçekliği bir yana, henüz ciltler dolusu insan genetiği ansiklopedisinin ilk cildinin ilk sayfasının ilk harfinin dahi tam ve doğru anlamlandırıldığı söylenemeyen ortaya çıkan bu görüntü tam anlamıyla bir dezenformasyondur.

Kamu yönetimleri istihdam verileri, enflasyon oranları, bütçe açıkları, zamlar gibi muhtelif konularda da sık sık dezenformatik süreçlere başvururlar. Bu onlar için bir algı yönetimidir. Kamuoyunun tepkisini söndürmek için ilgisini yönetmek gerekebilir: Yoğun zam haberleri ile birlikte başka bir sansasyonel konunun gündeme gelmesi, çok da aşına olunmayan bir durum değildir, örneğin. Gayrisafi milli hasılanın büyüklüğüne dikkat çekilirken bütçe açığındaki yükseliş önemsizmiş gibi gösterilebilir. Genellikle bu dezenformatik süreçlerin kurgulaması ve yönetimi için profesyonellerle çalışılır.



Şekil 2: “İnsan DNA'sı çözüldü”

E-ticaret sitelerinin olmazsa olmaz bölümlerinden birisi de “En çok satanlar” bölümleridir. Bu bölümün başlıca amacı; genel bir eğilimin vurgusunu bireysel karar üzerinde hissettirebilmektir. Satınalma kararlarında, genellikle diğer tüketicilerin eğilimlerinin de belirleyici bir faktör olarak göz önüne alındığı rahatlıkla söylenebilir. Hatta moda denilen olgu da oluşturulan bu metafordan doğar. Oysa gerçek uygulamalara bakıldığında; “En çok tercih edilenler” listelerinin daha çok stokta kalan ve eritilmesi gereken ürünlerden oluştuğunu da görmek mümkündür. Bu amaçla organize edilmiş “Çok satanlar” listesi, tam anlamıyla bir dezenformasyondur.

### 3. Bilginin Yolculuğu

Hayat bilgiden ibarettir. Toplanarak değerlendirilmeyi bekleyen bilgi yığınları ile doludur çevre ama ham, işlenmemiş olmalarından ötürü genellikle kullanılabilir değillerdir.

Bu ilkel seviyedeki bilgi yumağından tespitlerde bulunmak, ölçümlemek, gözlemlemek veya araştırmak yoluyla bilgiler dağarcığa, işlenmek üzere bilgi tezgahına yerleştirilir. Niteliğini ifade etmek için bilgi ifadesini, toplama veya ölçümlemenin yapıldığı evre öncesi için de kullanmış olmama rağmen, bu seviyede belli belirsiz, tanımsız, serbest bir “şeydir” burada kastedilen. Ölçüm, gözlem gibi bir metodla tespit edilerek kavuşturulan somut forma ise veri adı verilir.

Sonraki aşama enformasyon sürecidir: Eldeki veriler daraltılmış bir anlamsal bütünsellik içinde ilişkilendirilir. Bir konuyla ilişkili hale getirilir. Enformasyonun en genel tanımı belirli ve göreceli olarak dar kapsamlı bir konuya indirgenerek derlenmiş bilgi parçasıdır. [3]



Şekil 3: Doğru bilgi yönetimi hiyerarşik yapısı.

Enformasyon süreci doğru işletilirse; ortaya çıkan ürün, bilgidir; içeriğinde bir anlam barındırır ve bir konuyla ilintilidir. Dolayısıyla işlem süreçlerinde girdi olarak kullanıldığında bir başka enformatik sürecin oluşumuna katkıda bulunabilir.

Eğer bu süreç kasıtlı olarak veya bir hata sonucu yanlış işletilirse; bir enformasyondan değil, dezenformasyondan sözedilebilir ve çıktısı yine bir bilgi olmakla birlikte, anlamsal içeriği farklı olur.

Nicelik olarak aynı izlenimi vermesine karşın anlamsal olarak doğru olmayan, inandırıcı olabilmesi nedeniyle de yayılma riskini barındıran, genetiği ile oynanmış özürlü bir bilgidir, elde edilen.

Bilgi işleme süreçlerinin önemli dönüşüm evresi olan enformasyon sürecinin doğru çalışarak anlamca da doğru bilgiler üretmesi bilgelik (wisdom) üretirken, bu aşamanın dezenformasyona dönüşmesi, gerçeklik yanılsaması içinde olan kurban (victim) üretir. Toplumsal bir dezenformasyondan sözedildiğinde; bu müdahalenin etkisi bir bombadan farksız olabilir.

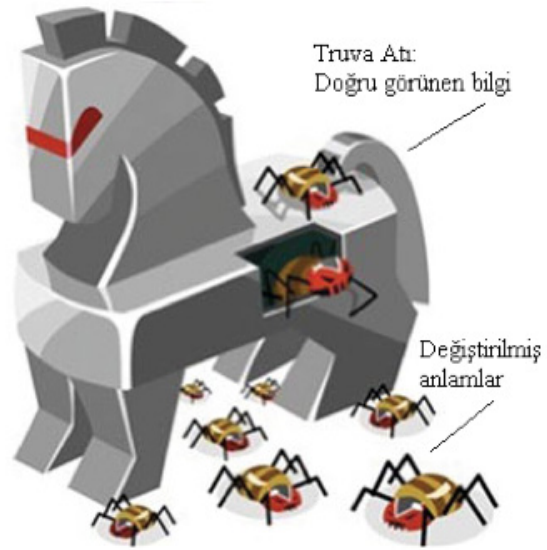
#### 4. Tehlikeli Bir Silah Olarak Dezenformasyon

Yunanlı komutan Odysseus tarafından içi askerlerle doldurularak Truvalılar'a gönderilen Truva Atı zekice düşünülmüş, dezenformasyona dayalı bir hiledir. Nicelik olarak tahta bir attır ama nitelik olarak beklenmeyen bir içeriğe; askerlere sahiptir. [6] Bu örnekte; Truva Atı bir bilgidir. Enformatik bir değeri vardır.

Bir dezenformasyonun rolünün ve sonuçlarının algılanmasını kolaylaştırmak için Truva Atı örneği oldukça idealdir: Truva Atı bir bilgidir, enformatik bir değeri vardır. Ancak bilginin içeriği değiştirilerek başka bir anlam yüklenmiştir ve bu yanılsamaya neden olmaktadır. Sonucu ise; karşı taraf

için, kazanılmış gibi gözükken bir savaşın kaybedilmesi olmuştur. Hepsi, sadece bir bilginin farklılaştırılması yüzünden olmuştur.

Bilgiyle örülmüş bir yaşam içinde, bilgiyi manipüle ederek sonuç elde etmeye çalışmanın ciddi ve olumsuz sonuçları olabilir. Elde edilen kusurlu bilgi, bir başka enformatik süreçle yeni bir bilgi olgunlaştırması için kullanılabilir olduğundan, bu yanılsamanın etkisi katlanarak görülebilir.



Şekil 4: Dezenformasyonun Truva Atı modeli.

Bir insan veya toplum gerçekte olmayan ya da kendisinin taşımadığı bir sıfatı taşıdığına inandırılabilir. Hatta terör örgütlerinin kullandıkları canlı bombalar bile bu tür gerçek dışı kurgulamalar sonucunda üretilirler. Bu talihsiz kişiler, doğru olarak kendilerine sunulan ama içleri değiştirilmiş bilgilerin karar mekanizmalarınca işlenmesi sonucu, bir süre sonra tek doğru hareketin yok etmek için yok olmak olduğuna inandırılırlar. Bu dramatik dezenformasyon örneği, ne denli ölümcül sonuçlar doğurabilecek bir kavramla karşı karşıya olunduğunun göstergesidir.

Arap baharı olarak isimlendirilen ve belirli bir coğrafyayı saran hareketin birden bire başlayıp, bazı ülkelere sirayet etmesini tesadüflere dayandırmaktan daha doğru olanı, bir enformatik sürecin etkisinin varlığı olmalıdır. Kendi halinde akıp giden bir toplumsal hayatın haftalarla sınırlı bir zaman dilimi içinde alabora olması, etkin dezenformasyonun gücünün bir sonucudur.

Uzun yıllar sömürü altında kalan ülkelere bakıldığında, bu yaşam şeklini içselleştirdikleri ve genellikle normal kabul ettikleri görülür. Normal kabul etmeseler bile, bilinçaltlarına yerleşmiş korkular farklılaşmalarının önündeki en belirgin engeller-



dendir. Oysa durum fazlasıyla normal dışıdır. Kanser de dezenformatik süreç sonucunda doğan bir hastalıktır: Genetik olarak büyüme düzeyi ve şekli tanımlı dokulara daha fazla büyümesi gerektiği yanlışını üreten de bir dezenformasyondur. Bu yönüyle kanser biyolojik yönü kadar enformatik tarafı da olan bir hastalıktır. Doğru enformasyon hayatidir.



Şekil 5: Kanser bir dezenformasyon sonucudur.

## 5. İnternet ve Teknolojinin Dezenformasyonu Artırıcı Payı

Gelişen teknolojiye paralel olarak daha hızlı ve çeşitli iletişim altyapıları kullanılmaya başladı. 1990'ların başlarında daha çok statik içerikle kamusal yayılma sürecine giren internetin süratle kendini yenilemesi, dinamik bir yapı haline gelmesi güç kazanmasını sağladı. 2000'li yılların ortalarına gelindiğinde internet artık kalsik medya anlayışının değişmesine neden olacak, anlık verilerin her yerde dolaştığı, herkesin herkesle bilgiler paylaştığı bir kimliğe sahip olmaya başladı. Bunun bir sonucu olarak kişisel paylaşım portalları ard arda kurulmaya başladı. Bu portallar birbirileri ile de entegrasyona giderek ortaklık kütüphaneleri (framework) oluşturdular ve birbirleri üzerinden kullanıcıları beslemeye başladılar.

Bu girişimin bir sonucu olarak, bugün üyeliğin bulunduğu popüler bir internet sitesinde yapılan bir paylaşım abonelik tanımları bulunan çok sayıda paylaşım sitesinde de yayınlanabiliyor. Bu müthiş bir yayılım ivmesi oluşturuyor, paylaşılan bilgi için.

Bu sayede örneğin; Facebook'da paylaşılan bir haber eş zamanlı olarak Twitter, LinkedIn, In-ploid, Instagram, Google+ gibi çok sayıda farklı internet ortamında otomatik olarak paylaşılıyor. Bu hesapların bağıntılı olduğu kişilere, onların tanıdıklarına, onların da tanıdıklarına müthiş bir hızla ulaştırılıyor. Bazen birkaç saniye içinde hiç düşünülmemeyecek kadar büyük bir kitleye paylaşım yayılmış olabiliyor.

Bu müthiş hız, doğrulanmasına fırsat buluna-

mayan çok sayıda enformasyonun yayılmasına imkan veriyor. Doğrulama yapılarak bir dezenformasyon ile karşı karşıya kalındığında ise iletişimsel kirlilik içinde, istenmeyen kadar çok sayıda beyin tarafından işlenmiş bir bilgi olduğundan herşey için geç olabiliyor.

Akıllı mobil cihazların kişisel hayatın öznelere olmaları, etkileşim süratini ve kesintisizliği sağladı. İnsanlar daha da sık aralıklarla internet ile besleniyorlar. Kimi zaman bu daha da tehlike içinde olduğunu işaret ediyor.

Mekan ve zamanı anlamsızlaştıran sanal iletişim koridorlarında dezenformasyon üreticileri daha cüretli yol alabiliyorlar. İçine girmek istedikleri kişiliklerin ağzından, olmak istedikleri yer ve zamanda bir bilişsel virüsü enjekte edip kaybol-salar da bu virüsün hasta yapıcı etkisi uzun süre toplumu tehdit edebilir.

## 6. Bilginin Şekillendiriciliği

1950'lerin başında DNA sarmalının keşfi hatta ondan da önce Mendel'in bezelyelerine kadar dayanan bir geçmişte insanoğlu kendini ortaya koyan davranışsal özelliklerini genetik bir nedene dayandırmak konusunda son derece istekliydi.[4]

Ancak aradan geçen uzun zaman sonunda gelinen noktada, adına "epigenetik" denilen başka bir gerçeğin farkına vardılar: İnsanın algısal ve davranışsal şekillenmesinde belirli oranda genetik faktörler de olabilir ama asıl belirleyici çevredir. Çevre ise bilgidir oluşur.

Bilgiyi istediği gibi manipüle edebilen bir el çevreyi, daha doğrusu; çevrenin algılanışını da kontrol edebilirler. Bilime veya topluma yön veren insanların biyografileri incelenerek içinde bulunduğumuz sosyal çevre tanımını ile karşılaştırıldığında bu farkı görmek mümkün olabilmektedir.[7][8]

Çok özel örnekler dışında topluma yön vericilik, deha olmaktan çok daha farklı bir nedene dayanmaktadır: İçinde bulunulan çevresel koşullar. Enformasyon ile kurgulanan ve biçimlendirilen bir çevreyle uyumlu bir yaşam sürmelidir, sosyal insan.

Süreklilik gösteren çevresel olgular, algılar ise toplum tarafından genetik bir anlama bürünür ve nesilden nesile görenek gibi geçmeye başlar. Dezenformasyon da uzun süreli olur ise toplumun sosyal genetiğinde yer bulması da kaçınılmazdır.



## 7. Sonuç

Yaşam bilgiyle örülüdür ve bilgi her dönemde güçtü. Ancak adına bilgi çağı denilen günümüzde, artan iletişim imkanları bilginin vurucu gücünü tarihi zirvesine çıkarmıştır. Bilgi o denli büyük bir güce sahiptir ki; sadece içerikle oynanarak bir bilginin kitle bilinçaltında yerleşimi şekillendirilebilir, algıları etkilenebilir ve bir amaç doğru yönlendirilebilirler.

Sanal gerçeklik içinde, bireylerin farklı doğrular edinmeleri sağlanabilir. Bu şekilde üretilen kitle algısı profesyonel ellerce yönetilerek suç işleme, nefret duygusu uyandırmaya, hipnotik yönlendirmelere uygun hale getirilebilir. Bir toplum daha fazla tüketmeye, bir diğeri daha fazla silahlanmaya yönlendirilebilir.

Çok sayıda sıralanabilecek bu ihtimallerin hepsinin anafikri; bilginin kontrol edilmesi gereken bir güç olduğudur. Tıpkı diğer araçlar gibi; kullanım amacına göre bilgi hem yararlı hem de zararlı sonuçlar doğurabilecek bir araçtır. Eldeki bilgi bir başka bilgi üretmek veya bir eylemde bulunmak için kullanılabilir ve bu nedenle kullanıcının amaç ve yetkinliğine göre faydalı da zararlı da olabilir.

## Kaynaklar

- [1] Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.gov.tr> [Son ziyaret: 10.10.2014]
- [2] <http://dltr.law.duke.edu/articles/200> [Son ziyaret: 03.10.2014]
- [3] Gülseçen S., 2013, Bilgi ve Bilginin Yönetimi, Papatya Yayınları
- [4] Ridley M., 2009, Gen Çeviktir, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları
- [5] Karaçay B., 2012, Yaşamın Sırrı DNA, TÜBİTAK
- [6] [http://tr.wikipedia.org/wiki/Truva\\_Atı](http://tr.wikipedia.org/wiki/Truva_Atı) [Ziyaret: 14.10.2014]
- [7] Brockman J., 2007, Meraklı Zihinler, TÜBİTAK
- [8] Turkle S., 2009, Bilime Sevdalanmak, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları

# İki Eşzamanlama Protokolünün Modellemesi

Engin OĞUZAY1

1 Maltepe Üniversitesi, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, İstanbul  
enginoguzay@maltepe.edu.tr

**Özet:** Uygulama sematiğini doğru biçimde anlamak için alıcı ağ uygulamaları, sıklıkla dağıtılmış alıcı düğümlerinden rapor edilen gözlemler üzerine kesin istatistiklere gereksinim duyar. Yerel saatlerin düğümleri saat sapmaları sonucu zaman eşzamanlama dışı olabildiğinden, saatlerini bir kaynak saatle eşzaman uyumlu yapmak için bir ağ tabanlı zaman uyumlu iletişim kuralına gereksinim vardır. Bu makale çalışması; bu iki eş zamanlama iletişim kuralı arasındaki performans modelleme ve karşılaştırmayı sağlamaktadır : TPSN saat eş zamanlaması (clock – sync) ve TSS olay eş zamanlaması (event – sync). Bu çalışma ayrıca; bu iki iletişim kuralını farklı ağ boyutlarını, düğüm devingenlik düzeylerini ve akış hacimlerini göz önünde bulundurarak değerlendirmektedir. Bu iki zaman eşzamanlama iletişim kuralı arasındaki ilişkilerini tam olarak anlayabilmek için performanslarıyla ilgili analitik modeller üretilmiştir.

Anahtar Sözcükler: TPSN saat eşzamanlaması, TSS olay eşzamanlaması, kablosuz ağlar, yerel saat düğümleri

## Modelling of Two Time Synchronization Protocols

**Abstract:** Receiver network applications to understand the semantics of the application correctly , you need the exact statistics on how often distributed receiver observations reported from the node. As a result of the local clocks of the nodes clock drift off time synchronization can be a web-based resource to the time clock to concurrency compatible synchronous protocol is needed . This article studies ; performance between the two synchronization protocol modeling and provide comparison : TPSN clock synchronization, ( clock - sync) and TSS synchronization of events (event - sync) . This study also ; these two protocols for different network sizes, node evaluates considering the mobility levels and flow volumes. These analytical models related to the performance of the relationship between two time synchronization protocol is designed to fully understand .

**Keywords:** TPSN clock synchronization, the TSS event synchronization, wireless networks, local time nodes

### 1. Giriş

#### 1.1 Altyapı

Son zamanlarda yapılan çalışmalar; Kablosuz Alıcı Ağlarını (WSN) [3,4] kullanarak gerçek dünya problemlerinin geniş bir dizisini adreslemek için çok yaratıcı ve başarılı uygulamalar tasarlamışlardır. Bunların içinde; evlerinde yalnız yaşayan insanların sağlık koşullarının gözetilmesi [8,9]; uzak, ulaşılması zor yerlerdeki bitler türlerinin yok olma riskinin izlenmesi [6]; açık okyanuslardaki kirlenme düzeyinin ve çiftlerdeki zarar verici koşulların ortaya çıkarılması [5] yer alır. Verilerden doğru şeyler elde edebilmek için dağınık alıcı düğümlerinden aktarılan gözlemler doğru zamanın karşılık getirilmesi gerekir.

Geleneksel yaklaşım; yerel saatlerin alıcı düğümlerini global bir kaynakla zaman uyumlu yapmaktır. Bu makale çalışmasında; zaman uyumlu mekanizmalarının bu sınıfa saat eşzamanlı (clock-sync) gönderilmesi anlatılmaktadır an-

cak uygulamaların tümü yerel saat düğümlerinin global bir saatle eş uyumlu olması koşulunu istemez. Örneğin, gözlemlerin sadece göreceli zamanını bilme gereği duyuyorsak, uygulama sematiğini anlamak için girişteki bu gözlemler arasından zaman bilgisini zaman uyumlu yapmak yeterlidir. Bu zaman eşzamanlama yöntemlerinin sınıfına olay eşzamanlama(event-sync) denir. Saat ve olay eşzamanlama mekanizmaları, Lamport'un mantıksal saat şeması [12] gibi, olay düzeni eşzamanlama mekanizmalarından farklıdır.

Zaman eş zamanlamalarının bu iki sınıfının uygulamalarda farklı varsayımları ve sınırlamaları vardır. Örneğin, clock-sync bir aralıklı kablosuz alıcı ağında çalışmaz burada alıcı düğümleri her zaman tam olarak bağlantılı değildir. Öte yandan event-sync uygulamalarda genel bir kaynak saat sağlamaz. Farklılıklarına karşın, bu iki zaman eşzamanlama iletişim kuralı sınıfı geniş bir alıcı ağı uygulamalarını paylaşırlar : ağlar seyrek

değildir ve göreceli olay zamanı bilgisi yeterlidir. Bir depodaki malların giriş/çıkış akışını ya da bir biyoçeşitlilik yöresindeki bitki örtüsünü gözleyen örnekleri ele alalım. Alıcı düğümlerinden gözlemlerini derleyen sınırlı sayıda çok güçlü sink düğümler vardır. Sonra bu gözlemlere dayanarak zamansal bilgileri işlemek için uygulamalı lojikleri yerine getirirler. Bu uygulamalarda alıcı saat düğümlerini sink saat düğümü ile ya da global bir saat ile zaman uyumlu yapmaktansa, sink saat düğümüne göre gözlemler dahilindeki zaman bilgisini zaman uyumlu yapmak yeterlidir. Bu yaygın uygulama alanı altında bu iki zaman eş zamanlama mekanizmalarının her iki sınıfı da uygulanabilir. Bu nedenle ilişki performanslarını anlamalı ve kıyaslamak anlamlı hale gelmektedir. Bu uygulama geliştiricilerinin farklı ağ ve akış senaryoları altında zaman eş zamanlamalarının uygun sınıfını seçmelerinde yardımcı olur.

## 1.2 Motivasyon ve Katkı

Farklı ağ ve akış dinamikleri – örneğin, düğüm bir ya da düğüm derinliği, akış hacmi altında zaman eş zamanlama mekanizmaları bu iki sınıfının performansını karşılaştıran hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır.

Daha önceleri, alıcı ağ uygulayıcıları geliştiricileri performansı öngörmek için sezgilerine güveniyorlardı. Örneğin, büyük ölçekli bir alıcı ağında clock-sync çok sayıda alıcı düğümleri boyunca sync iletilerini değiş tokuş ederek bir global saati el altında tutar, dolayısıyla büyük hacimde destek akışı doğurur. Sezgi bunun pahalı olduğunu ileri sürer. Sezgi, ayrıca sık olmayan olayların bir akış modeli için event-sync'in muhtemelen azalan destek ürettiği düşünür çünkü daha az olayı eş zamanlar ve olayları ağın kısıtlı bir bölgesinde geçerler. Her şeye rağmen bunlar sezgiden ibarettir. Bu içgüdüsel varsayımları test etmek için nicel açıdan performans ilişkilerini karşılaştırıyoruz.

Yakın zamanda her bir sınıftan önerilen eş zamanlama iletişim kuralı seçilmiştir :

Timing sync Protocol for Sensor Network (TPSN) [10] - Alıcı Ağ için Zamanlama sync iletişim kuralı - clock sync sınıfını temsil eder ve Time-Stamp Synchronizatin(TSS)[14]- Zaman Bilgisini Eş zamanlama - event sync sınıfını temsil eder.

## 1.3 Çalışmanın Düzenlenişi

Bu çalışmanın kalan kısmı şöyle düzenlenmiştir. 2. Bölüm kablosuz ağlar için zaman eş zamanlamının alt yapısını sunar.

3. Bölüm TSPN ve TSS'nin iletişim kuralı mekanizmalarını betimler ve doğruluklarının ve desteklerinin analitik modellerini geliştirir.

## 2. İlgili Çalışma

Kablosuz alıcı ağ için zaman eş zamanlama mekanizmaları iki genel sınıfa ayrılabilir: Saat eş zamanlaması ve olay eş zamanlaması. Saat eş zamanlamada bir çok ümit verici algoritma yakın geçmişte önerilmişti. Örneğin Elson ve arkadaşları Kaynak- Yaygın- Eş zamanlamasının (RBS) [7] önermişlerdi. RBS için, bir sıçrama komşuluğu içinde, bir işaret düğümü bir kaynak işareti tüm bir sıçramalı komşu düğümlere periyodik yaymak için seçilir. Komşu düğümler bu işareti aldıklarında, yerel saatlerine göre aralarında zaman bilgi varış işaretlerini değiştirirler. Muhtemelen bir sıçramalı düğümlerin tümü aynı işareti yaklaşık aynı zamanda alacaklarından, her bir komşu düğüm kendi yerel saati ile bir sıçramalı yerel saatlerin herhangi biri arasındaki saat dengesini (clock offset) değerlendirebilir. Bu iletişim kuralını çok-sıçramalı bir ağa yaymak için, çok katlı bir sıçramalı salkımlara bölünmüş bir ağ göz önünde bulunduralım. Bazı düğümler komşu salkımları bağlantılıdır, yani onlar iki ya da daha çok salkımın kesişim bölgeleri içinde kalır. Bu köprü düğümler komşu salkımlarda yer alan düğümler arasındaki saat dengelerini değerlendirmede kullanırlar. Berkeley Motes'in deneyleri temelinde, RBS yazarları bir sıçramalı komşuluklar arasında ( 30 kaynak yayını kullanarak ) ortalama 11  $\mu$ s lik bir eş zamanlama katmanını olduğunu aktarmışlardır ve hata n sıçrama uzaktaki düğümler arasında  $O(\sqrt{n})$  büyümektedir. Moroti ve arkadaşları Flooding Time - Synchronization Protocol (FTSP) - Baskın Zaman Eş zamanlama iletişim kuralını önermişlerdir.[13] Temelde, FTSP'de alıcı ağındaki bir lider düğüm seçilir. Lider saat düğümü global kaynak saat gibi kullanılır. Diğer saat düğümleriyle kaynak saati eş zamanlı yapmak için lider düğüm periyodik biçimde bir sync mesajı ile alıcı ağın tamamını basar. Bir düğüm bir sync mesajı aldığı anda liderin kaynak zamanını ve varış zamanını kaydeder. Sonra bu mesajı bir sıçramalı komşulara yayar. Bir düğüm aynı sync mesajını katlı kez alabildiğinden, yani bir sıçramalı komşularının her birinden bir kez, saat dengesini değerlendirilir ve lider düğümle farklı oranlayabilir. Berkeley Motes'in 8x8 şebekeli denemeleri temelinde FTSP yazarları 10 dakikada 11.7  $\mu$ s lik ortalama eş zamanlama hatası olduğunu aktarmışlardır. Generiwal ve arkadaşlarını Timin-sync Protocol for Sensor Networks (TPSN)-Zamanlama-Sync iletişim kuralı Alıcı Ağlar için önermişlerdir[10]. TPSN ağdaki tüm düğümleri bağlantılıdır

bir kapsama ağacı yapısına dayanır. TPSN önce bir düğümü bu kapsama ağacının kökü olarak seçer. Bu kök düğüm periyodik olarak hemen yanındaki yavru düğümlere (kapsama ağacındaki ilk düzey düğümleri ) bir sync- iste mesajı yayar. Kök düğüm ilk düzey düğümleriyle ikili eşzamanlılığı tamamladıktan sonra, ilk düzey düğümleri ile hemen yanındaki yavru düğümler ( düzey düğümleri ) arasında ikili eşzamanlamanın ikinci raundu başlar. İkili eşzamanlama raundu tüm düğümler zaman uyumlu oluncaya dek kapsama ağacında devam eder. İki bitişik Berkeley Motes deneyleri temelinde, TPSN yazarları 16.9 µs lik bir ortalama eşzamanlama hatası olduğunu aktarmışlardır.

Bu üç saat(clock) sync yöntemlerinin hepsi bir düşük ortalama eşzamanlama hatası göstermektedir. İki nedenden dolayı clock-sync sınıfının temsilcisi olarak TPSN'yi seçiyoruz: (1) TPSN çok daha yenidir ve (2) TPSN nin yazarları RBS'nin iki kat kesinliğini gerçekleyebiliyorlar. Baskın mekanizması yüzünden FTSP'yi seçmedik. Daha büyük bir alıcı ağında, baskılama ağır destek doğurur. Ek olarak, FTSP ile TPSN arasındaki benzerlik saati ayarlarken düşünüldüğünde, aynı kesinliğe sahip olduklarını düşünüyoruz.

Römer'in Zaman - bilgi eşzamanlaması (TSS) [14] şunu telkin eder: her saat düğümünü global bir zamanla eşzamanlı yapmak yerine, olay doğuş zamanı sıçramalı gecikmeyi değerlendirerek ve biriktirerek elde edilebilir. Bu mekanizma olay zamanlamasını sink saatine göre belirler : bir saat eş zamanlamasının da sağlayabildiği bir fonksiyon. Literatürde kimliklenmiş tek olay eşzamanlama mekanizması olması nedeniyle, kıyaslama için Römer mekanizmasını seçiyoruz.

### 3. MEKANİZMALAR VE ANALİTİK MODELLER

TPSN ve TSS 'nin iletişim kural mekanizmalarını betimliyoruz ve performanslara dayalı analitik modellerini geliştiriyoruz.

#### 3.1 TPSN (clock-sync) İletişim Kuralı

##### 3.1.1 TPSN İletişim Kuralı Mekanizması

TPSN [10] işleyişinde iki aşamaya sahiptir : Düzey Bulma Aşaması ve Eşzamanlama Aşaması. Bir kök düğümlü hiyerarşik bir yapı önce düzey bulma aşamasında oluşturulur. Sonra eşzamanlama aşamasında, düğümler, daha önce oluşturulmuş hiyerarşik yapı kullanılarak, saatlerini kök düğüm saatine eşzamanlı kılar.

**1. Düzey Bulma Aşaması:** TPSN'nin bu aşaması başlangıçta cereyan eder - ağ kurulmuş olduktan sonra. Başlangıçta kök düğüm kendisine bir

o düzeyi verir ve bir düzey bulma paketi yayınlar. Bu paket düğüm kimliğini ve kök düğümün düzey numarasını tutar. Komşuları bu paketi aldığı anda, pakette alındı düzey numarasından daha büyük, diyelim düzey 1, bir numarayı kendilerine verirler. Sonra düzey bulma paketlerini kendi öz düğüm kimliği ve düzey numarası ile yaymaya devam ederler. Bu süreç ağdaki her düğüme bir düzey numarası verilinceye dek sürer. Bir düğüm bir düzey numarasına sahip olduktan sonra, daha sonra alınan düzey bulma paketlerini göz ardı eder. Bu, baskının ağı tıkamadığını güvence altına alır. Bu aşama sonunda kök düğümlü hiyerarşik bir yapı bir sonraki aşamada kullanılması için oluşturulmuş olur.

**2. Eş zamanlama Aşaması :** Kök düğüm bu aşamayı bir zaman-sync paketi yayınlayarak başlatır. Alışa bağlı olarak, düzey 1 deki düğümler bir rasgele zamanı beklerler, sonra kök düğüme bir eşzamanlı vuruş darbe paketi gönderirler. Gelişigüzel bekleme medya girişi için çekişmenin neden olduğu çarpışmaları engeller. Kök düğüm buna göre teşekkür paketlerini gönderir. Bu nedenle, düzey1'e ait tüm düğümler saatlerini kök düğümünün saatine göre ayarlayabilirler. Ek olarak, düzey2'deki düğümler iki yönlü mesaj değişimini kulak kabartarak dinleyeceklerdir, çünkü düzey1 üzerinde en az bir komşuya sahiptirler. Bunun sonucu olarak, düzey2'deki düğümlerin herbiri eşzamanlama için düzey1 komşularına bir eşzamanlama vuruş darbesi gönderecektir. Bu yinelemeli olarak, saatlerini düzey1-1 deki düğümlerle eşzamanlı kılarak, düzey i deki düğümlere uygulanır. En sonunda, ağdaki her düğüm kök düğümünün kaynak saatiyle saatinin eşzamanlandığına sahip olur ve böylece global saat zaman uyumu gerçekleşmiş olur.

Ama, tam olarak bu düzeyler eşzamanlaması nasıl tamamlanmıştır? Bu aşamada ikili eşzamanlama, önceki aşamada kurulan hiyerarşik yapının ayrıtları boyunca gerçekleşir. Önce iki-yönlü mesaj değişimiyle bir düğümler ikilisini nasıl eşzamanlı yapılacağını göz önünde bulunduruyoruz. Şekil 3.1'de gösterildiği gibi, Ni ve Ni-1 isimli iki düğüm vardır. T1 ve T4; Ni düğümünün yerel saatine göre ölçülmüş zamanlardır ; t2 ve t3; Ni-1 düğümünün saatine göre ölçülmüş zamanlardır. T1 zamanında Ni düğümü Ni-1 düğümüne bir eşzamanlama vuruş, darbe paketi gönderir. Eşzamanlama-vuruş paketi Ni düğümünün düzey numarasını ve t1 in değerini tutar.

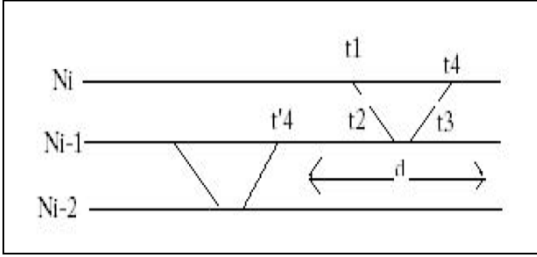
$T2 = (t_2 + \Delta + D)$  olmak üzere, Ni-1 düğümü bu paketi t2 de alır; burada  $\Delta$  iki düğüm arasın-

daki saat kaymasını ve D'de gönderi gecikmesini (buna gönderme zamanı, yayılma ve paketi alma da dahildir) temsil eder. T3 zamanında Ni-1 düğümü Ni düğümüne bir teşekkür paketi geri gönderir. Bu teşekkür paketi Ni-1 düğümünün düzey sayını ve t1,t2,t3 ün değerini tutar ve Ni düğümü t4 de paketi alır. TPSN eşzamanlama vuruş paketinin ve teşekkür paketinin gecikmelerinin aynı olduğunu kabul eder, böylece t4, (t3-Δ+ D) ye eşittir. Saat sapması ve yayılma gecikmesinin bu küçük zaman aralığında değişmediği kabulü altında, Ni düğümü;

$$\Delta = \frac{(t2-t1) - (t4-t3)}{2}; \quad D = \frac{(t2-t1) + (t4-t3)}{2}$$

### Denklem 3.1

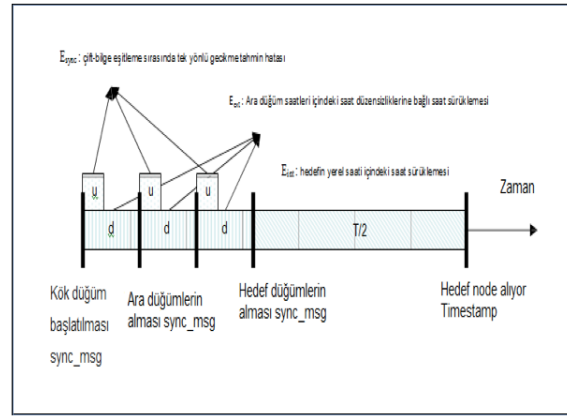
formülünü kullanarak saat sapma ve yayılma gecikmesini hesaplayabilir. O halde Ni düğümü yerel saati Ni-1'inkine eşzamanlı kılar çünkü aralarındaki saat sapması hakkında bilgiye sahiptir.



**Şekil 3.1** : TPSN nin ikili zaman uyumu. t2 ve t3 Ni-1 düğümünün saati ile ölçülmüştür ve t1 ile t4; Ni düğümündeki saatle ölçülmüştür.

### 3.1.2 TPSN Analitik Model

TPSN deki eşzamanlama hatasını inceliyoruz ve analitik modelini geliştiriyoruz. TPSN eşzamanlama hatası üç hata bileşeninden oluşmaktadır : ikili eşzamanlama hatası (ESYNC)- bu hata bir ebeveyn düğüm bir sıçramalı yavru düğümleri ile global saat değerini değiştirdiğinde gecikme değerlendirmesinden ileri gelir; dış saat eğ (skew) hata (EEXT) - bu hata iletim yolu üzerindeki aracı düğümlerin, kök düğümünden hedef düğüme eşzamanlama mesajını gönderirken, saat eşliğinden ileri gelir ve üçüncüsü iç saat sapma hatası (EINT)- bu hata hedef düğümün saat eğliğinde kaynaklanır çünkü yerel saati en son eşzamanlama zaman hatasından sapma gösterir.



Şekil 3.2

$$E_{tpsn} = E_{sync} + E_{ext} + E_{int} \quad (3.2)$$

İkili eş zamanlama hatası (ESYNC); TPSN'nin şu var sayımından ileri gelir: eşzamanlama-vuruş paketinin gönderme gecikmesi ile teşekkür paketinin ki aynıdır. Buna karşın, gerçek dağıtımda, ileri ve geri bağlantı gecikmeleri aritmetik olabilir. Bu saat sapma değerinin, yani denklem 3.1'deki Δ nın, hatalı bir hesaplamasına götürür. İleri bağlantı gecikmesi ile geri bağlantı gecikmesi arasındaki ortalama zaman farkını u ile göstereyim. Her bir ikili eşzamanlama (yani Şekil 3.1'deki t4)nin sonunda, aritmetik bağlantı gecikmesi ebeveyn ve yavru düğümler arasındaki saatlerin (ortalama) u/2 olmasına neden olacaktır. Kök düğümle hedef düğüm arasındaki yol üzerinde aracı düğümlerin ikilileri arasında geçen 'l' sayıda bu tür ikili eşzamanlama olduğundan, düzey 'l' de bir hedef düğüm ele alalım; o zaman toplam eşzamanlama hatası yol üzerindeki tüm ikili eş zamanlama hatalarının toplamıdır. Onu şöyle yazmak mümkündür.

$$E_{sync} = l \cdot u / 2$$

Denklem 3.3

Dış saat eğ hatası (EEXT) aracı düğümlerin saat eşliklerinden ileri gelir çünkü sync mesajı kök düğümünden hiyerarşi boyunca hedef düğümlere iletilmiştir. Madem ki her bir ikili eş zamanlama belirli miktarda işlem ve iletim zamanı alıyor, bu sıçrama gecikmesi kendi yerel saatini kullanarak her bir aracı düğüm tarafından hesaba katılmaktadır ve sonra onu hiyerarşi boyunca geçmelidir. Bu saat eğ hatası su anlarda dışsaldır: hataya



hedef düğüm katkıda bulunmuş, daha ziyade bu dış aracı düğümlerden saat eğleri hata da katkı yapar. Kök dış aracı düğümlerinden saat eğleri hatada katkı yapar. Kök dışı düğümlerin herhangi biri üzerindeki ortalama saat eğimi  $r$  ile gösterilir. Bir ikili eş zamanlama için ortalama sıçrama gecikme zamanını  $d$  ile gösterelim. Her bir ikili eş zamanlamanın sonunda, saat eği bir aracı düğün üzerinde saatin global saatten ortalamaca dışında ile sapmasına neden olacaktır.  $L$  üzerindeki bir düğün göz önünde bulunduralım, dış saat eğ hatası  $o$  yol üzerindeki saat eğlerinin toplamıdır.

$$E_{ext} = l.d.r$$

Denklem 3.4

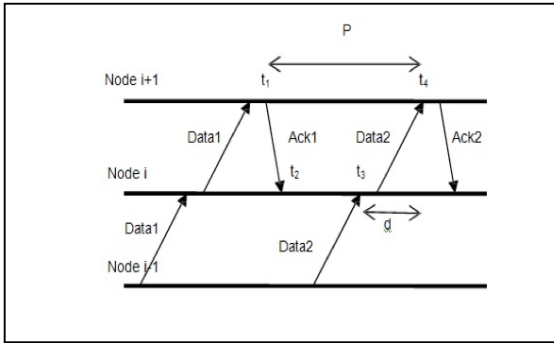
$$E_{int} = r.T/2$$

TPSN ( $E_{tpsn}$ ) için toplu eş zamanlama hatası bu iç hata bileşenlerinin toplamıdır. 3.3, 3.4, ve 3.5 Denklemlerinin birleştirme  $E_{tpsn}$  için denklem verir.

$$E_{tpsn} = l.(u/2 + r.d) + r.T/2$$

### 3.2 TSS ( event-sync ) İletişim Kuralı

#### 3.2.1 TSS İletişim Kuralı Mekanizması



Şekil 3.1 : TPSN nin ikili zaman uyumu.  $t_2$  ve  $t_3$   $N_{i-1}$  düğümünün saati ile ölçülmüştür ve  $t_1$  ile  $t_4$ ;  $N_i$  düğümündeki saatle ölçülmüştür.

Her düğüm saatini global bir saate eş zamanla kılmaktansa, TSS[14] sıçrayışla gecikmeyi değerlendiriliyor ve biriktiriyor. Bir veri paketi sink'e vardığında, sink saatine göre paket oluşum zamanı sıra ile biriktirilmiş gecikmeden

geriye izlemelidir. Sonra TSS göreceli veri oluşu zamanını sink saati ile belirler. Düğümler arasındaki kablosuz bağlantılar MAC-katman mekanizması benzeri bir CSMA / CA kullanmayı kabul ederler; burada veri paketinin alınmasını güvence altına alan her bir veri için bir teşekkür gönderilir. Sıçrama gecikmesi  $d$ ; şu formül kullanılarak hesaplanabilir.

$$d = (t_4 - t_1) - (t_3 - t_2) - E_{std_{ACK1}}$$

Denklem 3.7

Şekil 3.3'de çizildiği gibi,  $(t_4 - t_1)$  alıcıların saatini kullanarak ve  $(t_3 - t_2)$  göndericilerininkini kullanarak elde edilebilir.  $(t_3 - t_2)$ 'nin değeri alıcıya veri2 işlerinden iletilebilir.  $ESTD_{ACK1}$  ACK1'in gecikmesinin değerlendirmesidir. Bu değeri tahmin etmek için ileti gecikmesini kullanabiliriz, Denklem 3.8 deki gibi. Bu tahmin başı CPU işlem zamanını ve yayılma gecikmesini gözardı eder.

$$E_{std_{ACK1}} = ACK1\text{-paket-boyutu} / \text{şerit genişliği}$$

Denklem 3.8

Yukarıdaki bilgiyle, Veri 2'nin sıçrama gecikmesi (alıcı düğümdeki) hesaplanabilir. Hemen gecikme yığılabılır ve veri paketi ile taşınabilir. Sıçrama gecikmesini değerlendirmek için her bir düğüm fazladan iki durumu koruma gereği duyar: ACK hareket zamanı ve en son veri paketinin ACK varış zamanı. Bir veri paketi gönderilemeye hazır olduğunda fakat durum bilgisi bulamadığında, örneğin paketlerin ilk akışı, ek bir destek durum bilgisi oluşturmak amacıyla gönderilecektir.

#### 3.2.2 TSS Analitik Modelleri

TSS 'deki eş zamanlama hatasını inceliyoruz ve analitik modelini geliştiriyoruz. Analitik model TPSN'ninkine benzer; şekil 3.4'de gösterilen üç bileşenden oluşur: ileti yolu üzerinde gecikme tahmininin neden olduğu ikili eşzamanlama hatası ( $E_{sync}$ ); dış saat eğ hatası ( $E_{ext}$ ), bu hata kaynak düğümden ve sink düğümden veri paketlerini ileri aktarırken aracı düğümlerin saat eğlikleri tarafından doğurulmuştur ve iç saat kapma hatası ( $E_{int}$ ) hedef düğümün saat eği kaynaklıdır.

$$E_{tss} = E_{sync} + E_{ext} + E_{int}$$

Denklem 3.9

İkili eşzamanlı hata (Esync) TSS'deki sıçrama gecikmesi tahmininden kaynaklanır. TSS ACK paket ileti zamanın (Şekil 3.3'deki (t3 - t2) ) Denklem 3.8'e göre değerlendirilebildiğini varsayar. Ancak, gerçek dağıtımda, iletişim kuralı işleme zamanı gibi küçük gecikme etmenleri göz önüne bulundurulmaz. Bunun bir sonucu olarak, TSS'nin gecikme değerlendirme hatası vardır. Ortalama gecikme tahmin hatasını u ile gösterebiliriz. Bir kaynak düğümle bir sink düğüm arasında l yol uzunluklu bir veri paketi ele alalım. Böyle ileri sıçramalardan l sayıda olduğundan toplam ikili eş zamanlama hatası o yol üzerindeki tüm ikili eşzamanlama hatalarının toplamıdır. Onu şöyle yazabiliriz.

$$E_{sync} = l \cdot u$$

Denklem 3.10

Dış saat eğ hatasına (Eext) aracı düğümlerin saat eğleri neden olur çünkü veri paketi bir kaynak düğümünden bir sink düğüme ileri aktarılmıştır ve sıçrama gecikmesinde daha sonraki veri paketinde yığılmıştır. Ortalama her bir sıçrama gecikmesini d dile gösterelim. Her bir sıçrama iletimi sonunda saat eği global saatten hemen yanındaki saatin ortalamadan (d.r) kadar sapmasına neden olacaktır. L uzunluklu bir veri yolu göz önünde bulunduralım. Toplam dış saat eğ hatası bu L aracı düğümleri üzerinde bireysel saat eğ hatasının toplamıdır. Onu şöyle yazabiliriz.

$$E_{ext} = l \cdot d \cdot r$$

Denklem 3.11

İç saat sapma hatası (Eint) önceki paketin (Veri 1 paketi) birikmiş sıçramalı gecikmeyi taşıyan önceki paketin (Veri 1 paketi) varış zamanıyla bir veri paketinin (Veri 2 paketi) varış zamanı arasındaki sink düğümünün saat sapmasından kaynaklanır. Bu saat sapma hatası şu anlamda içseldir : hataya sadece sink düğümünün yerel saati katkıda bulunmuştur. Ortalama ara-vuruş zamanını (paket akışının) P ile gösterelim. Paket ara-varış zamanlarından saat sapma miktarı şöyle tüketilebilir.

$$E_{int} = r \cdot p$$

Denklem 3.12

TSS (Etss) için toplam eşzamanlama hatası bu üç hata bileşenlerinin toplamıdır. 3.10, 3.11 ve 3.12 denklemlerinin birleştirmek Etss için aşağıdaki denklemi verir.

$$E_{tss} = l(u + r \cdot d) + r \cdot P$$

Denklem 3.13

### 3.3 TPSN ve TSS'nin Analitik Modellerinin Kıyaslanması

TPSN ve TSS'nin analitik modellerinde üç özdeş hata bileşenlerine ikisinin de sahip olduğunu bulduk. İki iletişim kuralı - belirgin sıçrama gecikmesi tahmini hatadır (Esync). TPSN'de bu iki model arasındaki paket değişiminin asimetrisinden ileri gelir. TSS de bu bir teşekkür paketinin yayılma gecikmesidir. İkinci bileşen sıra ile gecikmeye göre saat eğleridir (Eext). Sync mesajı ağ boyunca yayıldığında, her bir aracı düğüm üzerinde duran bu bilgi zamanı saat eğlerinden bazı hatalara katkıda bulunurdu. TSS'de bu bir kaynak düğümünden bir sink düğüme her bir veri paketinin sıra ile gecikmesidir. TPSN'de bu kök düğümünden bir hedef düğüme her bir sync mesajın sıra ile gecikmesidir.

Üçüncü bileşen; son eşzamanlama noktası üzeri yerel saat sapmasının (Eint) miktarıdır. TPSN'ye eşzamanlama periyodik olarak yapılır, o halde yerel saat sapma miktarı ağın ne kadar yenide eş zamanlamada hızlı olduğuna orantılıdır.

İlginç olan, bu hata da TSS'de kendini gösterir. TSS'deki saatler teşekkür paketlerince zaman uyumlu yapıldığı için zamanlar arasında, saatler eşzamanlı kılındığında\* zaman aralıkları da vardır. (\* ve yerel saatler kullanıldığında) Eğer kaynak düğümler sabit bir oranda veri paketleri gönderiyorsa bu zaman aralığı temel olarak gönderme verinin aralığı olacaktır.

## 4. SONUÇLAR

Sonuçta ;

- (1) İki zaman eşzamanlamanın ortasında hatasının modellemeyi gerçekleştiriyoruz,
  - (2) Simülasyonlar ne gerçek alıcı deneyleriyle analitik modellerin geçerliliğini gerçekleştiriyoruz.
  - (3) Ağ boyutu, düğüm devirgenlik düzeyi ve veri ortamına dayalı uygun bir zaman eş zamanlama iletişim kuralı seçmek için aşağıdaki seçim kılavuzunu türetmeyi gerçekleştiriyoruz
- Ağ boyutu büyük olduğunda, TSS

kesinlik ve destek cinsinden baskın şekilde daha iyidir.

- Devirgenlik düzeyi yüksek ve enerji tüketimi kritik ise, TSS seçilecektir. Eğer enerji tüketimi kritik değilse, seçim gerçek devirgenlik düzeyine bağlı olmalıdır. TSS kaynak saate hatada daha iyi gözükmetedir. Ancak, TSS'nin hatası artan bir trende sahiptir. Devirgenlik düzeyi deneyler için kullanılan parametreler ötesinde olduğunda TSS'nin hatası potansiyel olarak TPSN'ninkinden daha kötü olabilir.

- Veri oranı yüksek ve enerji tüketimi kritik olduğunda, TPSN seçim olacaktır. Eğer enerji tüketimi kritik değilse, TSS için hatası düşüktür ve daha iyi ölçeklenir. Bu durumda seçim TSS olacaktır.

Çoğu durum altında TSS, TPSN den doğruluk açısından daha iyi performans gösterse de, TSS'nin genel bir kısıtlaması vardır. O sadece olayların sink düğümünün yerel saatine olay oluşum zamanlarını zaman uyumlu yapar. Kablosuz alıcı ağında bir sink düğümünden fazla olma durumunu ele alalım. Farklı sink düğümlerin saatleri zaman uyumlu olmadığı için farklı sink düğümlerine giden olayların oluşum zamanları eşzamanlı değildir. Eğer uygulama bir global kaynak saat kullanan etiketli olaylar istiyorsa, TSS uygulanabilir değildir.

#### KAYNAKÇA

[1]<http://www.ubec.com.tw/services/faqs.html>. (Erişim tarihi : 14.06.2014)

[2]<http://www.microcrystal.com>

[3] I. F. Akyildiz, W. Su, Y. Sankarasubramaniam, and E. Cayirci. Wireless sensor networks: A survey. *Computer Networks*, 38:393–422, 2002.

[4] Archana Bharathidasan and Vijay Anand Sai Ponduru. Sensor networks: an overview. Technical report, UC Davis.

[5] Lee Breslau, Deborah Estrin, Kevin Fall, Sally Floyd, Ahmed Helmy, Polly Huang, Steven McCanne, Kannan Varadhan, Ya Xu, Haobo Yu, and VINT Project. Advances in network simulation. *IEEE Computer*, 33(5):59–67, May 2000.

[6] Alberto Cerpa, Jeremy Elson, Michael Hamilton, and Jerry Zhao. Habitat monitoring: Application driver for wireless communications technology. In *Proceedings of International Conference ACM SIGCOMM*, April 2001.

[7] Jeremy Elson, Lewis Girod, and Deborah Estrin. Fine-grained network synchronization using

reference broadcasts. In *Proceedings of the 5th symposium on Operating System Design and Implementation (OSDI)*, December 2002.

[8] B. G. Celler et al. An instrumentation system for the remotemonitoring of changes in functional health status of the elderly. In *Proceedings of International Conference*, 1994.

[9] G. Coyle et al. Home telecare for the elderly. *Journal of Telemedicine and Telecare*, 1995.

[10] Saurabh Ganeriwal, Ram Kumar, and Mani B. Srivastava. Timing-sync protocol for sensor networks. In *Proceedings of 1st ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys)*, November 2003.

[11] Chalermek Intanagonwivat, Ramesh Govindan, and Deborah Estrin. Directed diffusion: A scalable and robust communication paradigm for sensor networks. In *Proceedings of the 6th Annual International Conference on Mobile Computing and Networking (MobiCOM)*, August 2000.

[12] Leslie Lamport. Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system 1978

[13] Miklos Marotia, Branislav Kusy, Gyula Simon, and Akos Ledeczi. The flooding time synchronization protocol. Technical Report ISIS-04-501, Institute for Software Integrated Systems, Vanderbilt University, 2004.

[14] Kay Römer. Time synchronization in ad hoc networks. In *Proceedings of ACM symposium on Mobile Ad-Hoc Networking and Computing (MobiHoc)*, October 2001.

[15] Zhuohui Zhang. Investigation of wireless sensor networks for precision agriculture 2004.

# Veri Gizlemede Yeni Bir Yaklaşım: Paravan İmge Kullanımı

Erkan Yılmaz<sup>1</sup>, Yıldırım Yalman<sup>2</sup>

1,2 Turgut Özal Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara  
erkanyilmaz@msn.com, yyalman@turgutozal.edu.tr

**Özet:** Günümüzde, farklı sayısal ortamların (html, imge, ses, video vb.) kullanımı her geçen gün yaygınlaşarak artmaktadır. Bununla birlikte, çoklu ortam ve bilgi güvenliği uygulamaları gibi güncel gereksinimler ile veri gizleme bilimi temelinde yapılan çalışmalar (gizli yazı, damgalama, vb.) da yoğun ilgi görmektedir. Sunulan çalışmanın temel amacı veri gizleme bilimine yeni bir uygulama yaklaşımı önermektir. Gizli verilerin saklanması işlemi bit düzleminde gerçekleştirilmiştir. Literatürde sunulan ve klasik LSB tabanlı birçok çalışmadan farklı olarak, gizli verilerin yerine ilgili gizli verilerin oluşturduğu bozulmalar bir taşıyıcı paravan imgeye gizlenmiş olup, steganalize karşı daha dayanıklı bir algoritma elde edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri Gizleme, Paravan İmge, Gizli yazı, LSB, Steganaliz.

## A New Approach for Data Hiding: Use of Paravane Cover Image

**Abstract:** Many different digital multimedia files (html, image, voice, video etc.) used for data hiding techniques (steganography, watermarking, etc.) have nowadays become increasingly more sophisticated and widespread. Researches on secret data hiding, have received considerable attention for a decade due to its potential applications in multimedia communications. The main objective of this presented research work is to implement a new data hiding methodology for digital images, where spatial domain components are used to data hiding. In this paper, not only was the LSB technique exploited for hidden data embedding but also the differences on a paravane cover media was used, resulting in relatively high robustness for steganalysis.

**Keywords:** Data Hiding, Paravane Image, Steganography, LSB, Steganalysis.

### 1. Giriş

Francis Bacon'un da ifade ettiği üzere "Bilgi güçtür". Tarih boyunca bilgiye sahip olan hep güçlü olmuştur. Küçük gibi görünen bir bilgi bazen önemli bir savaşın kazanılmasını sağlarken, bazen de kaybedilmesine sebep olmuştur. Bundan dolayıdır ki her zaman bilginin korunmasına tarih boyunca özel gayret sarf edilmiştir.

Buna ilk örneklerden birisi Herodot'un aktarmış olduğu, Yunan tiran Histiaeus'un, Miletli Aristagoras'ı Pers kralına karşı ayaklanması konusunda teşvik etmek için kölesinin saçını kazıtmasını anlatan hikayedir. Kölenin kazıtılmış kafasına mesajı dövme şeklinde yazılır, ardından kölenin saçı büyüdüktan sonra gönderilir. Köle şüphe çekmeden ilgili adrese ulaşır ve saçı tıraş edilerek dövme aracılığı ile gizli mesaj ulaştırılmış olur [1]. Benzer haberleşme şekillerinde tarihin her döneminde rastlamak mümkündür. Eski Romalıların birbirleri arasında, meyve suyu veya süt gibi sıvılardan oluşturulan görünmez mürekkepler kullanarak yazışmaları; II. Dünya Savaşı sırasında Almanların geliştirdiği bir mikro-noktalama aleti ile gizli bir mesajın, resimleme tekniğinden faydalanılarak, örneğin "i" harfindeki veya baş-

ka bir noktalama işaretindeki noktanın boyutuna indirgenerek bir kâğıda işlenmesi bunlara örnek olarak gösterilebilir [2, 3].

Steganografi biliminin literatürde yerini alması ise Trithemius'un 1500 yılında yazmış olduğu "Steganographia" ile gerçekleşmiştir. Trithemius'tan yaklaşık 1,5 asır sonra ise Gaspari Schotti tarafından 1665 yılında "Steganographica" isimli eser yazılmış ve bu bilime dikkat çekilmiştir [4]. Örneklerden de anlaşılacağı üzere bilginin varlığı ve öneminden bahsediliyorsa güvenliğinden de bahsedilmek zorundadır. Dolayısı ile bu amaca dönük olarak önemli bir veri gizleme formu olan Steganografi (çalışmanın devamında Gizli yazı olarak ifade edilecektir) ya da Şifreleme (Kriptoloji) bilimlerinin kullanılması kaçınılmaz olmaktadır.

Çalışmanın 2. Bölümünde bu bilimlere ilişkin temel bilgiler verilmiş olup, takip eden bölümlerde ise geliştirilen veri gizleme yöntemi ve detayları ile sonuçlar sunulmaktadır.

## 2. Bilgi Güvenliği İçin Kullanılan En Temel Bilimler

### 2.1 Gizli Yazı Bilimi

Veri gizleme (Data Hiding) yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan Steganografi, bir nesnenin içerisine bir verinin üçüncü kişilerde şüphe uyandırmayacak şekilde gizlenmesi olarak tanımlanabilir [5]. Steganografi, kökleri “στεγανός-steganos (örtülü-gizli)” ve “γραφήν-graphy (yazım-çizim)” den gelen ve Yunan alfabesinden türetilen bir kelimedir. Dilimize tam anlamı ile çevrildiğinde, “kaplanmış yazı” (covered writing) olarak ifade edilmektedir [6]. Sunulan çalışmada ise Gizli yazı kelimesi ile ifade edilecektir. Gizli yazının amacı gizli mesaj ya da bilginin varlığını saklamaktır. Taşınmak istenen mesaj bir başka masum görünüşlü ortamda (günümüz teknolojileri açısından ses, görüntü, video, metin, vb.) saklanarak, üçüncü şahısların iletilen mesajın varlığından haberdar olması engellenir.

Görüntü dosyaları içerisine saklanacak veriler metin dosyası olabileceği gibi, herhangi bir görüntü içerisine gizlenmiş başka bir görüntü dosyası da olabilir [7]. Gizli bilgiyi bir görüntü dosyası içine gizleme işleminde iki dosya söz konusudur. Kapak resim ya da örtü verisi (cover text) olarak adlandırılan ilk dosya, gizli bilgiyi saklayacak olan dosyadır. İkinci dosya ise gömü verisi (stego-text) adı verilen gizlenecek olan mesajdır. Gizleme işlemi sonucunda elde edilen ve gizli mesajı ihtiva eden dosyaya ise örtülü veri (covered text) adı verilir [2, 8].

### 2.2 Şifreleme (Kriptoloji)

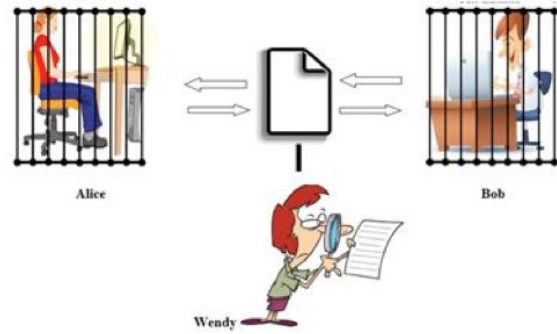
“Cryptography” kelimesi gizli yazı anlamına gelen, “secret (crypto-)” ve “writing (-graphy)” kelimelerinden türetilmiştir. Şifreleme bilimi, haberleşen tarafların bilgi alışverişini emniyetli olarak yapmasını sağlayan ve gizli ya da özel bilgiyi üçüncü kişilerin anlayamayacağı hale getirerek korumayı esas alan, temeli matematiksel yöntemlere dayalı tekniklerin ve uygulamaların bütünüdür [9].

Şifreleme bilimi teknik olarak bilginin güvenliğini sağlasa da bir bakıma mesajın gizliliğini sağlamamaktadır (gizli bir mesajın varlığı üçüncü şahıslar tarafından kolayca hissedilebilmektedir, ancak ne olduğu hakkında fikir sahibi olunamamaktadır). Şifreleme uygulamalarında bilgi/mesaj sadece gönderen ve alanın anlayabileceği şekilde şifrelenirken, steganografi uygulamalarında bilgi/mesaj sadece gönderen ve alanın varlığını bildiği şekilde saklanmakta, bazen de şifrelenip oldukça artırılmış koruma sağlanabilmektedir [2, 10].

## 3. Geliştirilen Yeni Veri Gizleme Yöntemi

### 3.1. Veri Gizleme Algoritması

Gizli haberleşme söz konusu olduğunda Şekil 1’de gösterilen senaryo örnek olarak gösterilir ve bu senaryoya göre algoritmalar geliştirilir. Senaryoya göre Alice ile Bob haberleşmeye çalışan iki mahkum olup, Wendy ise bu haberleşmede gizli veri olup olmadığını denetleyen gardiyan konumundadır. Gardiyan Wendy’nin aktif olma durumunda haberleşmede gizli verinin varlığından haberdar olsun veya olmasın iletişimin bozulmasını sağlarken, pasif olma durumunda ise haberleşmede sadece gizli veri varlığının tespiti için yapılması durumunda iletişim kesilir [11].



Şekil 1. Mahkumların kaçış problemi senaryosu [2].

Önerilen veri gizleme yöntemi pasif gardiyan senaryosuna karşı geliştirilmiştir. Geliştirilen yöntemin detayları örneklendirilirken gri tonlu imgeler referans alınmıştır. İstenildiği takdirde aynı yöntem renkli imgelerin her bir renk kanalına uygulanarak gerçekleştirilebilir. Gizli yazı biliminde üçüncü kişilerin örtülü veriyi ele geçtiklerinde bile gizli veriye ulaşamamaları istenir. Sunulan çalışmada bu amaca uygun olacak şekilde bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Şekil 2’de gösterilen klasik LSB yöntemiyle yapılan bir veri gizlemede temel olarak aşağıdaki adımlar takip edilir:

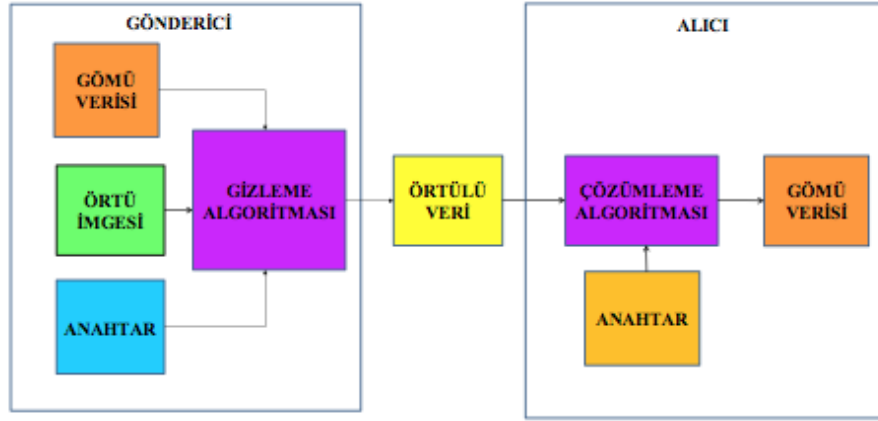
1. Gömü verisinin şifrelenmesini sağlayan anahtar belirlenir.
2. Kerckhoffs prensibi gereğince şifrelenmiş gömü verisi LSB (ya da farklı bir algoritma) yöntemi ile örtü verisi içerisine gizlenir [12].
3. Örtülü veri/bilgi alıcıya iletilir.
4. Alıcı önceden bildiği anahtar sayesinde çözümü algoritması yardımı ile örtülü veri içindeki gömü verisi elde edilir.

Buradaki temel risk, gardiyan Wendy’nin iletişim sırasında örtülü veri içindeki gizli verinin farkına vararak çeşitli steganaliz yöntemleri ile gizli veriyi ele geçirme ihtimalidir. Literatürde LSB temelli yöntemler olduğu gibi [13-17] bu yöntemlerin tespiti için de oldukça fazla yöntem geliştirildiğinden bu riskten kaçınmak gerekir [18-21]. İstenen

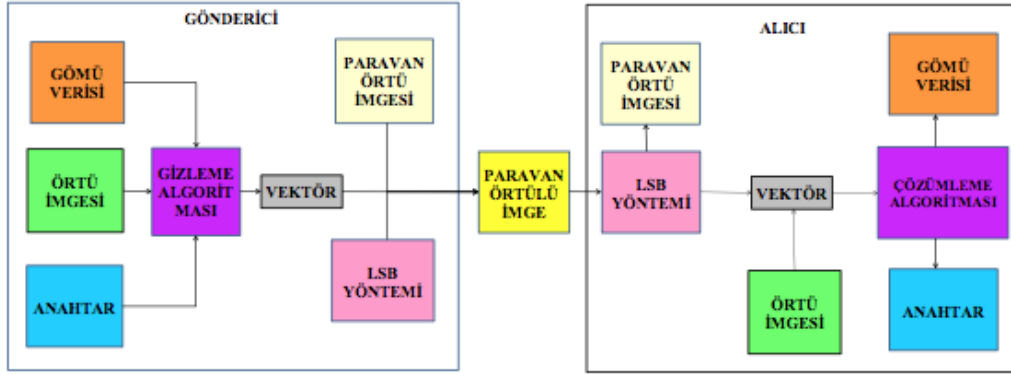


ise gizli bir bilginin varlığından haberdar olursa bile kesinlikle bilginin kendisine ulaşılmamalıdır. Bu senaryodan hareketle Şekil 3'te ifade edilen

veri gizleme algoritması geliştirilmiştir.



Şekil 2. Klasik LSB yöntemi blok diyagramı.



Şekil 3. Geliştirilen Steganografik yöntemin blok diyagramı.

Şekil 3'te blok diyagramı verilen yöntemde, örtülü veri ele geçirilse ve çeşitli Steganaliz yöntemleri ile gizlenen gömü verisi çözümlense bile "asıl gizli veri" elde edilememektedir. Klasik LSB yönteminde gömü verisi ya da şifrelenmiş versiyonu örtü verisi içine gizlenir. Örneğin örtü verisi/ imgesi içindeki her bir bayt'ın en önemsizi biti gizlenecek verinin her bir bit değeriyle değiştirilir. İşte bu noktada, örtülü verinin gönderilmesi risk olarak görülmüş olup, bunun yerine değiştirilen piksel değerlerinin ve hangi örtü verisinin (dosya ya da imge) kullanıldığı bilgisinin alıcıya gönderilmesi sunulan yöntemin ana fikrini oluşturmaktadır. Değiştirilen piksel değerleri ve hangi kaynak imgenin kullanıldığı bilgisi, farklı bir örtü verisi (paravan örtü imgesi) içerisine LSB yöntemi ile gizlenmektedir. Bu sayede gardiyan Wendy elde edeceği paravan örtü imgesi üzerinde çeşitli steganaliz yöntemleri ile çalışma yapsa da, asıl gömü verisine ulaşamamaktadır. Bu noktada örtü imgesinin gönderici ve alıcı tarafta bulunduğu detayı unutulmamalıdır. Sunulan yöntemde

gömü verisini örtü verisine gizlerken klasik LSB yönteminin uygulanma şekline göre daha güvenli olan bir yaklaşım sergilenerek bilginin güvenliği artırılmıştır. Bu kapsamda yukarıda anlatılan adımlar örnek bir uygulama üzerinde anlatılmaktadır:

Gömü metni "Bu bir gizli yazıdır. Kimse okumasın" olduğu varsayalım. Öncelikle gömü metninin ASCII kod tablosundaki karşılıkları gm adı verilen vektöre yazdırılır (Şekil 4).

$gm=[66, 117, 98, 105, 114, 103, 105, 122, \dots]$

Ardından Şekil 5'te sunulmuş olan örtü imgesine ait piksel değerleri ise Şekil 6'daki gibi iki boyutlu bir matrise atanır. Gömü verisinin sayısal karşılıklarını içeren gm vektörünün ilk elamanı (B=66) alınıp ikili sistemdeki karşılığı (0 1 0 0 0 0 1)2 şeklinde hesaplanır. Örtü imgesinin piksel değerlerinin tek veya çift oluşuna göre yeni bir matris oluşturulur (Şekil 7).

1	2	3	4	5	6	7	8
B	u	b	i	r	g	i	z
66	117	98	105	114	103	105	122
9	10	11	12	13	14	15	16
l	i	y	a	z	r	d	r
108	105	121	97	122	305	100	305
17	18	19	20	21	22	23	24
r	k	i	m	s	e	o	k
114	46	75	105	109	115	101	111
25	26	27	28	29	30		
u	m	a	s	i	n		
107	117	109	97	115	110		

Şekil 4. Gömü metninin ASCII kod karşılığı.



Şekil 5. Gömü verisinin gizleneceği örtü imgesi.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	254	253	251	232	203	184	169	164	165	171
2	254	253	251	239	209	186	176	171	169	171
3	254	253	251	238	207	192	184	182	177	172
4	254	253	252	240	208	191	185	184	180	177
5	253	253	252	241	204	188	178	179	183	186
6	254	252	252	232	200	183	171	175	192	203
7	253	252	251	233	199	180	170	181	204	219
8	253	252	251	244	194	179	173	184	204	215
9	253	252	251	243	191	179	177	183	191	200
10	254	252	251	234	190	181	177	177	182	187

Şekil 6. Örtü imgesinin piksel değerleri.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
2	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
3	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
5	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0
6	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
7	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
8	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
10	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1

Şekil 7. Örtü imgesinin piksel değerlerinin Mod 2 karşılığının bir kısmı.

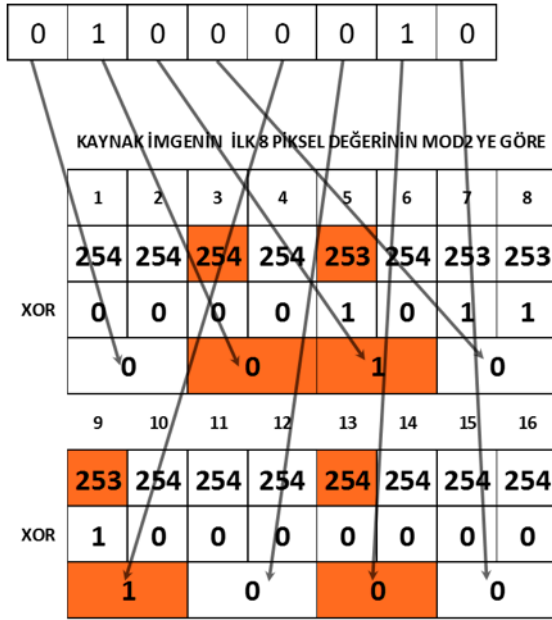
Geliştirilen yöntemde gömü metnini kaynak imge içine yazarken XOR mantık kapısından faydalanılmıştır. XOR (eXclusive OR) kapısı, girişindeki işaretler birbirinden farklı olduğu zaman çıkış olarak 1, diğer tüm hallerde 0 veren bir kapı olup Tablo 1’de muhtemel durumlar ve çıkışlar verilmiştir.

XOR			
0	0	=	0
0	1	=	1
1	0	=	1
1	1	=	0

Tablo 1. XOR Mantık Kapısı

Gömü verileri örtü imgesine gizlenirken iki piksele karşılık 1 bit gömü verisi gizlenir. Gömü verisinin (B harfi) ilk biti 0 idi. Örtü imgesinin ilk iki örtü biti 0 ve 0. Tablo 1’de de görüldüğü üzere, 0 ve 0 girişleri XOR işleminde 0 değerini ürettiği için hiçbir değişiklik yapılmaz. Gömü verisinin (B harfi) ikinci biti ise 1’dir. Örtü imgesinin üçüncü ve dördüncü elemanları ise 0 ve 0’dır. Bu girişlerin XOR sonucu ise 0’dır (Tablo 1). Halbuki gömü verisi sebebi ile bu sonucun 1 olması istenmektedir. Bu yüzden 3. pikselin değeri bir azaltılır. Örtü imgesinin değiştirilmesi gereken bir başka ifade ile bir azaltılması gereken piksel değerleri “v” adı verilen bir vektöre atanır. Dolayısı ile ilgili vektörün ilk elemanı 3 olarak belirlenir ve sırası ile diğer örtü pikselleri içinde gömü verisi dikkate alınarak işlemler gerçekleştirilir (Şekil 8).

Şekil 8’de de verildiği üzere, işlemlere devam edildiğinde  $v=[3, 5, 9, 13, 19, 21, 23, 27, \dots]$  vektörü elde edilir. Bu vektördeki rakamlar örtü imgesinde değişime uğrayacak olan piksel numaralarıdır. Gömü verisi miktarı arttıkça değişime uğraması gereken piksellerin numarası da büyüyeceğinden, Farksal Darbe Kod Modülasyonunda kullanılan yaklaşım ile  $v$  vektöründeki sayıların bir önceki değerden farkı dikkate alınarak  $v'$  oluşturulur. Yani, vektörün ilk elemanı sabit kalmak kaydıyla, ikinci eleman yerine ikinci eleman ile birinci eleman arasındaki farkı yazılır ve takip eden değerlerde bu mantıkla yeniden belirlenir.



Şekil 8. Örtü verisinin gömü veriyle kıyaslanıp v vektörüne yazılması.

$$v=[3, 5, 9, 13, 19, 21, 23, 27, \dots] \Rightarrow$$

$$v'=[3, 2, 4, 4, 6, 2, 2, 4, \dots]$$

Görüldüğü gibi kaynak imgenin pikselleri ikiye ikiye ele alındığı için birinci değer hariç bütün değerler çift olmaktadır. Bu yeni vektör de ilk eleman hariç diğer tüm elemanların ikiye bölümüyle daha küçük sayıları bünyesinde barındıran v vektörü elde edilmiş olacaktır.

$$v''=[3, 1, 2, 2, 3, 1, 1, 2, \dots]$$

Son aşamada ise elde edilen v'' vektörü paravan örtü imgesine (Şekil 9) LSB veri gizleme tekniği ile gizlenir. Paravan örtü imgesinin piksel değerleri Şekil 10'da, ilgili piksellere gizlenen v'' vektörünün oluşturduğu sayısal etki Şekil 11'de verilmektedir. Uygulamada klasik LSB yöntemlerinde kullanılan gizlenecek verinin herbir biti için örtü imgesinde 8 bit ayrılmasına karşılık uygulamada 16 bit ayrılmıştır. Bunun sebebi gömü verisinin büyüklüğüne göre v'' vektör elemanlarının sayısal değeri büyüyeceğinden her bit için örtü veri içinde 16 bit ayrılmıştır.



Şekil 9. Paravan örtü imgesi.

1	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
17	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
33	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
49	115	115	115	115	115	114	115	115	115	114	115	115	115	115	115
65	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
81	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
97	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
113	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115

Şekil 10. Paravan örtü imgesinin piksel değerlerinin bir kısmı.

v'' vektörünün ilk elemanı olan "3"ün binary karşılığı (0000000000000011)2 olup, paravan örtü imgesinin piksel değerleri LSB yöntemi ile değiştirilerek paravan örtülü imge elde edilmiştir (Şekil 11). Şekil 12'de piksel değerlerinin Mod 2 karşılığı verilmiştir.

1	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	115	
17	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	114	115
33	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	114	115
49	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	115	114
65	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	114	115
81	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	114	115
97	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	114	115
113	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	115	115	114

Şekil 11. Paravan örtülü imgenin piksel değerleri.

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2
65	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	3
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	2

Şekil 12. Paravan Örtülü imgenin piksel değerlerinin mod 2 karşılıkları

Paravan örtülü imgeye gizlenmiş bilgi artık alıcıya gönderilebilir hale gelmiştir. v'' vektörünün paravan örtü imgesine gizlenmesi sayesinde, yukarıda da ifade edilen hapishane senaryosunda önemli role sahip gardiyan Wendy sadece v'' vektörünün değerlerine ulaşabilecektir. Bu vektörün değerleri ise anlamsız olduğundan ve örtü veriye ulaşılması için Şekil 5'deki örtü imgesine

sahip olunması gerektiğinden bilgi güvenliğinde önemli bir aşama kaydedilmiş olacaktır.

### 3.1. Gizli Veriyi Çıkartma Algoritması

Öncelikle alıcı tarafından paravan örtülü imge okunur (Şekil 11) ve ardından LSB yöntemine göre gizlenmiş olan  $v''$  vektörü 16 bitlik bloklar halinde okunur (Şekil 12).

$$v''=[3, 1, 2, 2, 3, 1, 1, 2, \dots]$$

Okunan vektör bilgisi sıkıştırılmış veri olduğundan ters işlemle açılması gerekir. Bu sebeple ilk eleman hariç tüm elemanlar iki ile çarpılır ve ardından toplamsal şekilde vektör elemanları yeniden belirlenerek  $v$  vektörü elde edilir.

$$v'=[3, 2, 4, 4, 6, 2, 2, 4, \dots] \Rightarrow$$

$$v=[3, 5, 9, 13, 19, 21, 23, 27, \dots]$$

Elde edilen  $v$  vektörü, örtü imgesindeki sırasıyla 3., 5., 9., vb. piksellerin gömü verisi taşıyacak şekle gelmeleri için değerlerinin 1 azaltılması gerektiğini ima etmektedir. Bu ima dikkate alınarak gerçek örtü imgesinin piksellerine ait sayısal değerler (Şekil 13),  $v$  vektörü dikkate alınarak değiştirilir (Şekil 14). Bu işlemin ardından pikseller ikişerli ele alınarak XOR işlemine tabi tutularak gömü verisi elde edilir (Şekil 15).

1	254	254	254	254	253	254	253	253
9	253	254	254	254	254	254	254	254
17	254	254	254	254	254	254	254	254
25	254	254	254	254	254	254	254	254
33	253	254	254	254	254	254	254	254
41	254	254	254	254	253	254	253	253
49	253	253	253	253	254	253	253	254
57	254	254	254	254	254	254	254	254

Şekil 13. Örtü imgesinin piksel değerleri.

1	254	254	253	254	252	254	253	253
9	252	254	254	254	253	254	254	254
17	254	254	253	254	253	254	253	254
25	254	254	253	254	254	254	253	254
33	252	254	253	254	253	254	254	254
41	254	254	254	254	253	254	253	253
49	253	253	252	253	254	253	252	254
57	253	254	254	254	254	254	253	254

Şekil 14. Örtü imgesine ait piksellerin değiştirilmiş versiyonu.

1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	DEC	ASCII
XOR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	66	B
17	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0		
XOR	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	117	u
33	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	
XOR	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	98	b
49	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
XOR	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	105	i
64	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0		
XOR	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	114	r
81	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	
XOR	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	103	g
97	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
XOR	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	105	i
113	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0		
XOR	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	122	z

Şekil 15. Piksel çiftlerinin XOR işlemine tabi tutulması ile gömü verisinin elde edilmesi.

Yukarıda da görüldüğü üzere ilgili işlemler sonucunda başlangıçta gizlenmiş olan gömü verisi: **“Bu bir gizli yazıdır. Kimse okumasın”** metni elde edilmiştir.

### 4. Sonuçlar

Veri gizleme yöntemlerinin önemli bir alt disiplini olan Steganografi de örtü verisinin içinde bir gömü veri olduğunun farkına varılamaması, içine gömü verisi gizlenmiş olan örtü verisinin aslına göre çok değişmemesi ve gömü verisinin farkına varılsa bile steganaliz saldırılarına karşı dayanıklı olması istenir. Sunulan çalışma kapsamında geliştirilen uygulamada ise:

a. Paravan örtü verisinin içerisine gömü verisi direk olarak gizlenmemektedir. Gömü verisinin örtü imgesine gizlendiği durumda oluşacak değişimler tespit edilip paravan örtü imgesine ilgili değişimler klasik LSB yöntemini kullanılarak gizlenmiştir. Karmaşıklık arttırmak içinde XOR yöntemi kullanılarak oluşan değişimin farkedilebilirliğinin azaltılması hedeflenmiştir.

b. Alıcıya sadece Paravan Örtülü İmge gönderildiğinden ve bu imgeye sadece örtü imgesinde oluşan değişimler gizlendiğinden taşıyıcıda oluşan bozulma minimize edilmiştir. Bu şekilde paravan örtülü imgedeki çok az pikselin değer-



inin sadece bir azaltılmasıyla işlem gerçekleştirilmiştir.

c. Gizli verinin farkına varılması durumunda elde edilebilecek bilgi veri sıkıştırma yöntemiyle sıkıştırıldığı için gerçek vektör bilgisine ulaşım zorlaştırılmıştır. Gerçek vektör bilgisine ulaşılabilirse bile örtü imgesi ele geçirilmeden gömü verisinin okunabilmesi neredeyse imkânsız hale getirilmiştir.

## 5. Kaynaklar

- [1] Cox, I.J., Miller, M.L., “The First 50 years of Electronic Watermarking”, *Journal of Applied Signal Processing*, 16(4), 126-132, (2002).
- [2] Yalman, Y., Çetin, Ö., Ertürk, İ., Akar, F., “Veri Gizleme”, Beta yayınları, İstanbul, (2014).
- [3] Yeşilyurt, M., “Sıkıştırılmış Videolarda Kurtosis Tabanlı Yeni Bir Damgalama Algoritması”, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, (2013).
- [4] Wang H., Wang S., “Cyber Warfare: Steganography vs. Steganalysis”, *Communications of the ACM*, 47(10), (2004).
- [5] Petitcolas, F. A. P., Anderson, R. J., Kuhn M.G., “Information Hiding—A Survey”, *IEEE Special Issue on Protection of Multimedia Content*, 87(7), 1062-1078, (1999).
- [6] Murray, A. H., Burchfield, R.W (eds.), “The Oxford English Dictionary: Being a Corrected Re-issue”, Oxford, England: Clarendon Press, (1993).
- [7] Uçar, A., “Gezgin Ortamda Görüntü Damgalama Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, (2014).
- [8] Yalman, Y., Ertürk, İ., “Gerçek Zamanlı Video Kayıtlarına Veri Gizleme Uygulaması”, *Akademik Bilişim’09, Şanlıurfa*, 545-552, (2009).
- [9] Yalman, Y., Ertürk, İ., “Kişisel Bilgi Güvenliğinin Sağlanmasında Steganografi Biliminin Kullanımı”, *UNAK-Bilgi Çağında Varoluş: “Fırsatlar ve Tehditler” Sempozyumu*, İstanbul, 215-226, (2009).
- [10] Yalman, Y., “Sayısal Ses İçerisinde Gizli Veri Transferinin Kablosuz Ortamda Gerçekleştirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, (2007).
- [11] Simmons, G. J. “Prisoners Problem”, *Proceedings of the Crypto’83*, Plenum Press, 51-67, (1998).
- [12] Kerckhoffs, A., “La cryptographie militaire”, *Journal des Sciences Militaires*, (1883).
- [13] Lee, G.J., Yoon, E.J., Yoo, K.Y., “A New LSB Based Digital Watermarking Scheme with Random Mapping Function”, *International Symposium on Ubiquitous Multimedia Computing*, 130-134, (2008).
- [14] Han, T., Zhang, W., Wang, C., Yu, N., Zhu, Y.,

“Adaptive  $\pm 1$  Steganography in Extended Noisy Region”, *Computer Journal*, doi:10.1093/comjnl/bxt035, (2013).

- [15] An, Z. Y., Liu, H., “Research on Digital Watermark Technology Based on LSB Algorithm”, *IEEE 4th Int. Conference on Computational and Information Sciences*, 207-210, (2012).
- [16] Liu, G., Zhang, Z., Dai, Y., Wang, Z., “GA-Based LSB-Matching Steganography to Hold Second-Order Statistics”, *IEEE International Conference on Multimedia Information Networking and Security*, 510-513, (2009).
- [17] Mare, S. F., Vladutiu, M., Prodan, L., “Decreasing Change Impact Using Smart LSB Pixel Mapping and Data Rearrangement”, *IEEE International Conference on Computer and Information Technology*, 269-276, (2011).
- [18] Mankun, X., Tianyun, L., Xijian, P., “Steganalysis of LSB Matching Based on Wavelet Denoising Estimation in Grayscale Image”, *IEEE 2nd Int. Conference on Future Generation Communication and Networking (FGCN)*, 106-109, (2008).
- [19] Zhao, Y., Liu, Y., “A Novel LSB Matching Steganalysis Detection Algorithm Based on Characteristics of the Second Order Difference Markov”, *IEEE International Conference on Management of e-Commerce and e-Government*, 68-71, (2012).
- [20] Watters, P. A., Martin, F., Stripf, H. S., “Visual Steganalysis of LSB-Encoded Natural Images”, *IEEE International Conference on Information Technology and Applications*, 746-751, (2005).
- [21] Liu, Q., Sung, A. H., Xu, J., Ribeiro, B. M., “Image Complexity and Feature Extraction for Steganalysis of LSB Matching Steganography”, *IEEE 18th International Conference on Pattern Recognition*, 267-270, (2006).



# Yeni Kablosuz Yerel Alan Ağ Standartları neler vaat ediyor? Bir Karşılaştırma: IEEE 802.11ac, 802.11ad, 802.11ax

OlcaY KURT<sup>1</sup>, Gökhan TUNCAY<sup>2</sup>, Selçuk ÖZKAN<sup>3</sup>, Mustafa TÜZÜN<sup>4</sup>

Deniz Mertkan GEZGİN<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne

<sup>2</sup> Trakya Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Edirne

<sup>3</sup> Kırklareli Üniversitesi, Pınarhisar Meslek Yüksekokulu, Kırklareli

<sup>4</sup> Edirne Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Edirne

<sup>5</sup> Trakya Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Bölümü, Edirne

olcaykurt@trakya.edu.tr, gokhantuncay@trakya.edu.tr, selcuk.ozkan@klu.edu.tr, mustafa\_tzn@hotmail.com, mertkan@trakya.edu.tr

**Özet:** Kablosuz Yerel Alan Ağlar (WLANs) başlangıçta, hava limanları, internet kafeler ve otel gibi ortamlarda kurulmaktaydı. Böylece kullanıcılar mobil olarak kablosuz internet aracılığıyla bir web sayfasına bağlanabiliyor ve mail gönderebiliyorlardı. Kablosuz ağlar o dönemlerde veri transfer hızı, kapsama alanı ve donanım maliyeti açısından kablolu ağların gerisinde kalmaktaydı. Zaman içerisinde yeni IEEE 802.11 kablosuz ağ standartları ile kablosuz ağlarda özellikle kapsama alanı ve veri transfer hızı açısından gelişmeler yaşanmıştır. Buna ek olarak, donanım maliyetlerindeki düşüş sayesinde, kablosuz donanım ve mobil cihazların kullanımında artış gözlenmiştir. Günümüzde ev ve ofis ortamlarında kurulan kablolu ağlar yerini WLAN'lara bırakmaktadır. Artık bilgisayarlar, akıllı cep telefonları, tablet bilgisayarlar, tarayıcılar, oyun konsolları, yazıcılar ve özellikle medya sunucuları WLAN istemcileri olarak yerini almaktadır. Böylece depolanmış resimlerin, materyallerin, verilerin paylaşılması ve istemciler arasında transfer edilmesi için kullanıcıların ve sistemin kablosuz ağ talepleri artmıştır. Kablosuz ağların, kablolu ağlardaki veri transfer hızlarına ulaşması kaçınılmaz olmuştur. Bu yüzden 2008 yılında IEEE 802.11n olarak bilinen 2,4 GHz ve 5 GHz ISM (industrial, scientific and medical) frekans bandını eş zamanlı kullanabilen ve maksimum 600 Mbps veri transfer hızını destekleyen bir kablosuz ağ standardı geliştirmiştir. 802.11g standardında 54 Mbps veri transfer hızıyla işlem yapan son kullanıcı, daha yüksek hızlarda ağ işlemlerini yürütmeye başlamıştır. Fakat bu gelişme bile kablosuz ağların veri transfer hızlarının, kablolu ağların özellikle de Gigabit Ethernet'in veri transfer hızlarına ulaşmasına yetmemiştir. Tam bu noktada IEEE 2013 yılının ortalarında 802.11ac olarak bilinen, 5GHz ISM bandını kullanan ve uygun aygıt altyapısı ile 433 Mbps 'den maksimum 7 Gbps veri transfer hızını sağlayan kablosuz ağ standardı geliştirmiştir. Günümüzde kablosuz cihazlar 802.11n ve 802.11ac kablosuz ağ standartları ile uyumludur. Bunun yanı sıra video akışlarını hızlı bir şekilde yapabilmek ve görüntü cihazlarıyla istemci arasındaki video transfer hızı taleplerini karşılamak için IEEE 2012 yılı sonunda 802.11ac standardına paralel olarak Wi-fi Alliance bünyesine geçen WiGig Alliance grubu tarafından 802.11ad olarak bilinen bir standart daha geliştirilmiştir. Bu standart 60 GHz ISM bandını kullanarak 7 Gbps veri transfer hızını desteklemektedir. Bu gelişme video, ses gibi verilerin aktarımı için önem arz etmektedir. Son olarak IEEE 2019 yılında yayınlanmasını planladığı 802.11ax isimli yeni bir standart üzerinde çalıştığını duyurmuştur. Bu standart, 802.11ac standardının 4 katı veri transfer hızı sağlayacağını vaat etmektedir. Bu çalışmanın amacı da, bu yeni kablosuz standartları 802.11ac, 802.11ad ve 802.11ax'in minimum ve maksimum veri transfer hızları, kullanım alanları, modülasyon teknikleri, kullandıkları ISM bantları ve kapsama alanları gibi kriterler bazında karşılaştırmalarını yapmaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Kablosuz Yerel Alan Ağlar, IEEE 802.11ac, IEEE 802.ad, IEEE 802.11ax

## Giriş

Kablosuz Ağlar, günümüzde çok yaygın bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Kablosuz iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve mobil cihazların artması bu yaygın kullanımı tetiklemiştir. Kablosuz Ağlar için kullanılan cihazlar ve iletişim belli kablosuz ağ standartlarına göre yapılmaktadır [1]. Bu standartlaşmanın tarihçesine bakacak olursak; ilk standart, IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) tarafından 1997 yılın-

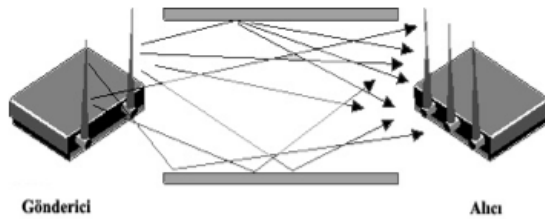
da WLAN haberleşmelerinde protokol uyumsuzluklarından doğan problemleri çözmek amacıyla uluslararası alanda kabul gören 802.11'dir. IEEE 802.11 standardı 1-2 Mbps veri iletim hızını desteklemektedir. FHSS(Frequency Hopping Spread Spectrum) ve DSSS(Direct Sequence Spread Spectrum) modülasyon teknikleri ile oluşturulan fiziksel katmanlar ise 2.4 GHz lisanssız ISM (Industrial Scientific Medical) frekans bandını kullanmaktadır [2].

1999 yılında IEEE çalışma grupları 802.11a ve 802.11b adında iki yeni kablosuz standart yayınlamıştır. IEEE 802.11a standardının fiziksel katmanında (OFDM-Orthogonal Frequency Division Multiplexing) modülasyon tekniği kullanılmaktadır. Maksimum veri iletim hızı 54 Mbps'a çıkarılmıştır [3]. 802.11b ise maksimum veri iletim hızının 11Mbps olmasına rağmen 802.11 alt yapısını kullanması sebebiyle 802.11b ile uyumlu cihazlar hızla yaygınlaşmıştır.

2003 yılında IEEE tarafından 802.11g standardı geliştirilmiştir.

Bu standart hem 2.4 GHz ISM bandını kullanmakta hem de OFDM modülasyon tekniğini kullanarak maksimum veri iletim hızını 54 Mbps'a çıkarmıştır [4].

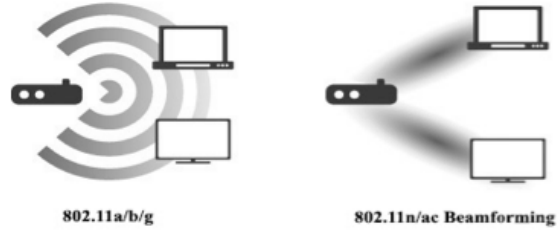
2009 yılında yayınlanan IEEE 802.11n standardı içerdiği yeni modülasyon tekniği ve kullandığı frekans genişliği sayesinde 600 Mbps veri iletim hızına çıkabilmektedir. 802.11n standardı 2.4 GHz ve 5 GHz ISM bandında çalışmaktadır. Çoklu Giriş Çoklu Çıkış (MIMO-Multi Input Multi Output) teknolojisi kullanarak veri transfer hızını arttıran 802.11n bu teknoloji sayesinde çoklu antenlerin kullanımı ile eş zamanlı olarak farklı sinyallerin gönderilip alınmasını desteklemektedir. Uzaysal çoğullama (Spatial Multiplexing) tekniği ile farklı antenlerden aynı anda gönderilen sinyaller birbirinden farklı uzaylarda fakat aynı spektral kanal üzerinde birbirine paralel olarak gönderilebilmektedir [5].



Şekil 1. MIMO

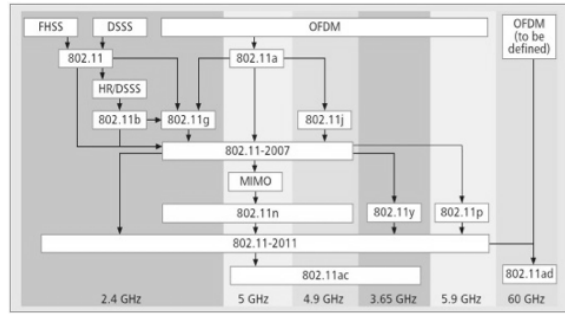
802.11n standardı ile geliştirilen bir diğer teknoloji hüzme oluşturma (beamforming) veya uzaysal filtreleme (Spatial filtering) olarak adlandırılan ve yönlü sinyal iletimi veya alımı için sensör dizileri kullanılan bir sinyal işleme tekniğidir. Bu teknik sayesinde erişim noktası (AP-Access Point) cihazlarına bağlanan kablosuz istemcilerin yönüne göre sinyal gönderme ve almada ki hassasiyet ayarı yapılabilmektedir ve Şekil 2'de görüldüğü gibi geçmiş standartlara uyumlu kablosuz cihazların her noktaya gönderdiği sinyalden kaynaklanan kirlilik yok edilmeye çalışılmaktadır. Aynı zamanda beamforming teknolo-

jisine sahip cihazın antenleri cihaza bir istemci bağlandığında yönlü anten gibi çalışmaya başlayarak gücünü bağlı olan cihaza odaklamakta ve bu da hem güç kullanımında tasarruf sağlamakta hem de istemci ve AP arasında ki bağlantıda bir kararlılık artışına sebep olmaktadır [6].



Şekil 2. Hüzme Oluşturma (Beamforming)

IEEE 802.11n standardının getirdiği yüksek veri iletim hızı sayesinde kablosuz ağlar daha da tercih edilir hale gelmiştir. Akabinde kablosuz ağ standartları gelişimini hızla devam ettirmektedir. 802.11 ailesinin kullandıkları modülasyon teknolojileri ve ISM bantlarındaki değişimler Şekil 3'de gösterilmektedir [7].



Şekil 3. 802.11 ailesi fiziksel katman değişimleri

Bu çalışmada 802.11n standardından sonra geliştirilen yüksek veri iletim hızlarına sahip 802.11ac, 802.11ad ve 2019 yılında yayınlanacağı duyurulan 802.11ax kablosuz ağ standartlarının modülasyon teknikleri, veri iletim hızları, ISM bantları açısından karşılaştırmaları yapılacaktır.

#### IEEE 802.11ac Standardı

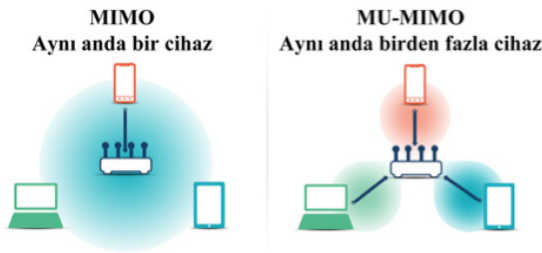
IEEE tarafından 2011 – 2013 yılları arasında geliştirilen 802.11ac standardı, Ocak 2014 itibarıyla yayınlanmıştır [8]. 5 GHz frekans bandında çalışan 802.11ac, teorik olarak 7 Gbps'e ulaşan hızlarda veri aktarımına olanak sağlamaktadır. Bir önceki standart olan 802.11n'e göre 10 kattan fazla artırılmış veri aktarım hızı 802.11ac'nin en önemli özelliğidir [9]. Bununla birlikte 802.11ac standardı 5 GHz frekans bandını kullandığı için 2.4 GHz'deki başka cihaza

larla girişim probleminden etkilenmemektedir. Aynı zamanda frekansın arttırılmış olması dalga boyunu düşüreceğinden 802.11ac standardı daha düşük penetrasyon gücüne sahip olmaktadır. Ancak standartta bulunan beamforming teknolojisi sayesinde kapsama alanı açısından 802.11n'nin gerisinde kalmamaktadır [10].

802.11ac'de 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz ve 160 MHz genişliğinde kanallar kullanılabilir. Kanalların daha geniş olması iki cihaz arasında aktarılan veri miktarının artmasını sağlar. Bu durum da, son kullanıcının veri aktarım hızının artmasını mümkün kılmaktadır.

Uzaysal akış (Spatial Stream) adı verilen teknoloji ise MIMO protokolünün temelini oluşturmaktadır. Bir cihazdan aynı anda farklı antenler kullanılarak birden fazla sinyalin gönderilmesine olanak sağlar. 802.11n standardında maksimum 4 olan bu sayı, 802.11ac standardı ile birlikte maksimum 8 olacak şekilde geliştirilmiştir. Uzaysal akış sayısının artması da erişim noktası başına düşen istemci bağlantısının ulaşabileceği aktarım hızını olumlu yönde etkilemektedir.

802.11ac standardında ise bu teknolojinin geliştirilmiş hali olan MU-MIMO (Multi User-Multiple Input Multiple Output) teknolojisi kullanılmaktadır. MU-MIMO, temelde MIMO teknolojisiyle benzer olmasına rağmen, MIMO aynı anda sadece bir istemciye cevap verebilirken, MU-MIMO aynı kanal üzerinden aynı anda dört istemciye kadar veri gönderimi yapabilmektedir. Bu gelişme, OSI referans modelinin MAC katmanında yapılan çeşitli iyileştirmeler ve 802.11ac'de standart hale getirilen beamforming teknolojisi sayesinde mümkün olmuştur. Beamforming teknolojisi 802.11n teknolojisinde de bulunmakla beraber 802.11ac teknolojisinde standart hale gelmiştir [11]. Şekil-4'de MIMO ve MU-MIMO teknolojilerindeki temel fark gösterilmiştir.



Şekil 4. MIMO ve MU-MIMO teknolojileri arasındaki temel fark

Diğer taraftan; 802.11n standardı 64-QAM modülasyon tekniğini kullanırken 802.11ac standardında 256-QAM tekniği kullanılmaktadır. Diğer bir deyişle 802.11n, 64 farklı sinyali modüle ederek tek bir frekans kanalına sıkıştırmakta iken 802.11ac 256 farklı sinyali modüle edip aynı frekans kanalına sıkıştırabilmektedir. Bu durum da spektral verimliliğin %33 oranında artmasını sağlamaktadır.

#### IEEE 802.11ad Standardı

Kablosuz göstergeler, HDTV'nin dağılımı, hızlı dosya yükleme/indirme gibi pek çok alanda yüksek veri iletimi gerekmektedir [12]. Bu ihtiyaçları karşılamak için IEEE, 802.11ad standardını Aralık 2012'de yayınlamıştır [8]. IEEE 802.11ad standardı diğer standartlardan farklı olup, çok daha büyük miktarda veri iletim hızına sahiptir. Yapılan 802.11ad değişikliği 60 GHz aralığında çok yüksek çıkış için MAC (Medium Access Control) ve PHY (Physical Layer) katmanlarını tanımlar. Dijital kablosuz haberleşme her zaman mevcut olandan daha fazla çıkış gerektirecektir. Özellikle birkaç kullanıcı aynı fiziksel kaynakları paylaştıkları zaman, nominal çıkışın sadece bir parçası kalır. Özellikle 3D yüksek çözünürlüklü video akışları gibi multimedya veri akışı çok yüksek çıkış gerektirir [13]. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, Wireless Gigabit Alliance (WiGig) multi-Gigabit aralığındaki hızlarda 60 GHz 'de verinin kablosuz iletimi için özellik geliştirmiştir. Yaklaşık 60 GHz aralığında, lisanssız frekans bandı dünyanın her yerinde kullanılabilir. Bu aralık daha büyük çıkış için daha yüksek kanal bant genişliği izin verir. Bir diğer avantajı küçük dalga boyudur (yaklaşık 5mm). Bu makul boyutta anten dizilerini kullanmayı olası yapar. Fakat iletim genel olarak 10 m altında sınırlanmış bir aralıkta meydana geldiği için, sönmlemenin yüksek derecesi avantaj olarak görülebilir. Bitişik iletişimlerden araya girme (interference) pek mümkün değildir. İletimi durdurmak çok zordur, hatta onu daha güvenli yapar. Son olarak, sinyal oluşturma (beamforming) alıcılara gücü odaklanmak için kullanılabilir. 7 Gbit/s kadar veri iletim hızını desteklemektedir.

#### IEEE 802.11ax Standardı

IEEE 802.11ax standardı ilk olarak Mart 2014'de kabul edilmiştir. En erken 2016 yılında taslak olarak yayınlanabileceği söylenmektedir. Fakat tam anlamıyla standartlaşması ve piyasaya sürülmesi 2019 yılında beklenmektedir [14]. Frekans bandı olarak 2.4 GHz ve 5 GHz kullanılabilir. 802.11ax üzerinde yapılan denemelerde 5 GHz bandında 10.53 Gbps veri iletim hızına ulaştığı rapor edilmiştir [15]. 802.11ax

standardının en büyük gelişmesi, çoklu antenlerin OFDMA ile birleştirildiği MIMO-OFDA kullanımı olduğu açıklanmıştır. OFDA, OFDM teknolojisine dayanır ki zaten OFDM teknolojisi önceki Wi-Fi standartlarında kullanılmaktadır. 802.11ax'de bazı gelişmiş teknolojiler görülmektedir. Bunlar STR(Simultaneous transmit/receive), Downlink and Uplink OFDMA, Uplink MU-MIMO, Dynamic CCA olarak sıralanabilir [16].

- STR(Simultaneous transmit/receive)

Eşzamanlı iletim / alma (STR) bir yeniliktir. Böylece bir aygıt aynı kanalda üzerinde aynı zamanda veri alıp verebilir. Bu verimi potansiyel olarak ikiye katlamaktadır.

- Dynamic CCA

CCA algoritması ile çarpışmalar (collision) en aza indirilmektedir.

- Downlink and Uplink OFDMA
- Uplink MU-MIMO

802.11ac protokolünde standardize edilmiş DL MU-MIMO Uplink karşılığıdır. Ancak uygulama karakteristiği (özelliği) UL-OFDMA'ye yakındır. Son kanal durum bilgisi gerekli değildir.

### Sonuçlar

Bu çalışmada kablosuz ağ standartlarından 802.11ac,ad,ax incelenmiştir. Tablo 1'de bu karşılaştırma verilmiştir.

	802.11ac	802.11ad	802.11ax
<b>Frekans Bandı</b>	5 GHz	60 GHz	2.4 GHz ve 5 GHz
<b>Kanal Genişlikleri</b>	20, 40, 80 ve 160 MHz	160 MHz	802.11ac ile aynı düşünülüyor.
<b>Uzaysal Akış Sayısı</b>	1 – 8 (İstemci başına 4)	2-8	802.11ac ile aynı düşünülüyor
<b>Modülasyon</b>	256-QAM	256-QAM	802.11ac ile aynı düşünülüyor
<b>Maksimum Veri Aktarım Hızı</b>	1 Gbps	7 Gbps	10 Gbps
<b>MU-MIMO</b>	Var	4 kullanıcıya kadar var	Uplink MU-MIMO

Tablo 1. 802.11ac,802.11ad ve 802.11ax karşılaştırılması

802.11ac hâlihazırda 1 Gbps veri iletim hızı ile mobil cihazlarda ve kablosuz cihazlarda kullanılmaktadır. 802.11ax üzerinde çalışmalar hızla devam etmektedir. 802.11ac 3-4 sene içerisinde yerini 802.11ax'e bırakacak gibi gözükmektedir. 802.11ad ise video akışları, video transferleri için kısa mesafede yüksek veri aktarım hızı için tasarlanmıştır. Önümüzdeki yıllarda MI-MIMO teknolojisinin her standartta daha da geliştirilmesi ile yüksek hızlarda kablosuz ağlar son kullanıcıyı beklemektedir.

### Kaynaklar

[1] Xu, S., & Saadawi, T. (2001). Does the IEEE 802.11 MAC protocol work well in multihop wireless ad hoc networks?. Communications Magazine, IEEE, 39(6), 130-137.

[2] O'hara, B., & Petrick, A. (2005). IEEE 802.11 handbook: a designer's companion. IEEE Standards Association.

[3] Ansah, A. K., Kwantwi, T., & Akotam, A. W. (2011). Comparing Wireless N (IEEE 802.11 n) and Wireless G (IEEE 802.11 g) Standards in terms of Performance and Reliability. In Proceeding of the World Congress on Engineering, London, UK (pp. 1741-1744).

[4] Paul, T., & Ogunfunmi, T. (2008). Wireless LAN comes of age: Understanding the IEEE 802.11 n amendment. Circuits and Systems Magazine, IEEE, 8(1), 28-54.

[5] Vemuru, B. (2011). Transmit Smart with Transmit Beamforming. (White Paper).

[6] Hiertz, G. R., Denteneer, D., Stibor, L., Zang, Y., Costa, X. P., & Walke, B. (2010). The IEEE 802.11 universe. Communications Magazine, IEEE, 48(1), 62-70.

[7] Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2013 – 2018. (2014). (White Paper).

[8] IEEE, [http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/802.11\\_Timelines.htm](http://grouper.ieee.org/groups/802/11/Reports/802.11_Timelines.htm)

[9] IEEE, [http://standards.ieee.org/news/2014/ieee\\_802\\_11ac\\_ballot.html](http://standards.ieee.org/news/2014/ieee_802_11ac_ballot.html)

[10] Gast, M. S., (2013). 802.11ac: A Survival Guide, O'Reilly.

[11] Van Veen, B. D., Buckley, K. M., (2008), Beamforming: A Versatile Approach to Spatial

Filtering. ASP Magazine, IEEE, 46(4), 4-23.

[12] Wireless LAN at 60 GHz – IEEE 802.11ad Explained (Application Note)

[13] 802.11ad – WLAN at 60 GHz A technology introduction (White Paper)

[14] Gigaom, <https://gigaom.com/2014/06/12/next-phase-of-wifi-80211ax/>

[15] Extreme Tech,  
<http://www.extremetech.com/computing/184685-what-is-802-11ax-wifi-and-do-you-really-need-a-10gbps-connection-to-your-laptop>

[16] Gong M., Hart B., Mao S. “Advanced Wireless LAN Technologies: IEEE 802.11ac and Beyond”, [http://www.eng.auburn.edu/~szm0001/papers/MC2R\\_Oct14.pdf](http://www.eng.auburn.edu/~szm0001/papers/MC2R_Oct14.pdf)



# Sosyal Ağlar ve Yaşam Boyu Öğrenme Deneyimi

Aras BOZKURT

arasbozkurt@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmanın amacı sosyal ağların bir yaşam boyu öğrenme platformu olarak potansiyelerini incelemektir. Bu bağlamda sosyal ağlar; bir eko sistem olarak psikolojik ve sosyolojik açıdan tartışılmıştır. Ayrıca Web 2.0 ve sosyal ağlarda öğrenmeyi açıklayan hetagoji ve bağlantıcılık kavramları incelenmiştir. Son olarak, sosyal ağların yaşam boyu öğrenme kapsamında önemi açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal ağlar, yaşam boyu öğrenme, hetagoji, bağlantıcılık, dijital eko sistem, dijital kimlik oluşturma.

**Abstract:** The purpose of this study is to examine social networks as a life long learning platform. Within this perspective, social networks as an eco system were discussed in terms of psychological and sociological dimensions. Besides, heutagogy and connectivism terms that explain learning on Web 2.0 and social networks were examined. Finally, the importance of social networks were explained in terms of life long learning.

**Keywords:** Social networks, life long learning, heutagogy, connectivism, digital eco system, digital identity formation.

## 1. Giriş

Sosyal ağlar, Web 2.0'in ortaya çıkmasıyla beraber popüler iletişim ve etkileşim ortamları olarak ortaya çıkmıştır. Genel anlamda ağlar, özellikle de sosyal ağlar gerçek hayatımızın sanal ortamlarda ekolojik bir uzantısı olarak bir eko sistem şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Sosyal ağlar, Web'in bir öğrenme ortamı olarak kullanılmaya başlanmasıyla beraber gerçek dünyadaki sosyal bağlamda yer alan bazı rolleri içselleştirmiş ve sahip olduğu yeni rollerle yaşam boyu öğrenmeye olanak tanımıştır. Bu bağlamda bu çalışma kapsamında sosyal ağlar, dijital kimlik oluşturmaya sağladığı olanaklarla psikolojik yansımalarıyla değerlendirilmiş, devamında bireyler ve öğrenme kaynakları arasında sağladıkları iletişim ve etkileşim fırsatlarıyla sosyolojik bağlamda ele alınmış ve son olarak bir eko-sistem içerisinde sağladığı yaşam boyu öğrenme deneyimleri açısından eğitsel bağlamda değerlendirilmiştir. Ayrıca, hetagoji ve bağlantıcılık kavramları ele alınmış ve son olarak sosyal ağ ve yaşam boyu kavramları tartışılmıştır.

## 2. Sosyal Ağlar

Sosyal bir varlık olarak insanlar gerçek hayatta olduğu gibi sanal ortamlarda da sosyal ağlara katılma şansına sahiptir. Sosyal ağ, genel anlamda düğümler (aktörler) ve bu düğümlerin arasında gerçekleşen bağlardan oluşan sosyal bir yapıdır. Tek yönlü sınırlı iletişim ve etkileşim olanak-

larının olduğu birinci nesil Web 1.0'in devamında karşılıklı iletişim ve etkileşime olanak sağlayan ikinci nesil Web 2.0'in ortaya çıkması, ağlara dayalı yeni araç ve servislerin kullanılmaya başlanmasıyla sonuçlanmıştır. Bu araçlardan bir tanesi de bireylerin sanal ortamlarda profil (dijital kimlik) oluşturup diğer insanlarla iletişim ve etkileşime geçebildiği sosyal ağlardır.

Boyd ve Ellison sosyal ağları "bireylere sınırları belli olan bir yapı içerisinde açık veya yarı-açık profiller oluşturmalarına olanak tanıyan; sistem içerisinde kendilerinin ve de ağlarında yer alan ilişki kurdukları diğer kişilerin ağlarını görmelerini mümkün kılan web temelli servisler" olarak tanımlamaktadır [1]. Selwyn ise sosyal ağları "çevrimiçi iletişim ve paylaşım için profillerin oluşturulup, sürdürülüp, paylaşıldığı; bireylerin bu profiller aracılığıyla kişisel bilgilerini, ilgilerini, fotoğraflarını, sosyal ağlarını ve benzeri bilgilerini sunabildikleri bireyselleştirilebilen ortamlar" olarak tanımlanmaktadır [2].

Sosyal ağlara yönelik yapılan tanımlarda dikkat çeken özellikler; bireylerin bir sistem içerisinde dijital profiller oluşturması (psikolojik boyut), bu ortamların diğer bireylerle iletişim ve etkileşim için kullanılması (sosyolojik boyut) ve bu eylemlerin sanal bir platformda gerçekleşmesi (eko sistem düşüncesi) şeklindedir. Bu özellikler öğrenme-öğretme etkinliği bağlamında incelendiğinde bir eko sistem içerisinde sosyal öğrenmeye imkan

tanıyan unsurlar olarak değerlendirilmektedir.

### **2.1 Psikolojik süreç: Dijital kimlik oluşturma**

Günümüzde çevrimiçi ortamlar, bireylere kendilerini sunma ve dijital kimlik oluşturma fırsatı tanımaktadır [3]. Sosyal ağ platformları, bireylerin kendilerini dijital olarak oluşturabilmelerine olanak tanımaktadır [4]. Sosyal ağlar üzerinde oluşturulan bir profil, sadece bireyin hayatına dair gerçekleri değil, aynı zamanda sosyal çevresine nasıl görünmek istediğine yönelik izler taşımaktadır [5]. Alanyazında sıkça ifade edilen bir diğer durum ise sosyal ağ profillerinin aslında bireylerin ideal kişiliklerini yansıttığıdır [6]. Bu düşünceler çerçevesinde iki durumdan bahsedilebilir: Bunlardan birincisi bireylerin oluşturdukları profillerin (a) gerçek hayatta oldukları gibi, (b) gerçek hayata benzer fakat farklılıkların olabileceği veya (c) gerçek hayattan tamamıyla farklı olabileceği düşüncesidir. Her ne şekilde olursa olsun bireylerin ideal kişiliklerini oluşturmaları kendilerini daha rahat ifade edebilmelerine olanak sağlama açısından bir avantaj olarak değerlendirilmektedir. İkinci durum ise sosyal bir varlık olarak bireylerin dijital kimlikler oluşturup ideal kişiliklerini yansıtabilmelerinin bireylerin kendilerini gerçekleştiribilmelerine olanak sağlamaıdır. Bireylerin kendilerini dijital kimlik oluşturup ifade etmelerinden sonra yapmaları gereken ise sosyolojik bir süreç olan sosyal iletişim ve etkileşim sürecidir.

### **2.2 Sosyolojik süreç: İletişim ve etkileşim**

İnsan sosyal bir varlıktır ve doğası gereği bir topluluk içerisinde yaşama, iletişime geçme ve bir birey olarak kendisini ifade etme ihtiyacı duymaktadır. Sosyal bir varlık olarak insanlar gözler, sorgular ve öğrenirler. Sosyal süreç içerisinde öğrenme eylemi sonucu zamanla gelişir ve değişirler. Yaşanan öğrenme eylemi yapılandırılmış (formal), yarı yapılandırılmış (informal) veya yapılandırılmamış (non-formal) ortamlarda gerçekleşebilir.

Moore, uzaktan öğrenme bağlamında üç çeşit etkileşimden bahsetmektedir. Bunlar öğrenen-öğrenen, öğrenen içerik ve öğrenen-öğreten etkileşimidir [7]. Hillman, Willis, ve Gunawardena ise çevrimiçi öğrenme ortamlarının doğası gereği bu etkileşim türlerine öğrenen-arayüz etkileşimini de eklemiştir [8]. Sosyal bir varlık olarak insanların iletişim ve etkileşim ihtiyacı göz önüne alındığında sosyal ağların, özellikle öğrenen-öğrenen ve öğrenen-öğreten etkileşimini sağlayabilmesi bunun yanında öğrenme sürecinin ham maddesi olarak öğrenen-içerik etkileşiminin çoklu ortam (multimedia) unsurlarıyla sağlayabilmesi sosyal ağların bir öğrenme ortamı olarak önemini ortaya koymaktadır. Bu duruma ek olarak öğrenenler

için gerçek ve sanal arasında köprü konumunda olan öğrenen-arayüz etkileşimi önemlidir. Arayüz mesajın aktarıldığı, öğrenenin etkileşime geçtiği iletişim kanalı konumundadır. Bu bakış açısıyla ele alındığında sosyal ağların öğrenme eyleminin gerçekleşmesi için ihtiyaç duyulan etkileşim türlerini sağlayabilen bir yapıda olduğu görülmektedir.

### **2.3 Eko Sistem Yaklaşımı**

Bir eko sistem, yaşayan organizmaların (bitkiler, hayvanlar vb.) çevrelerinde yaşamayan unsurlarla (hava, su, ışık, toprak vb.) karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen ve süreklilik arz eden ekolojik bir sistemdir. Eko sistem, organizmaların kendi aralarında ve çevreleriyle olan etkileşimleri sonucu ortaya çıkan ağıdır. Gerçek hayatta yer alan eko sistemlere benzer bir şekilde sosyal ağların Web ortamında internet aracılığıyla bireylerin kendi aralarında ve çevreleriyle olan iletişim ve etkileşime olanak sağlamaı, sosyal ağların bir eko-sistem olarak değerlendirilebileceği düşüncesini desteklemektedir.

Bozkurt'a göre gerçek hayatta olduğu gibi ağlar üzerinde de bir bilgi eko sistemi vardır [9]. Web 2.0 servis ve araçları; kullanıcılarına otonomluk ve bağımsızlık sağlayan, işbirliği ve katılımı ve en önemlisi iletişim ve etkileşim seçeneklerini arttıran bir platform ve eşsiz öğrenme deneyimleri yaşanabilmesine olanak sağlayan bir eko sistem olarak karşımıza çıkmaktadır [10]. Dijital eko sistemin katılımcı doğası sonucu bireysel bilişin yanında ayrıca bireylerin kolektif ve katılımcı davranışlarıyla oluşan meta biliş'ten de söz etmek mümkündür. Meta biliş, bireylerin katılımcı bir yaklaşımla ağlara katılmaları, yeni ağlar ve bağlantılar kurmaları ile oluşur, ağa bağlanan bireylerden gücünü alır, beslenir ve nihayetinde ağ küresel bir beyin gibi davranır [9,11].

Kültür, insanların maddi ve manevi değerleri içermekte; bir toplumun değer, varsayım, algı ve davranışlarını şekillendirebilmektedir. Kültür bir toplumsal yapı bileşenidir ve öğrenme süreçleriyle doğrudan ilgilidir. Hall ve Hall, kültürün uzlaşısı sonucu ortaya çıktığını vurgulayarak "kültür iletişimdir ve iletişim kültürüdür" şeklinde tanımlama yapmaktadır [12]. Raffaghelli ve Richieri ise ağlara dayalı öğrenme sürecinde kültürün aktarılmadığını ancak etkileşim sonucu oluştuğunu ifade etmektedir [13]. Bu düşünceler ışığında sosyal ağların eko sistem olarak bir diğer avantajının öğrenenlerin yüksek iletişim ve etkileşim olanaklarını kullanarak öğrenme kültürlerini oluşturabilmelerine olanak tanıyan bir yapı olmasıdır.

Eko sistem düşüncesi, doğadaki ekolojik sistemi örnek alan bir yaklaşımdır. Buna göre eko sistem içerisinde yer alan canlı ve cansız tüm unsurlar birbirleriyle karşılıklı etkileşim halindedirler. Eko sistem düşüncesi, ağlar üzerinde öğrenme sürecine uyarlandığında yaşam boyu öğrenmeyi destekleyen bir yapı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu düşüncenin merkezinde öğrenen ve öğrenme eylemi vardır. Öğrenme aktarım yoluyla değil bireyin eko sistem içerisindeki canlı ve cansız unsurlarla etkileşimi sonucu gerçekleşir. Başka bir ifadeyle, eko sistem düşüncesi yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatı yaratan bir yaklaşımdır.

### 3. Eğitsel Paradigma değişikliği

Web 2.0 ve sosyal ağların sağladığı öğrenme fırsatları ele alındığında iki önemli yaklaşım dikkat çekmektedir. Bu yaklaşımlar hetagoji ve bağlantıcılıktır.

#### 3.1. Hetagoji (heutagogy)

Hetagoji ilk olarak Hase ve Kenyon tarafından 2000 yılında ortaya atılmıştır [14]. Pedagoji (çocuk eğitimi) ve androgoji (yetişkin eğitimi) bireylerin öğrenme süreçlerini çocukluk ve yetişkinlik dönemine göre ele alan yaklaşımlardır (Şekil 1). Bununla beraber hetagoji pedagoji ve androgojinin aksine öğrenme becerilerinin gelişimini bütünsel bir yaklaşımla ele alan, başka bir ifadeyle yaşam boyu öğrenmeye ve öğrenenin öz kararlılığına vurgu yapan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımın özünde öğrenme eyleminin sorumluluğunun öğrenende olduğu, öğretene veya program-müfredat merkezli anlayış yerine özünde öğrenme eylemi olan öğrenen merkezli bir anlayış vardır. Hetagojinin temel savı, öğrenenlerin “nasıl öğreneceklerini bilmeleri” şeklindedir.



Şekil 1. Pedagojiden androgojiye, androgojiden hetagojiye doğru ilerleme [15].

Web 2.0 araç ve servisleri öğrenenlere kendi öğrenme deneyimlerini yönlendirme ve belirleme fırsatı tanıyarak ve de bireysel öğrenme deneyimlerinde pasif roller yerine aktif roller almalarına olanak tanıyarak hetagojik yaklaşımı desteklemektedir [16]. Bu düşünceden hareketle hetagoji, sosyal ağlar ve yaşam boyu öğrenme kavramlarını açıklayabilmek için doğru bir bakış açısı olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### 3.2 Bağlantıcılık (Connectivism)

Bağlantıcılık, dijital çağın öğrenme kuramı olarak [17] ağlar üzerinde öğrenmeyi açıklayan bir yaklaşımdır [18]. Bağlantıcılığa göre bilgi, ağlar üzerinde dağıtılmıştır ve öğrenme ağları oluşturabilme ve ağlar arasında gezinebilme becerisiyle ilgilidir [19]. Bağlantıcılık, bilginin öğretenden öğrenene aktarılmasıyla olamayacağını, bunun yerine katılımın önemli olduğunu, bilginin bireylerin öğrenme kaynaklarıyla aktif etkileşimi sonucu oluşabileceğini savunmaktadır [20]. Bağlantıcı bakış açısına göre öğrenme eylemi bireyin ağlar ve ağlar üzerinde yer alan bilgi kaynaklarıyla etkileşimi sonucu oluşur. Bağların gücü ve etkileşimin düzeyi öğrenenin büyüklüğünü belirler. Ağlar üzerindeki otonom, öz-yönelimli ve öz-yönetimli bağlantıcı öğrenenler, kendi öğrenme ihtiyaçlarına göre kendi öğrenme çevrelerini yaratırlar [10].

Siemens, geleneksel hiyerarşik sistemlerin aksine ağlar üzerinde bilginin yapısında meydana gelen değişiklikleri işaret etmekte, ağların sadece düğüm ve bağlardan oluşan bir yapı olmadığını, aslında ağların bir eko sistem olduğunu vurgulamaktadır. Hiyerarşik yapıların statik yapısına karşın ağlar dinamiktir ve dolayısıyla bu durum bilginin doğasını da doğrudan ilgilendirmektedir [21].

Bağlantıcılık, düğümler ve bu düğümler arasındaki bağlardan oluşan dijital ağlar üzerindeki öğrenmeyi açıklamaktadır. Düğümler bir araya gelerek ağları oluşturur. Her ağ kendinden daha büyük bir ağın düğümü olabilir veya benzer şekilde o ağın içerisindeki bir düğüm başka bir ağ olabilir. Bağlantıcı düşüncede ağların bu yapısıyla oluşma şekli kaotik ve aynı zamanda sistemattir. Ağların yapılanma şekli doğadaki eko sistem düşüncesiyle bu noktada benzerlik göstermektedir. Öğrenen kendi gereksinim ve ihtiyacına göre öğrenme ortamını geliştirip ağlara bağlanabilmektedir. Ağların sınırı öğrenenin ağlar üzerinde ne kadar ilerlemek istediğiyle ilgilidir. Öğrenen, her defasında daha büyük bir ağa bağlanarak daha geniş bir bakış açısıyla bilgiyi anlamlandırabilir. Ağlar, bu özelliğiyle sınırı öğrenen tarafından çizilen bir bilgi eko sistemi gibi

davranmaktadır [10].

Bağlantıcılık, yaşam boyu öğrenmenin önem kazandığı 21. yüzyılda bilginin, öğrenmenin ve bilgi kaynaklarına erişimin nasıl olacağına dair farklı bir bakış açısı geliştirmekte; öğrenmenin giderek ağ teknolojilerine dayalı olarak çevrimiçi ortamlarda gerçekleştiği günümüzde öğrenmeyi açıklamakla kalmayıp bilginin tanımını ve işlevini post modern düşünceyle açıklamaktadır. Bu bağlamda insanların sürekli bilgi akışına maruz kaldıkları ve bilginin katlanarak arttığı günümüzde bağlantıcılık öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ve öğrenenlerin sahip olması gereken beceriler hakkında öğretilere ve öğrenenlere yol haritası çizmektedir [10].

#### 4. Sosyal ağlar ve yaşam boyu öğrenme deneyimi

Yaşam boyu öğrenme; genel anlamda bir bireyin hayatı boyunca bilgisini, becerilerini, yeterliliklerini geliştirme çabasıdır. Günümüzde bu amacı gerçekleştirebilmek için yaşam boyu öğrenenler bilgiye istenilen zaman, istenilen yerde erişebilme olanaklardan dolayı dijital öğrenme ortamlarına yönelmiş ve bunun sonucunda sosyal ağlar yaşam boyu öğrenme araçlarından birisi haline dönüşmüştür.

Sosyal ağlar öğrenme ortamlarında önemli bir unsur olan sosyal bulunuşluk (social presence) algısını desteklemesiyle dikkat çekmektedir. Sosyal bulunuşluk öğrenenlerin diğer insanlar tarafından gerçek olarak algılanma derecesidir [22]. Anındalık (immediacy) [23] ve yakınlık (Intimacy) [24] sosyal bulunuşluğun iki önemli ögesidir. Sosyal bulunuşluğun üç boyutu ise sosyal bağlam, çevrimiçi iletişim ve etkileşimdir [25]. Sosyal ağların dijital kimlik (profil) oluşturmaya olanak tanımaları, bu kimliklerin sadece öğrenme amacıyla değil, sosyal etkileşim ve iletişim süreçlerinde kullanılması öğrenenlerin sosyal bulunuşluk algısını arttırmaya olanak tanımaktadır. Sosyal ağların sahip olduğu özellikler dikkate alındığında sosyal bulunuşluğun iki önemli unsuru olan anındalık ve yakınlık kavramlarını; bunun yanında sosyal bağlam, çevrimiçi iletişim ve etkileşim boyutlarını desteklediği görülmektedir.

Sosyal ağlar bilginin dağılımındaki hiyerarşik yapıyı ortadan kaldırarak bilginin yatay bir düzlemde dağılmasına yardımcı olmakta [9] ve yaşam boyu öğrenme etkinliklerini desteklemektedir. Sosyal ağlar üzerinde öğrenme eylemi bireyin öğrenmeye ihtiyaç duymasıyla başlar; yapılandırılmış öğrenme ortamlarındaki gibi öğrenme amacı ve çıktıları yoktur. Bunun yer-

ine, bireyin öğrenme ihtiyacı ve bu ihtiyacını ne kadarını tatmin ettiği önemlidir. Bu süreçte birey ağ üzerinde aynı anda hem öğrenen hem de öğreten konumundadır [26].

Sosyal ağların tüm dünyadan yaşam boyu öğrenenleri tek bir platform üzerinde toplayabilmesi ve izole, statik, bireyselleştirmeye uygun olmayan ve de bir öğreten tarafından yönetilen sistemlerin aksine kontrolü öğrenene veren, iletişim ve etkileşimin zengin, kişiselleştirme ve bireyselleştirmenin yüksek olduğu dinamik sistemler içerisinde öğrenme deneyimlerine imkan tanımaktadır. Bu bağlamda yapılandırılmış öğrenme yönetim sistemlerine bir alternatif olarak değerlendirilebilir.

Sosyal ağların bir diğer özelliği ise yüksek kişiselleştirebilme ve bireyselleştirebilme olanaklarıyla öğrenene otonomluk sağlaması ve sosyal ağlar üzerinde yüksek aidiyet duygusuyla öğrenenlerin hareket edebilmesini mümkün kılabilmesidir. Sosyal ağlar merkezine bireyleri alan yapılar olarak öğrenenlerin kendi tercihleri doğrultusunda öğrenme topluluklarına/gruplarına katılmalarına olanak tanımakta, sosyal iletişim, etkileşim ve bireysel öğrenme ihtiyaçlarını yönelik öğrenme fırsatları sunmaktadır.

#### 5. Sonuç

Bu çalışma kapsamında sosyal ağlar yaşam boyu öğrenme fırsatları açısından üç farklı boyutta incelenmiştir. Bunlar; sosyal ağların psikolojik bağlamda dijital kimlik oluşturmaya olanak tanınması, sosyolojik bağlamda canlı ve cansız unsurlarla iletişim ve etkileşim sağlayabilmesi ve son olarak bu eylemlerin ağlar üzerinde gerçekleşmesine olanak tanıyan eko sistem düşüncesidir. Sosyal ağların karakteristik özellikleri incelendiğinde dijital çağın öğrenme kuramı olarak ağlar üzerinde öğrenmeyi açıklayan bağlantıcılık ve öğrenme sürecini bütünsel bakış açısıyla ele alan hetagoji gibi yeni öğrenme paradigmasının temel prensipleriyle uyumlu olduğu görülmektedir.

Özünde ekolojik yaklaşım olan eko sistem düşüncesi, doğal ekolojide yer alan örüntülerin dijital ortama aktarılması bağlamında önemlidir. Çevrimiçi öğrenme ortamları bu düşünceyle tasarımılandığında dijital ortamlarda daha anlamlı öğrenme deneyimlerinin yaşanmasının mümkün olacağı düşünülmektedir. Ekolojik yaklaşımın bir diğer avantajı ise kendini sürekli olarak değişen durumlara göre uyarlayabilmesi, içinde barındırdığı tüm unsurlara önem vermesi, tüm unsurların birbiriyle ilişkili olduğu düşüncesini taşımasıdır. Eko sistemin kendini uyarlay-



abilecek bir yapıda olması değişimin çok hızlı ve sürekli olduğu günümüzde öğrenme eyleminin sürdürülebilir olması açısından önemli bir özelliktir. Bu düşünceden hareketle eko sistem içerisinde yer alan unsurlar zamanla gelişebilir, yeni türler ortaya çıkabilir veya bazı türlerin nesli tükenir. Bu düşünceyi teknoloji bağlamına ele alırsak dijital öğrenme eko sistemi içerisinde bazı teknolojilerin eskimesi, bazılarının kendini yenilemesi veya bazılarının tamamen ortadan kalkması örnek olarak verilebilir. Neyin eskiyeceği, neyin kendisini yenileyeceği veya neyin ortadan kalkacağını belirleyen temel kriter eko sistem içerisinde yaşayan bireylerin ihtiyaçlarıdır. Eko sistem düşüncesine göre yaşam boyu öğrenme deneyimleri boyunca öğrenenlere önemli roller verilmektedir. Bu düşünceyi öğrenenlerin rolleri açısından ele alırsak gerçek hayatta yer alan ekolojilerde olduğu gibi öğrenenlerin tüketmesi ve bunun yanında üretmesi gerektiği düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Dijital bilgi çağı olarak nitelenen günümüzde bilginin katlanarak ilerlemesi ağlar üzerinde öğrenenlerin bu davranışı sergilediğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, bilginin raf ömrünün giderek kısalması, bilginin tüketildiği kadar üretildiğine işaret etmektedir. Yakın geçmişe kadar bilginin güncelliği bağlamında kuşaklar arasındaki fark bu duruma örnek olarak verilebilir. Daha önceleri bilgi bağlamındaki kuşak farkı dede-torun arasında olmaktadırken bu fark ebeveyn-çocuk ve son olarak günümüzde kardeşler arasında bile görülebilir hale gelmiştir. Bu bakış açısıyla incelendiğinde günümüzde bireyler sürekli değişen, güncellenen ve katlanarak artan bilgiye maruz kalmakta, dolayısıyla bilgi ekolojisinde hayatta kalabilmek amacıyla yaşam boyu öğrenenler olmak zorunda kalmaktadırlar. Bu duruma ek olarak sürekli veri akışı ve bilgiye maruz kalmak, rastgele veya farkında olmadan öğrenme kavramlarını, sosyal ağlar ile ön plana çıkarmakta ve günümüzde yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış öğrenmenin önemini altını çizmektedir.

Sosyal ağların eko sistem düşüncesi ekseninde sağladığı bir diğer avantaj ise çevrimiçi öğrenme topluluklarının bir öğrenme toplumu gibi davranmalarına ve öğrenenlerin kendi öğrenme kültürlerini oluşturmalarına fırsat tanımasıdır. Sosyal ağ ortamlarında öğrenenlerin kendi öğrenme kültürlerini oluşturabilmeleri öğrenme odaklı, öğrenenlerin bireysel farklılıklarından doğan ve evrensel değerler taşıyan bir öğrenme kültürünün oluşmasına olanak tanımaktadır. Web 2.0 ortamlarından olan sosyal ağlar doğaları gereği sadece yaşam boyu öğrenme deneyimlerine olanak tanıyan araçlar değil, aynı zamanda

sosyal bir varlık olarak öğrenenlerin psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçlarını karşılayan ortamlardır. Eko sistem düşüncesi bağlamında bilgi aktarılmaz ama öğrenen tarafından öğrenme ihtiyaçlarına göre edinilir. Bu çerçevede öğrenenin ihtiyacı ve bu ihtiyacı karşılamak için sahip olması gereken beceriler önemlidir. Yani öğrenenlere ilköğretimden yükseköğretime kadar bilgi bloklarının aktarılmasından ziyade öğrenmeyi öğretmek daha önemlidir. Bu noktada eko sistem düşüncesi geleneksel öğretim sistemlerine bir eleştiri getirmektedir. Geleneksel eğitim sisteminde olduğu gibi istedik davranışların öğretilmesinden, öğrenenlerin karakterlerinin inşa edilmesinden ziyade eko sistem düşüncesinde öğrenenlerin yaratıcı düşünme, bağlantıları görme, problem çözme gibi becerilerini geliştirip kendi öğrenme gereksinimlerine göre öğrenmeleri, öğrenenlerin gerçek bir ekolojide olduğu gibi büyümeleri-gelişmeleri vurgusu vardır. Başka bir ifadeyle öğrenenin ve öğrenenin özgürleştirilmesi söz konusudur. Sosyal ağlar bu özellikleriyle yarı yapılandırılmış ve hatta yapılandırılmamış öğrenme fırsatları sunmakta, geleneksel sistemlerde sağlanan yapılandırılmış öğrenme ile ortaya çıkan bu tür sınırlılıklara alternatif bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu bilgiler ışığında sosyal ağlar yaşam boyu öğrenme için uygun iklime sahip dijital ortamlar olarak değerlendirilmektedir.

## 6. Kaynakça

- [1] Boyd, D. M & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), 210-230.
- [2] Selwyn, N. (2009). Faceworking: exploring students' education-related use of Facebook. *Learning, Media and Technology*, 34(2), 157-174
- [3] Merchant, G. (2006). Identity, Social Networks and Online Communication. *E-learning*, 3(2), 235-244.
- [4] Sunde'n, J. (2003). *Material Virtualities*. New York: Peter Lang.
- [5] Maranto, G., & Barton, M. (2010). Paradox and promise: MySpace, Facebook, and the sociopolitics of social networking in the writing classroom. *Computers and Composition*, 27(1), 36-47.
- [6] Manago, A.M., Graham, M.B., Greenfield, P.M., & Salimkhan, G. (2008). Self-presentation and gender on MySpace. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29, 446-458.
- [7] Moore, M. (1989). Three types of interaction. *American Journal of Distance Education*, 3(2), 1-6.
- [8] Hillman, D., Willis, D. J., & Gunawardena, C.



- (1994). Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. *American Journal of Distance Education*, 8(2), 30–42.
- [9] Bozkurt, A. (2014). Ağ Toplumu ve Bilgi. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 28(4), 510-525. [https://www.academia.edu/9840447/Ağ\\_toplumu\\_ve\\_bilgi](https://www.academia.edu/9840447/Ağ_toplumu_ve_bilgi)
- [10] Bozkurt, A. (2014). Ağ Toplumu ve Öğrenme: Bağlantıcılık. *Akademik Bilişim 2014* (s. 601-606). Mersin Üniversitesi, Mersin. [http://www.academia.edu/6240707/Ağ\\_Toplumu\\_ve\\_Öğrenme\\_Bağlantıcılık](http://www.academia.edu/6240707/Ağ_Toplumu_ve_Öğrenme_Bağlantıcılık)
- [11] Bozkurt, A. (2014). Renaissance 2.0: Connecting Dots. In *Proceedings of The Association for Educational Communications and Technology (AECT) 2014 International Convention*, (pp. 221-228). Jacksonville, FL, USA.
- [12] Hall, E. T., & Hall, M. R. (1990). *Understanding cultural differences: Germans, French, and Americans*. Yarmouth, ME: Intercultural Press.
- [13] Raffaghelli, J. E., & Richieri, C. (2012). A classroom with a view: Networked learning strategies to promote intercultural education. In L. Dirckinck-Holmfeld, V. Hodgson, & D. McConnell (Eds.), *Exploring the Theory, Pedagogy and practice of networked learning* (pp. 99-119). New York, NY: Springer.
- [14] Hase, S., & Kenyon, C. (2000). From andragogy to heutagogy. In *UltiBase Articles*. Retrieved from <http://ultibase.rmit.edu.au/Articles/dec00/hase2.htm>
- [15] Canning, N. (2010). Playing with heutagogy: Exploring strategies to empower mature learners in higher education. *Journal of Further and Higher Education*, 34(1), 59-71.
- [16] Blaschke, L. (2012). Heutagogy and lifelong learning: A review of heutagogical practice and self-determined learning. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(1), 56-71.
- [17] Siemens, G. (2004). Connectivism: A learning theory for the digital age. <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>
- [18] Downes, S. (2011). 'Connectivism' and Connective Knowledge. [http://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/connectivism-and-connecti\\_b\\_804653.html](http://www.huffingtonpost.com/stephen-downes/connectivism-and-connecti_b_804653.html)
- [19] Downes, S. (2012). *Connectivism and connective knowledge: Essays on meaning and learning networks*. [http://www.downes.ca/files/books/Connective\\_Knowledge-19May2012.pdf](http://www.downes.ca/files/books/Connective_Knowledge-19May2012.pdf)
- [20] Kop, R. (2011). The challenges to connectivist learning on open online networks: Learning experiences during a massive open online course. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(3), 19-38. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/882/1689>
- [21] Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Vancouver, BC, Canada: Lulu Press.
- [22] Gunawardena, C.N. (1995). Social presence theory and implications for interaction and collaborative learning in computer conferences. *International Journal of Educational Telecommunications*, 1(2/3), 147-166.
- [23] Wiener, M., & Mehrabian, A. (1968). *Language within language: Immediacy, a channel in verbal communication*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- [24] Argyle, M., & Dean, J. (1965). Eye contact and distance affiliation. *Sociometry*, 28(3), 289-304.
- [25] Tu, C. H. (2000). On-line learning migration: From social learning theory to social presence theory in CMC environment. *Journal of Network and Computer Applications*, 23(1), 27-37.
- [26] Bozkurt, A. (2013). Açık ve Uzaktan Öğretim: Web 2.0 ve Sosyal Ağların Etkileri. *Akademik Bilişim 2013* (s. 649-654). Akdeniz Üniversitesi, Antalya. [http://www.academia.edu/2536910/Açık\\_ve\\_Uzaktan\\_Öğretim\\_Web\\_2.0\\_ve\\_Sosyal\\_Ağların\\_Etkileri](http://www.academia.edu/2536910/Açık_ve_Uzaktan_Öğretim_Web_2.0_ve_Sosyal_Ağların_Etkileri)

# Test Süreçlerinin Olgunluk Seviyesi Modeli ile İyileştirilmesi: Scrum ile Yazılım Geliştiren Bir İşletmede Uygulama

Dr. Ayfer Başar 1

1 İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
ayferbasar@gmail.com

**Özet:** Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri, işletmelerin rekabet gücünün oluşturulmasında belirleyici olmaya başlamıştır. Bu sebeple kurumlar, daha rekabetçi olmak için işletmenin üretimini sağlayan yazılımların geliştirme faaliyetlerinin hız ve kalitesinin artırılmasını talep etmektedir. Kaliteli üretim talebi, yazılım geliştirme esnasında hatalı analiz, tasarım ve kodlama yapılmamasını ya da olası hataların olabildiğince önce fark edilip düzeltilerek zaman ve maliyet tasarrufu sağlanmasını gerektirmektedir. Bu da yazılımın çevik yöntemler içinde üretim aşamalarında ve yaygınlaştırılmadan önce yapılacak testlerinin etkin ve verimli yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada, SCRUM ile yazılım üretimi yapan bir şirkette, yazılım test süreci, TMMI (Tümleşik Test Olgunluk Modeli - Test Maturity Model Integrated) açısından ele alınmış, Uygulama Geliştirme Servislerinde (SCRUM Takımı) SPRINT içinde yapılan testlerin olgunluk seviyesinin artırılmasına yönelik iyileştirme önlemleri belirlenmiştir. V modelinin izlenmesi, risk ve test yönetim planının hazırlanması, müşteri ile iletişimin artırılması, personelin test konusunda eğitilmesi, süreç iyileştirme için aksiyon planının oluşturulması, hata önleme ekibinin oluşturulması en temel önerilerdir.

**Anahtar Sözcükler:** Yazılım Testi, Test Olgunluk Seviyesi, Bilgi İşlem Şirketi Test Süreci.

## Improving Test Processes with Maturity Model: An Application in a Firm Using Scrum

**Abstract:** Improved information technologies have become a determining factor in companies' competitive strength. Therefore, enterprises tend to develop high-quality applications in a rapid way. Demand of quality production refuses defective analysis, design and coding or requires identification of defects in the earliest time to save money and time. Thus, executing test processes in an efficient way during software development life cycle has become a fundamental topic for the companies. In this study, software development process of a company using Scrum methodology is handled and improvements for the tests done in SPRINT are proposed. Application of V-model, preparation of risk and test management plans, improving the communication with the customer, training the staff about test techniques, presenting an action plan for the process improvement and founding a defect prevention team are major suggestions.

**Keywords:** Software Test, Test Maturity Model, Information Technology Firm Test Process.

### 1. Giriş

Son dönemlerde hızla artan rekabet ve gelişen müşteri istekleri, organizasyonların yazılım geliştirme faaliyetlerini güvenilir ve verimli bir şekilde yürütmesini gerektirmektedir. Üretilen yazılımın uygulanacağı alanın kritiklik seviyesine göre, yazılımdaki hatalardan dolayı işletmeler çok yüksek maliyete katlanmak zorunda kalabilmektedir. [1] çalışmasında tarif edildiği üzere işletmeler, etkin yazılım süreçleri sayesinde faaliyetlerini belli bir standarda göre yürüterek değişkenliklerini azaltmaktadır. Bu şekilde yazılım süreçlerinin olgun hale getirilebilmesi için süreç yetenekleri ve olgunluk faaliyetlerinin birlikte yürütülmesi gerekmektedir [2]. CMMI; test etme ve doğrulama süreçlerinin tanımlandığı,

yazılım süreç olgunluğu konusunda en yaygın olarak kullanılan referans yöntemlerden biridir. Ancak yazılım süreçlerindeki test işlemlerinin detaylarına yönelik CMMI'da yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle tamamlayıcı model olarak test süreçlerinin iyileştirilmesi amacıyla Illinois Institute of Technology tarafından TMMI geliştirilmiştir. TMMI, kurumların yazılım test süreçlerinin olgunluk seviyelerinin belirlenerek, hedeflenen olgunluk seviyesine ulaşılabilmesi için gerçekleştirilmesi gereken iyileştirme faaliyetlerinin belirlenmesi prensibine dayanmaktadır.

Bu çalışmada, Scrum metodolojisi ile yazılım geliştiren bir bilgi işlem şirketindeki test süreci TMMI açısından incelenerek olgunluk seviyesinin artırılmasına yönelik iyileştirme aktivitelerinin

den bahsedilecektir. Bölüm 2’de yaygın yazılım test türleri, Bölüm 3’te TMMI yaklaşımının detayları, Bölüm 4’te ise bir teknoloji şirketinin yazılım test süreci incelenecektir. Bölüm 5’te, şirketteki yazılım test sürecinin TMMI olgunluk modeli ile karşılaştırılması yapılarak, test süreçlerinin iyileştirilmesi için önerilen faaliyetler detaylandırılacak ve Bölüm 6’da çalışmanın sonuçları sunulacaktır.

## 2. Yazılım Test Türleri

Test, bir sistemin manuel ya da otomatik olarak değerlendirilip önceden belirlenen gereksinimleri karşılayıp karşılamadığının doğrulanması ya da beklenen ve gözlenen sonuçlar arasındaki farkların belirlenmesi sürecidir. Yazılım testi ise, sonsuz bir küme içinden seçilen sınırlı sayıda ve uygun vakaları kullanarak dinamik olarak sistemin belirlenen gereksinimleri karşılayıp karşılamadığına yönelik gerçekleştirilen sınama faaliyetleridir [3]. ANSI/IEEE 1059 Standardına göre yazılım testi; bir yazılım ögesini analiz ederek, beklenen ve mevcut özellikler arasındaki farkları tespit edip yazılım ögesinin özelliklerini değerlendirme süreci olarak tarif edilmiştir.

Hatasız yazılım geliştirme açısından büyük öneme sahip olan testler; amaç, strateji, sistem bilgisi vb. durumlara göre farklı kategoriler altında incelenebilmektedir. Yazılım testleri yaygın olarak, statik ya da dinamik olma durumuna göre sınıflandırılabilir.

Dinamik testler, kodlama faaliyetinin sonlarına doğru başlamakta ve bulunan tüm hatalar çözülüp yazılımın kullanıcı kabul kriterlerinin sağlandığı garanti edildikten sonra tamamlanmaktadır. Dinamik test süreçleri, test edilen yazılımın niteliğine göre farklılaşmakta olup en önemli çeşitleri; işlevsel olan (“functional”) ve işlevsel olmayan (“non-functional”) testlerdir. İşlevsel testler, bazı girdiler sağlanarak yazılımın beklenen çıktıları üretip üretmediğinin kontrol edilmesi işlemidir. Bu aşamada test edilecek fonksiyonlar belirlenmekte, test işlemleri için uygun veri seti hazırlanmaktadır. Bu veriler ile test gerçekleştirildiği takdirde ortaya çıkabilecek sonuçlar belirlenmekte, test senaryo ve koşulları tespit edilmekte, gerçekleştirilen testin sonuçları ve beklenen durum karşılaştırılmaktadır.

Birim (“unit”), entegrasyon (“integration”), kara kutu (“black box”) ve kullanıcı kabul (“user acceptance”) testleri en yaygın kullanılan işlevsel test teknikleridir [3]. Birim testleri, uygulama ile ilgili olası hataların olabildiğince erken bulunup düzeltilmesi amacıyla yazılımın test uzmanları-

na gönderilmeden önce uygulamayı geliştiren ekipler tarafından kontrol edilmesi işlemidir. Test verileri kullanılarak her defasında kaynak kodun sadece bir bölümü kontrol edilmekte ve yazılımın test edilen kısımları birleştirilerek çözüme ulaşmaya çalışılmaktadır. Entegrasyon testleri, uygulamanın birleştirilen bölümlerinin birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesi amacıyla yazılım geliştiren ekipler ya da test uzmanları tarafından gerçekleştirilmektedir. Kara kutu tekniği, test faaliyetlerini gerçekleştirecek uzmanın uygulamanın kaynak koduna erişim olanağı olmadan, sadece derlenmiş kod üzerinden gerçekleştirilen testtir. Kara kutu testleri, teknik bilgi gerektirmemesi sayesinde birçok test uzmanı tarafından kolayca gerçekleştirilebilmekte, ancak test esnasında kaynak kodun görülmemesi dolayısıyla bazı durumlarda etkin sonuç üretmemektedir. Uygulama devreye alınmadan önce gerçekleştirilen kullanıcı kabul testinde müşteri, yazılımın beklentisine uygun olup olmadığına dair görüş bildirmekte, değişiklikler gerçek ortama alınmadan önce ek taleplerde bulunabilmektedir. İşletmenin yazılım geliştirme modeline göre kullanıcı kabul testlerinin gerçekleştirilme zamanı farklılık gösterilmektedir. Örneğin Scrum yaklaşımı ile yazılım geliştiren işletmelerde, 2-3 haftalık her sprint sonunda ürünün müşteri isteklerini karşılayıp karşılamadığına dair kullanıcı kabul testleri yapılmaktadır.

İşlevsel olmayan testlerin en yaygın türleri; performans, yük, kullanılabilirlik ve güvenilirlik testleridir. Performans testi; yazılımın beklenmeyen zamanlarda, normal olmayan ağırlıktaki yüke verdiği tepkiyi ölçme, yazılımın tepkilerinin hangi noktalarda yavaşladığını kontrol etmek ve performans düzeyini ölçmek amacıyla gerçekleştirilen testlerden biridir. Yük testi, uygulamanın kaldırabileceği yükün tespit edilmesi ve en yüksek performans ile hangi yükte çalışabileceğinin belirlenmesi için yapılan testtir. Yük testi sonucunda yazılımın beklenen performansı göstermediği görülürse, gerekli önlemler alınarak performans kaybı giderilir. Kullanılabilirlik testi, uygulamanın doğrudan son kullanıcı tarafından test edilerek kullanımının basit ve rahat olup olmadığının belirlendiği dinamik test türüdür. Güvenilirlik testleri ise, geliştirilen uygulamanın yetkisiz erişim, kötü amaçlı saldırı vb. güvenlik açıklarına neden olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla gerçekleştirilmektedir.

Statik test süreci ise yazılım yerine yazılımın üretilmesi için gereken kod, doküman vb. çıktıların test edilmesini kapsamaktadır. Böylelikle statik test sürecinde yazılım çalıştırılmayıp çık-

tilar kontrol edilmektedir. Statik testler, resmi olan ya da olmayan yöntemlerle gerçekleştirilmektedir. Resmi olan statik testler için gerekli hazırlık önceden planlanıp, konuyla ilgili uzman görüşüne başvurulmakta iken resmi olmayan testler, plansız başlayıp kısa sürede tamamlanmaktadır. Yazılımın denetimi (“software inspection”), üzerinden geçme (“walkthrough”), kodun yeniden incelenmesi (“code review”) en yaygın statik tekniklerdir.

### 3. Test Olgunluk Seviyesi Modeli

Test Olgunluk Model Entegrasyonu (TMMI – “Test Maturity Model Integration”), test süreçlerinin iyileştirilmesi amacıyla Yetenek Olgunluk Model Entegrasyonu (CMMI – “Capability Maturity Model Integration”) referans alınarak Illinois Institute of Technology tarafından tasarlanan bir modeldir. TMMI yönteminde; test çalışmalarının olgunluk hiyerarşisini gösteren seviyeler ve her seviye için olgunluk hedefleri tanımlanmış olup bu modele göre işletmelerin hangi aşamada olduğu bilgisi anlaşılmaktadır. TMMI’in her seviyesinde olgunluk hedef ve alt hedefleri, anahtar süreç adımları, aktivite, görev ve sorumluluklara dair gerekli bilgiler tanımlanmaktadır [4]. TMMI ile yazılım test süreçlerini iyileştirmeyi hedefleyen işletmeler, ilk seviyeden başlamak kaydıyla ilgili anahtar süreç adımlarını tamamlayarak daha üst olgunluk seviyesine ulaşabilmektedir.

Birinci seviye olan Başlangıç aşamasında, olgunluk hedefleri bulunmayıp kod yazıldıktan sonra test işlemleri başlamakta, test faaliyetlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması için önemli bir çaba harcanmamakta, test vakaları geçici olarak yürütülmektedir. TMMI yöntemine göre başlangıç aşamasında test faaliyetleri, yazılım geliştirmenin önemli ve kritik bir süreci olarak görülmemektedir.

İkinci seviye olan Faz Tanımlama aşamasının olgunluk hedefleri şu şekildedir:

- Test ve hata ayıklama işlemlerine ait hedeflerin tespit edilmesi,
- Test planlama sürecinin önceliklendirilmesi,
- Temel test teknik ve metotlarının kurumsallaştırılması,

Üçüncü seviyede yer alan Entegrasyon aşamasının olgunluk hedefleri şu şekildedir:

- Yazılım test grubunun oluşturulması,
- Teknik eğitim programının oluşturulması,
- Test işlemlerinin yazılım yaşam döngüsü ile birleştirilmesi,
- Test süreçlerinin kontrol edilmesi ve izlenmesi,

Dördüncü seviyede yer alan Yönetim ve Ölçüm aşamasının olgunluk hedefleri ve alt hedefleri şu şekildedir:

- Kurum çapında gözden geçirme programının oluşturulması,
- Test ölçüm programının oluşturulması,
- Yazılım kalite değerlendirmesi,

Son olarak beşinci seviyede yer alan Optimizasyon / Hata Önleme ve Kalite kontrol aşamasının olgunluk hedefleri ve alt hedefleri şu şekildedir:

- Hata önleme işlemlerine yönelik uygulamalar,
- İstatiksel kalite kontrol,
- Test süreci optimizasyonu,

Pratik uygulamalar, daha etkin ve efektif bir test süreci için TMMI yaklaşımının başarılı sonuçlar verdiğini göstermektedir. TMMI sayesinde test faaliyetleri, yazılım geliştirme süreci ile tamamen entegre bir uzmanlık haline gelmekte; böylece, hata ayıklama yerine hata önleme faaliyetlerine odaklanmaktadır.

TMMI ile test süreçlerinin iyileştirilmesi için alınması gereken aksiyonlar; organizasyonun yapısı ve çevresi ile mevcut durumda hangi seviyede bulunduğuyla bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin birinci seviyeden ikinci seviyeye yükselmek isteyen organizasyonlar, ikinci seviyeye ulaşmak için zorunlu olmasa da faydalı olacağı düşüncesiyle genellikle bir test grubu oluşturmaktadır [5].

### 4. Bir Teknoloji Şirketinin Yazılım Test Süreci

Bu çalışmada, 500’den fazla çalışanı olan bir bilgi işlem şirketinin yazılım test sürecinin TMMI açısından analiz edilmesi hedeflenmektedir. Kurum personelinin büyük bir kısmı yazılım geliştirme alanında çalışmakta olup uygulama geliştirme yöntemi olarak bilgi işlem şirketinde çevik yazılım geliştirme yaklaşımı olan Scrum metodolojisi takip edilmektedir. Çevik sürecin şelale (“waterfall”) tekniğinden temel farkı dolayısıyla Scrum ile yazılım geliştiren bilgi işlem şirketinde analiz, tasarım, kodlama, test vb. adımlar ayrı gruplar tarafından yürütülmektedir. Böylece müşteri tarafından talep edilen ürün ya da hizmetler; 2-4 haftalık dönemler halinde planlanan sprintlerde geliştirilmektedir. Analiz, yazılım, test vb. işlemler için ayrı alt grupların bulunmadığı bilgi işlem şirketindeki Scrum ekipleri, tek bir hedefe ulaşmak için mücadele eden ve sürekli iletişim halinde olan çalışanlardan oluşmaktadır. Ayrıca bilgi işlem şirketinde Scrum ile yazılım geliştirilirken, şelale yönteminde olduğu gibi yazılım sürecinde yer alan analiz, tasarım,



kodlama vb. adımlar için ayrı ayrı ve detaylı doküman üretilmemektedir. İş birimlerinin talepleri geliştirilirken yazılım yaşam döngüsü kapsamındaki faaliyetler esnasında ihtiyaca yönelik olarak fonksiyonel, yük, kullanıcı kabul ve referans sistem testleri gerçekleştirilmektedir.

Sprint planlamasına dahil edilen her ürün talebinin özellikleri sprint içinde fonksiyonel testler aracılığıyla kontrol edilir, böylece müşteri beklentilerinin karşılanıp karşılanmadığı tespit edilir. Fonksiyonel talebin karşılanmaması halinde testi yapan takım üyesi sorunu, yazılımı geliştiren takım üyesi ile paylaşır. Sorun kısa sürede çözülebilecek nitelikte ise ilgili personel tarafından hızlıca aksiyon alınır. Aksi durumda testi yapan takım üyesi, kontrol adımlarının ilgili servisler tarafından incelenip düzeltilmesi ve bu işlemlerin takibi amacıyla kullanılan otomasyon aracı üzerinden bulgu girişi yapar ve sorunu kayıt altına alır. Söz konusu bulgular uygulama kaynaklı ise ilgili servisler tarafından gerekli uygulama geliştirme ve yaygınlaştırma işlemleri planlanır ve bulgular düzeltildikten sonra hatanın düzeldiği kontrol edilerek bulgu kapatılır. Uzun süre boyunca kapanmayan fonksiyonel test bulguları için ilgili kişilere otomasyon aracı üzerinden otomatik hatırlatıcı e-postalar gönderilir. Fonksiyonel test çalışmaları tamamlandıktan ve varsa tüm bulgular giderildikten sonra takım üyesi tarafından sisteme, ürün talebinin “test edildiği” bilgisi girilir. Kullanıcı Kabul Testleri kullanıcı ile birlikte yapılmakta ve test sonrasında ıslak imzalı olarak Kullanıcı Kabul Onayı alınmaktadır.

##### **5. Scrum ile Yazılım Geliştiren Bilgi İşlem Şirketinde Test Faaliyetlerinin İyileştirilmesi için TMMI Yaklaşımı**

Genel olarak yazılım geliştirme test süreçlerinin TMMI standardına uygun olarak iyileştirilmesi için öncelikle test faaliyetlerinin niçin yapıldığının, test sürecinde kalite ve hızın ne kadar önemli olduğunun belirlenmesi fayda sağlar. Ayrıca konuyla ilgili kapsamlı bir iyileştirme projesine başlamadan önce, test konusunda deneyimli ve uzman bir grubun atanması, süreç sahipliğinin belirlenmesi önemlidir. Mevcut durumda test faaliyetleri ile ilgili hangi alanların iyileştirileceğinin ve hedeflenen seviyeye ulaşmak için hangi aksiyonların alınması gerektiğinin netleştirilmesi gerekir. Rekabet üstünlüğü sağlamak, yeni hedef ve fikirler belirlemek amacıyla TMMI ile ilgili en iyi uygulamaların araştırılıp incelenmesi önerilir. Ayrıca yapılan çalışmaların tüm personel tarafından benimsenmesi ve gelecekte daha iyi sonuçlar elde edilmesi için kurum içinde farkındalık bilincinin oluşturulması gerekmektedir.

Çalışmada bahsi geçen ve Scrum metodolojisi uygulanan bilgi işlem şirketinin şelale tekniğinin uygulandığı önceki dönemlere kıyasla daha hızlı yazılım geliştirdiği ve müşteri beklentilerine daha iyi yanıt verdiği görülmektedir. Scrum metodolojisinin gereği olarak bilgi işlem şirketinde yazılım geliştirme hayat döngüsü kısa sürelerde sürekli tekrar etmektedir. Test, analist, yazılım geliştirme rollerine sahip fonksiyonel ekipler, sprint boyunca planlamaya dahil edilen müşteri iş birimi taleplerini gerçekleştirmeye odaklanmakta, her gün ayakta yapılan 15 dakikalık toplantılarla gidişat hakkında tüm takım bilgilendirilmektedir. Yazılım geliştirme yaşam döngüsünün farklı aşamalarında (uygulama geliştirilirken fonksiyonel, geliştirme çalışmaları tamamlanıp müşteriden talebinin beklentilerine uygun bir şekilde tamamlandığının onayının alınması için kullanıcı kabul vb.) testler gerçekleştirilmektedir. İşletmenin yazılım test süreçleri incelendiğinde yazılım geliştirme yöntemi olarak Scrum metodolojisinin kullanılmasının etkisiyle kurumun TMMI standardına göre mevcut durumda 2. seviyede olduğu düşünülmektedir: 2. seviyenin ilk hedefi kapsamında, test hata ve ayıklama işlemleri ile ilgili olarak her bir uygulama geliştirme müdürlüğünden birer temsilci içerecek şekilde çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu komite tarafından öncelikle üst yönetim olmak üzere ilgili tüm personele kurum içi ve sektördeki diğer firmaların test faaliyetleri ile ilgili bilgilendirme yapılmış, hedefler saptanmış ve tüm çalışmalar kayıt altına alınmıştır. 2. seviyenin 2. hedefi kapsamında; Scrum metodolojisinin kullanılması sayesinde bilgi işlem şirketinde, müşteri iş birimleri tarafından iletilen taleplerin uygulama geliştirme çalışmalarının planlanması sırasında müşteri beklentileri de göz önünde bulundurulmaktadır. Böylece ürün özellik listelerine test vakaları girilmekte, sprint tamamlanmadan önce her talep için önceden belirlenen test işlemlerinin yapılıp yapılmadığı ve sonuçları otomasyon aracına girilmektedir. Test sonucunda ortaya çıkan bulguların takip edilmesi amacıyla bir otomasyon aracı kullanılmaktadır. 2. seviyenin 3. hedefi kapsamında temel test teknik ve metodları ile ilgili uzman görüşünden faydalanılmakta, bu görüşlerin hayata geçirilmesi için yönetim desteği alınmaktadır.

TMMI yaklaşımına göre alt hedeflerin fonksiyonel testleri yürüten uygulama geliştirme servisleri tarafından karşılanma durumu Tablo 1’de özetlenmiştir. Tablo 1’de sunulan bilgilere göre, TMMI yaklaşımına göre 2. seviyenin gerektirdiği hedef ve alt hedeflerin tamamı uygulama geliştirme servisleri tarafından karşılanmaktadır.



Yazılım geliştirme yöntemi olarak Scrum uygulanması dolayısıyla, uygulama geliştirme servislerinde yazılım testlerini gerçekleştiren ayrı bir servis ya da grup bulunmamakta, kodlama ya da analiz görevini üstlenen personel ayrıca test faaliyetlerini yürütmektedir. Ayrıca analiz ve test işlemlerinin aynı personel tarafından yürütülmesi nedeniyle test işlemleri genelde arka planda tutulmaktadır. Bu nedenle, bilgi işlem şirketinde test konusunda farkındalık bilincinin oluşturulmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece işe yeni başlayan tüm uygulama geliştirme personeline nitelikli test ve önemi konusunda eğitim verilmesi, ayrıca deneyimli personelin ileri test uzmanlığı konusunda eğitilmesi fayda sağlayacaktır.

Kullanıcı Kabul Testleri sonrasında müşteriden alınan geri bildirimlerin, belli periyotlarda gözden geçirilmesi ve aksiyon almak üzere iyileştirme planlarına girdi oluşturması önemlidir. Ayrıca farklı test türlerinin uzmanlık alanına göre farklı gruplar tarafından yürütülmesinin fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Öte yandan test sırasında karşılaşılan bulguların düzeltilmesi için hangi düzeye gidilmesi gerektiği konusunda yol göstermesi amacıyla tüm test işlemleri sırasında V modelinin izlenmesi ve risk planının hazırlanması önerilmektedir. Bu sayede uygulama geliştirme servislerinin mevcut durumda 2 olan olgunluk düzeyi, 3. seviyeye yükselebilecektir.

Tablo 1: TMMI Hedef ve Alt Hedeflerinin Karşılama Durumu

TMMI	Hedef	Alt Hedef	Karşılama
1. Seviye	Başlangıç	-	√
2. Seviye	Test ve hata ayıklama işlemlerine ait hedeflerin tespit edilmesi	Test ve hata ayıklama işlemleri ile ilgili olarak komitelerin belirlenmesi	√
		Komite tarafından, test ve hata ayıklama işlemlerine ait hedeflerin geliştirilip dokümanite edilmesi	√
	Test planlama sürecinin önceliklendirilmesi	Test planlama görevinin bir komiteye atanması,	√
		Komite tarafından bir test plan taslağının oluşturulması,	√
		Test planlarının oluşturulması ve yönetilmesi için uygun araçların kullanılması	√
		Müşteri ihtiyaçlarının test planına dâhil edilebilmesi için sözleşmelerin göz önünde bulundurulması	√
Temel test teknik ve metotlarının kurumsallaştırılması,	Temel test teknik ve metotları ile ilgili uzman görüşünden yararlanılması,	√	
	Uzman görüşünün uygulanabilmesi için yönetim tarafından gerekli politikaların belirlenmesi	√	
3. Seviye	Yazılım test grubunun oluşturulması	Lideri olan ve destek verilen kurum çapında etkin bir test grubunun oluşturulması	X
		Yazılım geliştirme sürecinin her aşamasına test grubunun dâhil edilmesi	√
		Eğitilmiş ve motivasyon gücü yüksek test mühendislerinin gruba atanması	X
		Test grubunun müşteriler ile iletişim kurması	√
	Teknik eğitim programının oluşturulması	-	X
	Test süreçlerinin kontrol ve izlenmesi	Test işlemlerinin yazılım yaşam döngüsü ile birleştirilmesi	Test faaliyetlerinin birim, entegrasyon, sistem ve kabul testleri şeklinde farklı gruplara ayrılması
V-modelinin izlenmesi			X
Test süreçlerinin kontrol ve izlenmesi		Test projelerinin kontrol ve izlenmesine yönelik politikaların geliştirilmesi	X
		Test projeleri ile ilgili metriklerin tanımlanması	X
4. Seviye	Kurum çapında gözden geçirme programının oluşturulması	Risk planının hazırlanması	X
		Yönetim tarafından gözden geçirme politikalarının oluşturulması	X
		Test grubu tarafından hedef, plan, prosedür ve kayıtların oluşturulması	X
	Test ölçüm programının oluşturulması	Test grubu üyelerinin eğitilmesi	X
		Test ölçüm metrikleri ve hedeflerinin tanımlanması	X
		Veri toplama ve analizi için test yönetim planının geliştirilmesi	X
	Yazılım kalite değerlendirmesi	Süreç iyileştirme faaliyetlerine yönelik olarak bir aksiyon planının oluşturulması	X
		İşletme tarafından, ürünlerin kalite hedeflerinin tanımlanması	√
		Yönetim tarafından kalite hedeflerini destekleyen politikaların geliştirilmesi	√

5. Seviye	Hata önleme işlemlerine yönelik uygulamalar	Hata önleme ekibinin oluşturulması	X
		Tanımlanan hataların dokümante edilmesi	√
		Her hata için kök neden analizinin gerçekleştirilmesi	X
		Yaygın hataların tekrar etmesinin engellenmesi için aksiyon planının oluşturulması	X
	İstatistiksel Kalite Kontrol	Üst seviyede ölçülebilen kalite hedeflerinin tanımlanması (örn. test vakası uygulama oranı, hata oluşma oranı vb.)	X
		Yeni kalite hedeflerinin test planı kapsamında değerlendirildiğinin garanti edilmesi	X
		İstatistiksel test ve analiz yöntemleri konusunda test grubunun eğitilmesi	X
	Test süreci optimizasyonu	Test sürecini kontrol etmek için test süreç iyileştirme grubunun oluşturulması ve iyileştirilecek alanların tanımlanması	X
		Test süreç yeteneğinin iyileştirilmesi için yeni teknoloji ve uygulamaların değerlendirilmesi	X
		Test süreç etkinliğinin sürekli değerlendirilmesi için yöntem belirlenmesi	X
		Kalite hedeflerine bağlı olarak test durma koşullarının tanımlanması	X

## 6. Sonuç

Bu çalışma ile test süreci ve türleri TMMI yaklaşımı üzerinden analiz edilmiştir. Scrum ile yazılım geliştiren bir bilgi işlem şirketinin test süreci detaylandırılarak kurumun TMMI çerçevesinde mevcut durumu değerlendirilmiş, olgunluk düzeyinin iyileştirilmesi için öneriler geliştirilmiştir. Mevcut durumda olgunluk düzeyi 2 olan uygulama geliştirme servislerinin 3. seviyeye yükselebilmesi için temelde Scrum yaklaşımı ile uyumlu olmayan test grubunun oluşturulması dışında, personelin test konusunda eğitilmesi, farklı test türlerinin uzmanlık alanına göre farklı gruplar tarafından yürütülmesi, test geliştirme projelerinin gerçekleştirilmesi, V modelinin izlenmesi ve risk planının hazırlanması önerilmiştir.

## Teşekkür

Bu çalışmada beni yönlendiren ve bana destek olan değerli yöneticim Dr. Ali Özkaya'ya teşekkür ederim.

## Kaynaklar

[1] Burnstein, I., Suwanassart, T. and Carlson, R., "Developing a testing maturity model for software test process evaluation and improvement", International Test Conference 1996 (ITC'96), doi: 10.1109/TEST.1996.557106, (1996).

[2] Paulk, M. C., Weber, C. V., Curtis, B. and Chrississ, M. B., "The Capability Maturity Model: Guidelines for Improving the Software Process", Addison Wesley, U.S.A., (1995).

[3] Pitchford, M., "Embedded Software Quality, Integration and Testing Techniques", doi: <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-415917-4.00015-3> (2013).

[4] Tatlı, A. "SSM için Yazılım Yetenek Olgunluk Modeli. Uzmanlık Tezi", Savunma Sanayii Müsteşarlığı, Ankara, (2007).

[5] Veenendaal, E.V., Grooff, R., and Hendriks, R., "Test Process Improvement using TMM(i). STAR Tester, Issue 19, (2007).

# Görüntü İşleme Algoritmalarının Fpga Donanımı Üzerinde Gerçeklenmesi

Ali Recai Çelik<sup>1</sup>, Ahmet Alkan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dicle Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

<sup>2</sup> KSÜ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

ali.celik@dicle.edu.tr aalkan@ksu.edu.tr

**Özet:** Görüntü işleme uygulamaları; sağlık sektöründe, güvenlik sistemlerinde, robot uygulamalarında, radar ve uydu sistemleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Coğrafi haritaların çıkarılması, fraktal resim oluşturulması, uçak simülasyonlarının hazırlanması, bilgisayar grafiklerinin ve oyunlarının oluşturulması gibi birçok uygulamada görüntü işleme algoritmaları kullanılmaktadır. Bu çalışmada, ‘elmas-kare’ isimli algoritma ve çeşitli görüntü işleme teknikleri kullanılarak ‘Sahada Programlanabilir Kapı Dizileri – Field Programmable Gate Arrays (FPGA)’ donanımı üzerinde bir görüntü işleme uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama için gerekli olan kodlar, donanım tanımlama dillerinden biri olan Verilog HDL dili ile oluşturulmuştur. Uygulamaların sonuçları, FPGA donanımı üzerinde bulunan VGA çıkış birimi aracılığı ile ekranda gösterilmiştir. Çalışma neticesinde, FPGA kullanılarak gerçekleştirilen görüntü işleme uygulamalarının yüksek hız ve performansa sahip olacağı görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Sahada Programlanabilir Kapı Dizileri, FPGA, Verilog HDL, Görüntü İşleme

## Implementation Image Processing Algorithms on FPGA Hardware

**Abstract:** Image processing algorithms are used in different areas such as health, security, robot applications, radar and satellite systems. Also they can be used in mapping techniques, fractal picture building, flight simulation, computer graphics and games. In this study, an image processing application was implemented on ‘Field Programmable Gate Arrays (FPGA)’ hardware by using ‘diamond-square’ algorithm and several image processing techniques. Necessary codes for this application were created by Verilog HDL language which is one of the hardware description language. Results of the application were displayed on the screen through VGA output unit of FPGA hardware. It is observed that using FPGA for image processing applications have high speed and good performance.

**Keywords:** Field Programmable Gate Arrays, FPGA, Verilog HDL Image Processing

### 1. Giriş

Tasarımcılar tarafından programlanabilme özelliğine sahip olarak üretilmiş olan devreler ‘programlanabilir mantık devreleri’ adı verilir. ‘Sahada programlanabilir kapı dizileri (FPGA)’ de bu amaçla üretilen devrelerden biridir. FPGA’lar, sayısal devre oluşturabilmek için gerekli olan mantık kapılarından oluşurlar. Tasarımcılar, istedikleri fonksiyon ve görevleri gerçekleştirmek amacıyla bu kapı bloklarını programlayabilirler. Bu işlem, Verilog veya VHDL gibi donanım tanımlama dilleri kullanılarak gerçekleştirilir. FPGA kullanılarak yapılan tasarımlar, değiştirilerek tekrar yüklenip çalıştırılabilir. Yani aynı FPGA üzerinde defalarca kod yazma ve silme işlemi yapılabilir. Bu durum kullanıcılar için büyük kolaylık sağlamaktadır [1]. FPGA devrelerinin hızlı işlem yapabilme, içine çoğullayıcı gömülebilme, aritmetik işlemleri başarıyla gerçekleştirebilme gibi özellikleri ve paralel işlem yapabilme yeteneği vardır.

Paralel işlem yapabilme yeteneği sayesinde FPGA’lar, aynı anda birden fazla görevi yerine getirebilirler. Bu nedenle yüksek hız gerektiren görüntü işleme uygulamalarında FPGA kullanımı son yıllarda artış göstermiştir.

Görüntü işleme uygulamaları; sağlık sektöründe, güvenlik sistemlerinde, robotik uygulamalarda, radar ve uydu sistemleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Coğrafi haritaların çıkarılması, fraktal resim oluşturulması, uçak simülasyonlarının hazırlanması, bilgisayar grafiklerinin ve oyunlarının oluşturulması gibi birçok uygulamada görüntü işleme algoritmaları kullanılmaktadır. Üzerinde çeşitli işlemler gerçekleştirilecek olan görüntü, kamera aracılığı ile alınan bir video veya fotoğraf görüntüsü olabileceği gibi; kullanıcılar tarafından kırmızı, yeşil, mavi ve bu renklerin birleşimleriyle elde edilen bir görüntü de olabilir. Bu çalışmada ikinci yöntem tercih edilmiş ve görüntüler algoritma aracılığı ile oluşturulmuştur.

Çalışmada elmas-kare algoritması Verilog dili ile gerçekleştirilerek farklı yükseklik seviyelerine sahip şekillerden oluşan bir görüntü elde edilmiştir. RGB renk uzayına göre üç temel renk olan kırmızı, yeşil, mavi renklerin ve bu renklerin kombinasyonlarıyla oluşturulan renklerin görüntüdeki yükseklik seviyelerine atamaları yapılmıştır. Böylece çeşitli renk ve yükseklik seviyelerinden oluşan bir resmin kuşbakışı görünümü elde edilmiştir. Görüntüdeki görüntünün yani bozucu etkinin azaltılmasında kullanılan ve görüntü işleminin temel tekniklerinden biri olan filtreleme işlemi de FPGA donanımı ile gerçekleştirilmiştir. Son olarak 'döndürme matrisi' kullanılarak, 2 boyutlu resmin 3 boyutlu olarak görüntülenmesi sağlanmıştır. Bahsedilen tekniklerin ve algoritmanın uygulanması neticesinde oluşan görüntüler, FPGA donanımı üzerinde bulunan VGA çıkış birimi aracılığıyla ekranda görüntülenmiştir.

## 2. Materyal ve Metot

Programlanabilir mantık devreleri, mantık kapılarının ve bellek hücrelerinin birbirlerine bağlanması ile oluşturulan devrelerdir. Mantık kapılarının gerçekleştirdiği fonksiyonların tanımlanmasında, kontrolünde ve birbirleriyle olan giriş-çıkış ilişkilerinin kayıtlı tutulmasında bellek hücreleri kullanılır. Farklı mimarilerde tasarlanıp üretilen çok sayıda ürün, mantık olarak aynı temel prensiplerle çalışır. FPGA'lar da bu alanda üretilmiş olan donanımlardan biridir. FPGA'lar, ihtiyaç duyulan mantıksal fonksiyonların tasarımcı tarafından kolaylıkla oluşturulabilmesi amacıyla sahada programlanabilecek şekilde üretilmişlerdir. FPGA'nın tanımında kullanılan 'sahada' kelimesi, bu aygıtların sahada yani üretimden sonra kullanıcıların kendileri tarafından programlandığını ifade eder [2]. FPGA, üretimden sonra istenilen fonksiyona göre, donanım yapısı kullanıcı tarafından değiştirilebilen entegre devreler olarak tanımlanabilir. FPGA, içindeki transistörleri birbirinden bağımsız ve serbest olarak üretilmiş ham bir entegre olarak düşünülebilir.

Kullanıcının belirlediği fonksiyona göre, FPGA içindeki transistörler birbirlerine bağlanır ve istenilen uygulama gerçekleştirilir. FPGA donanımlarında, sayısal işaret işleyici (DSP)'lerin esnek programlanabilen yapısı ile uygulamaya özgü tümleşik devre (ASIC)'lerin yüksek performans özelliği birleşmiştir. Bir FPGA, binlerce mantık elemanından ve küçük boyutta bir rastgele erişimli bellekten oluşur. Tüm bu birimler FPGA içerisinde birbirine bağlıdır. Tasarımcı bu mantık ve hafıza birimlerini istediği şekilde programlar. FPGA'lar teorik olarak sınırsız sayıda yeniden programlanmaya izin vermektedir [3].

Altera, Xilinx, Actel, Lattice ve Achronix gibi birçok firma FPGA üretimini ve dağıtımını gerçekleştirmektedir. Bu firmalar arasında öne çıkan ve söz sahibi olan firmalar Xilinx ve Altera firmalarıdır. Bu iki firmanın ürettiği çok çeşitli FPGA platformları vardır. Platformların farklılığını belirleyen temel etmenler; hız, mantıksal blok sayısı, giriş-çıkış pinlerinin sayısı gibi donanımın sahip olduğu özelliklerdir. Altera firmasının ürettiği FPGA serileri Starix, Aria ve Cyclone olarak adlandırılırken, Xilinx firmasının ürettiği FPGA serileri Artix, Kintex, Virtex ve Spartan olarak adlandırılır. Bu çalışmada, Altera Cyclone II 2C70 serisi bir FPGA geliştirme kartına sahip olan DE2 model FPGA donanımı kullanılmıştır. Kart üzerinde 30000'den fazla lojik işlem birimi bulunmaktadır. Bu lojik birimler dışında 238 kbit blok ram, 26 tane 18 x 18 çarpıcı ve 4 tane sistem saat yöneticisi – phase locked loop (PLL) bulunmaktadır. Donanımın görünümü ve giriş çıkış portları ile ilgili bilgiler Şekil 1'de görülmektedir [4]. DE2 FPGA donanımı üzerinde VGA çıkış portu vardır. VGA bağlantı kablosunun bir ucu FPGA'da bulunan çıkış portuna, diğer ucu ekranda bulunan giriş portuna bağlanarak, oluşturulan görüntülerin ekranda görüntülenmesi sağlanmıştır.

Altera DE2 FPGA donanımında bulunan giriş ve çıkış birimleri şunlardır:

- Dahili FPGA için USB Blaster
- Mikrofon girişi
- Video çıkışı (VGA 10-bit DAC)
- Video girişi (NTSC / PAL / Multi-format)
- RS-232 seri haberleşme birimi
- Kızılötesi portu
- Ethernet bağlantısı
- USB 2.0 (A tipi ve B tipi)
- PS/2 mouse veya klavye bağlantı noktası
- Genişletme başlıkları (76 sinyal pin)

DE2 donanımında hafıza birimleri olarak aşağıdaki hafıza kartları bulunur:

- 8 MB SDRAM
- 512 KB SRAM
- 4 MB Flash

DE2 donanımda bulunan diğer bağlantılar ise şu şekildedir:

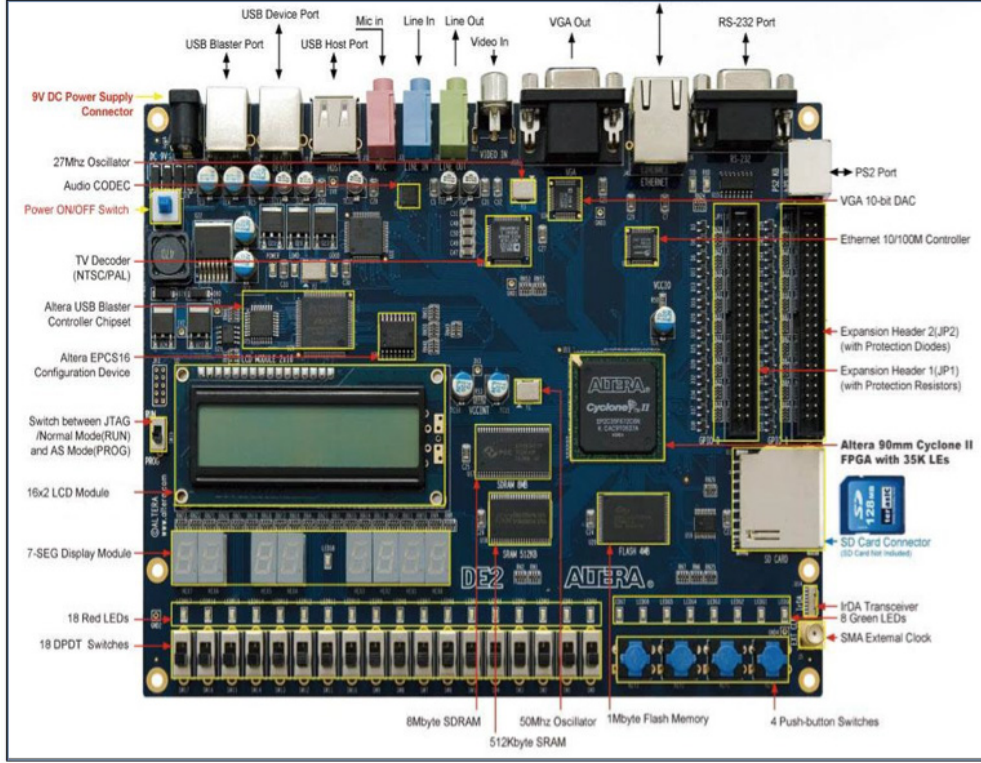
- Anahtarlar
- Saatler
- 18 adet geçiş anahtarı
- 4 adet buton anahtarı
- 18 adet kırmızı, 9 adet yeşil LED
- Sekiz adet 7-segment gösterge
- 16 x 2 LCD ekran
- 27 MHz ve 50 MHz osilatör
- Dış saat girişi

FPGA platformu ile uygulama gerçekleştirmek için, Altera firmasının hazırlamış olduğu Quartus



II yazılımı kullanılır. Uygulanacak olan algoritmalar Quartus II arayüzü üzerinde Verilog veya VHDL programlama dillerinden biri kullanılarak gerçekleştirilir. Hazırlanan programın çalışma durumunun test edilmesi için Modelsim programı

kullanılır. Quartus II yazılımı tamamen entegre bir yazılım geliştirme ortamıdır. Devre dizaynı ve simulasyonu, mantık kapıları tasarımı, HDL kodunun derlenmesi gibi işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlar.



Şekil 1. Altera DE2 FPGA donanımı

Quartus II, FPGA ile programlama gerçekleştirirken ihtiyaç duyulabilecek tüm birimleri içinde barındırmaktadır. Yazılım kullanılarak, şematik ve HDL dilleri ile tasarım oluşturulur, oluşturulan tasarım sentezlenir ve bu tasarımın FPGA'ya yerleştirilmesi gerçekleştirilir. Ayrıca projenin doğruluğu Quartus yazılımı üzerinde simülasyon yapılarak kontrol edilebilir. FPGA'larda algoritmaları oluşturmak için kullanılan programlama dillerine genel olarak 'donanım tanımlama dili' denir. Donanım tanımlama dilleri, FPGA'da bulunan mantıksal blokların uygun şekilde programlanmasında kullanılır. En sık kullanılan diller Verilog HDL ve VHDL programlama dilleridir. VHDL, 'Çok yüksek hızda donanım tanımlama dili' olarak ifade edilir. Verilog dili de elektronik sistemleri modellemek için kullanılan diğer bir donanım tanımlama dilidir.

Verilog; analog, sayısal ve karışık işaretli devrelerin tasarımını, doğrulanmasını ve yürütülmesini değişik düzeylerde desteklemektedir. Verilog

donanım tanımlama dili, C programlama diline yakın bir söz dizimine sahiptir. Verilog tasarımında modüller vardır ve bu modüller arasında bir hiyerarşi bulunur. Modüller bir takım giriş, çıkış ve çift yönlü portlar şeklinde tanımlanır. Bir modül içinde yazmaç ve kablo listesi bulunur. Eş zamanlı ve ardışık ifadeler modülün davranışını portların, kabloların ve yazmaçların arasındaki ilişki ile tanımlar. Ardışık ifadeler bir begin/end bloğuna yerleştirilir ve blokla beraber ardışık olarak yürütülür. Tüm eş zamanlı ifadeler ve begin/end blokları koşul olarak yürütülür. Tasarımdaki modüller sadece sentezlenebilir ifadeler içeriyorsa, tasarımın temel bileşenlerini ve bağlantılarını içeren bağlantı listesi yazılım ile sentezlenir. Elde edilen bu bağlantı listesi bir FPGA'yı tanımlamak amacıyla kullanılır [5].

### 3. Uygulama

Uçuş simülasyonlarında, bilgisayar grafik ve oyunlarının oluşturulmasında, animasyon film-



lerinde ve daha birçok alanda, doğada var olan şekillerin gerçektekine benzer görüntülerinin oluşturulmasına ihtiyaç duyulur. Bu görüntülerin elde edilmesi için, yükseklik ve doku eşlemelerinin gerçekleştirilmesi gereklidir. Yükseklik eşlemeleri, yükseklik ile ilgili verileri içerir. Doku eşlemeleri ise; bir, iki veya üç boyutlu matris olarak düzenlenen renk değerlerini içerir. Coğrafik şekillerden oluşan bir yeryüzü zemin görüntüsünün, diğer bir ifadeyle arazi resminin oluşturulması için, yükseklik ve renk değerleri belirlenir. Daha sonra çeşitli algoritmalar kullanılarak, elde edilmek istenilen resmin görüntüsü oluşturulur. Kullanılabilecek algoritmalarından biri 'elmas-kare' algoritmasıdır. Elmas-kare algoritması 1986 yılında geliştirilmiş olup, bilgisayar grafiklerinin oluşturulmasında ve arazi resmi oluşturma uygulamalarında yaygın olarak kullanılan bir tekniktir [6].

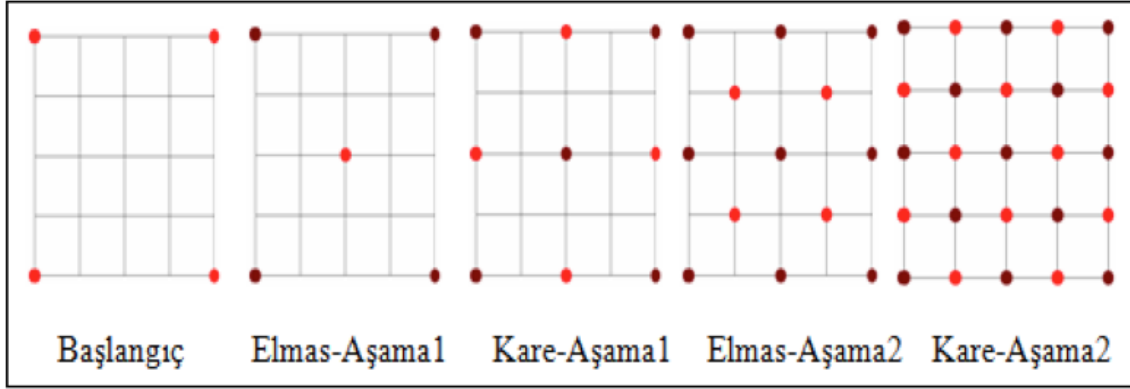
Elmas-kare algoritmasının işleyişinin anlaşılabilmesi için; 5x5 bölmeden oluşan yani içinde 16 küçük kare bulunan bir büyük kare düşünölsün. Başlangıçta bu karenin dört köşesine aynı olacak şekilde yükseklik değerleri atanır.

Bu dört değerin ortalaması alınır ve bulunan sonuçta rastgele bir değeri eklenerek yeni bir değeri

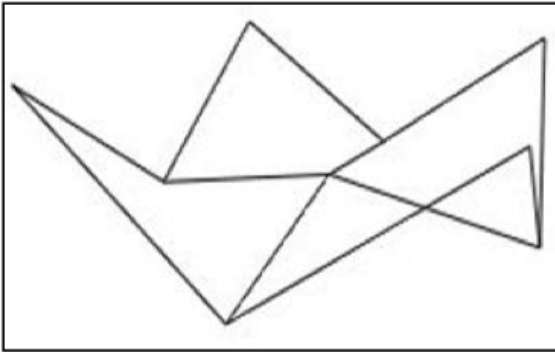
elde edilir. Elde edilen bu değeri, büyük karenin köşegenlerinin kesiştiği noktaya yani merkeze yerleştirilir. Bu işlem neticesinde; dört noktaya sahip karenin yerini, beş noktaya sahip bir elmas şekli alır. Bu aşamaya elmas oluşturma aşaması denir.

İkinci aşamada ise elmas şeklinin köşelerindeki noktaların ortalamasına rastgele bir değeri eklenerek 4 küçük karenin köşeleri elde edilir. Bu aşamaya ise kare oluşturma aşaması adı verilir. Bu aşamalar tekrarlanarak devam eder. Algoritmanın diyagramı Şekil 2'de gösterilmiştir. Algoritmanın işleyişine göre; ilk elmas-kare dönüşümünden sonra 4 adet küçük karenin köşeleri oluşmuştur. Bu işlemin ikinci tekrarıyla 16 adet küçük kare elde edilmiştir. Tekrarlama işlemi devam ettiği sürece küçük karelerin miktarı artacaktır. Algoritmadaki en önemli işlem, yükseklik değerlerinin ortalama değerine rastgele bir değeri eklenmesidir.

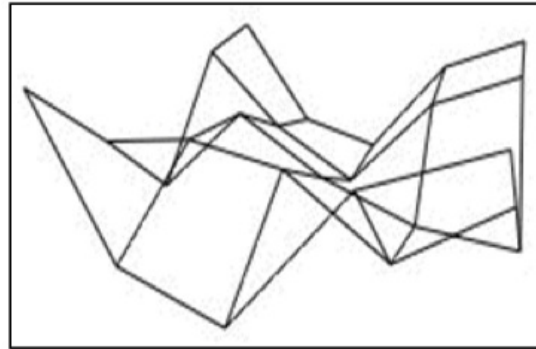
Birinci elmas-kare dönüşümünden sonra elde edilen 9 noktanın birbirlerine bağlanması ile Şekil 3'deki gibi bir yüzey şekli elde edilebilir. İkinci tekrardan sonra gerçekleşen elmas-kare dönüşümü ile 16 küçük kare ve 25 nokta oluşur. Bu noktaların birleştirilmesiyle elde edilebilecek yüzey şekli ise Şekil 4'de görölmektedir.



Şekil 2. Elmas-kare algoritmasının ilk 2 aşaması

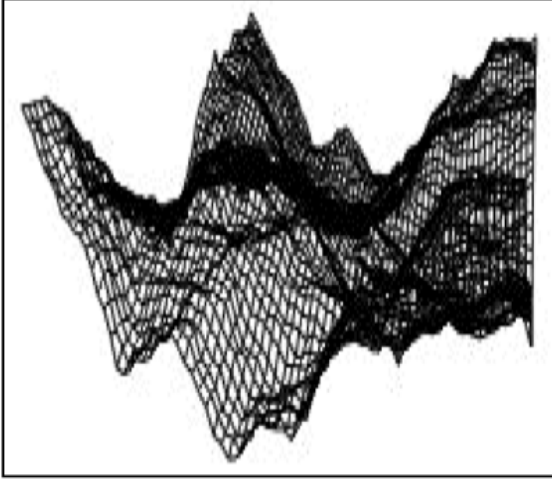


Şekil 3. Elmas-kare algoritması ile oluşan 9 noktanın birbirlerine bağlanması



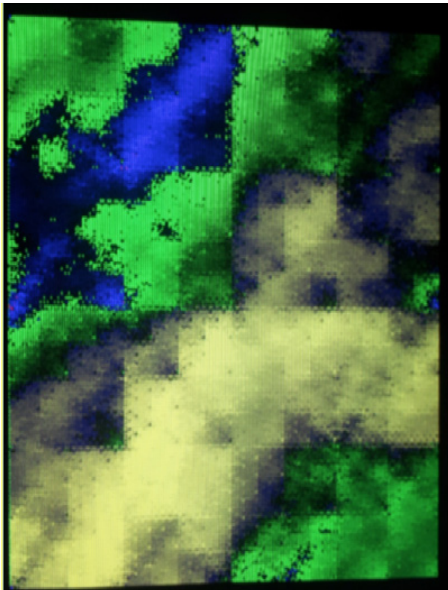
Şekil 4. Elmas-kare algoritması ile oluşan 25 noktanın birbirlerine bağlanması

Bu işlemler tekrar edilirse, elde edilen şeklin yoğunluğu artmış olur. Örneğin, 5. tekrarlama-dan sonra Şekil 5'deki gibi bir yüzey elde edilebilir. Sonuç olarak yükseklik değerleri atanmış bir şekil elde edilmiş olur.



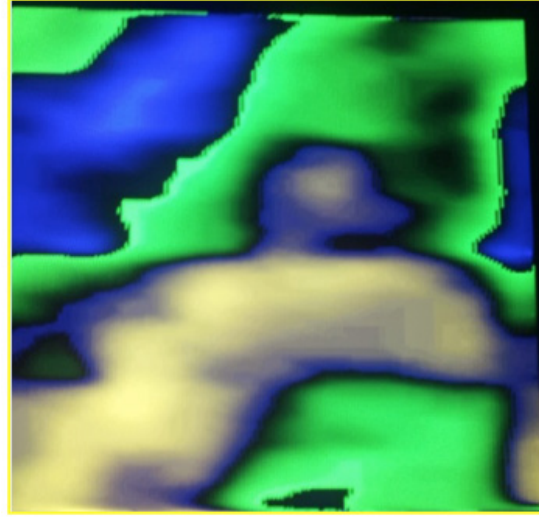
Şekil 5. Elmas-kare algoritması algoritmasında 5. tekrarlama sonucu oluşan yüzey

Yüzey şekli oluşturulduktan sonra doku eşlemi yani renklendirme işlemi gerçekleştirilir. Bu çalışmadaki uygulamada; dağ, vadi ve göl gibi farklı coğrafik şekiller, aynı resim içinde gerçek zamanlı olarak üretilmiştir. Elmas-kare algoritmasının kullanıldığı bu uygulamada, farklı yükseklik ve renk değerleri kullanılarak şekillerin gerçektekine benzer görüntülerinin oluşturulması sağlanmıştır. Uygulamada elde edilen bir resmin görüntüsü Şekil 6'daki gibidir. Sarı renkten oluşan bölümler dağları, yeşil bölümler vadileri, mavi bölümler ise göl ve nehirleri temsil etmektedir.



Şekil 6. Elmas-kare algoritması ile elde edilen bir görüntü

Görüntüdeki gürültünün yani bozucu etkinin yok edilmesi veya indirgenmesinde görüntü yumuşatma ve iyileştirme operatörleri kullanılır. Bir resim üzerinde düzleştirme ve iyileştirme işleminin yapılmasında kullanılan en önemli teknik filtreleme tekniğidir. Highpass filtresi, Gauss filtresi, Sinc filtresi, Sobel operatörü filtresi, Laplace filtresi gibi filtre çeşitleri vardır. Bu filtrelerden Gauss filtresi blur efektini artırır ve görüntüyü yumuşatır [7]. Bir Gauss filtresinin Şekil 6'daki manzara resmine uygulanması ile meydana gelen yeni görüntü Şekil 7'deki gibidir.



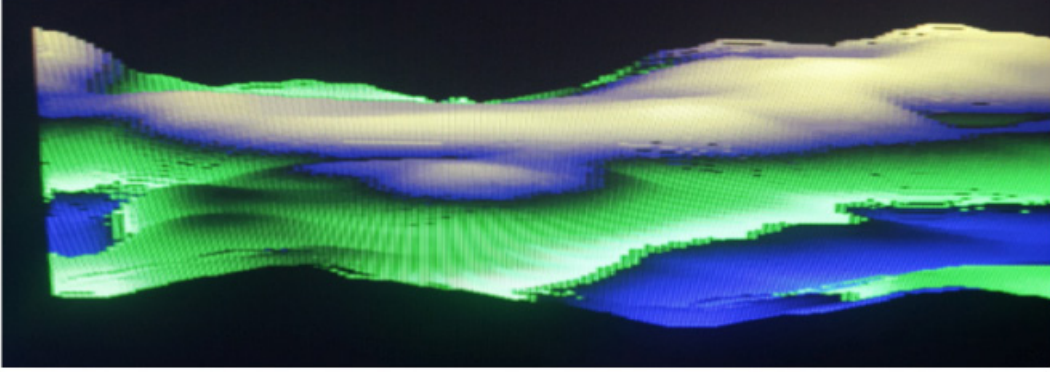
Şekil 7. Gauss filtresinin uygulanması sonucunda netleştirilen görüntü

Elmas-kare algoritması kullanılarak elde edilmiş olan ve Gauss filtresi ile pürüzsüz hale getirilen resimler 2 boyutlu olarak görülmektedir.

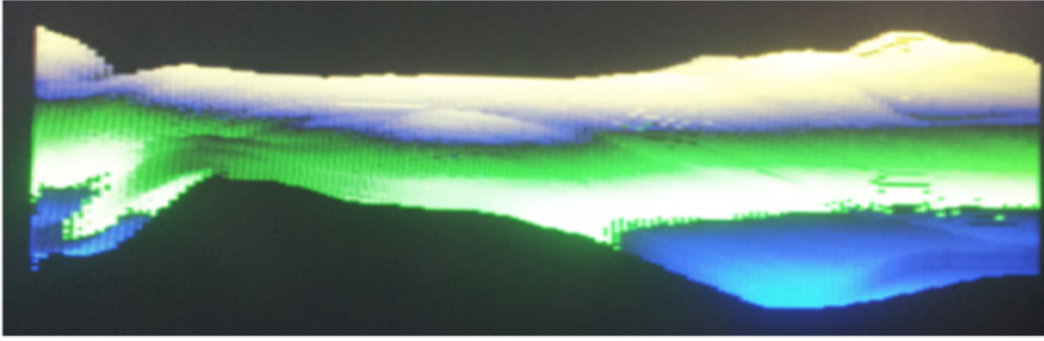
Bu resimlerin 3 boyutlu olarak görülmesi için x eksenini etrafında döndürülmeleri gerekir. Resim sadece x-y eksenini olarak yani en ve boy olarak görülmektedir. Yükseklik miktarı yani z eksenini görülmemektedir. Resmin x eksenini etrafında belli açı değerleri ile döndürülmesi neticesinde, görüntünün en-boy-yükseklik özellikleri net bir şekilde görülür. Bir görüntünün x eksenini etrafında döndürülmesi için gerekli olan rotasyon matrisi şu şekildedir;

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & -\sin \theta \\ 0 & \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

Rotasyon matrisi kullanılarak resmin x eksenini etrafında 45 derecelik açı ile döndürülmesi sonucunda oluşan görüntü Şekil 8’de, 90 derecelik açı ile döndürülmesi sonucunda oluşan görüntü ise Şekil 9’da görülmektedir.



Şekil 8. 45 derecelik açı ile döndürülen resmin görüntüsü



Şekil 9. 90 derecelik açı ile döndürülen resmin görüntüsü

#### 4. Sonuçlar

FPGA kullanılarak gerçekleştirilen görüntü işleme uygulamalarının yüksek hız ve performansa sahip olacağı bu çalışma neticesinde anlaşılmıştır. Farklı renk ve yüksekliklere sahip bir görüntünün oluşturulması, netleştirilmesi ve netleştirilen görüntünün belirli açılarla döndürülmesi işlemleri ile ilgili rapor Şekil 10’de verilmiştir.

Rapordan görüleceği üzere kullanılan FPGA platformu 33216 adet lojik elementten oluşmaktadır. Yukarıda bahsedilen üç uygulamanın gerçekleşmesi için tasarlanan sistemde ise 2872 lojik element kullanılmıştır.

Yani işlemlerin toplamında FPGA mantık elementlerinin yüzde 9’luk bölümü kullanılmıştır. Bu yüzdelik oranları, FPGA kullanımının yapılabilecek daha karmaşık görüntü işleme çalışmalarında isabetli olacağını göstermektedir.

Coğrafi haritaların çıkarılması, fraktal resim oluşturulması, şekillerin gerçektekine benzer görüntülerinin oluşturulması gibi görüntü elde etme ve işleme uygulamaları; uçak simülasyonlarının hazırlanması, bilgisayar grafiklerinin ve oyunlarının oluşturulması gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan elmas-kare algoritması ile 3 farklı renk ve yüksekliğe sahip bir görüntü oluşturularak bir manzaranın gerçektekine benzer görüntüsü elde edilmiştir.

Flow Summary	
Flow Status	Successful - Tue Jun 11 17:02:53 2013
Quartus II 32-bit Version	11.1 Build 259 01/25/2012 SP 2 SJ Web Edition
Revision Name	DE2_Default
Top-level Entity Name	DE2_Default
Family	Cyclone II
Device	EP2C35F672C6
Timing Models	Final
Total logic elements	2,872 / 33,216 (9 %)
Total combinational functions	2,803 / 33,216 (8 %)
Dedicated logic registers	1,111 / 33,216 (3 %)
Total registers	1111
Total pins	425 / 475 (89 %)
Total virtual pins	0
Total memory bits	36,864 / 483,840 (8 %)
Embedded Multiplier 9-bit elements	8 / 70 (11 %)
Total PLLs	1 / 4 (25 %)

Şekil 10. Uygulama ile ilgili derleme raporu

## 5. Kaynaklar

- [1] Özçelik, F., “Görüntü İşleme Algoritmalarının FPGA Üzerinde Gerçeklenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, (2012).
- [2] Gacar, A., “FPGA Tabanlı Görüntü İşleme Arabirimi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2009).
- [3] Tekdur, O., “Sayısal Görüntü İyileştirme Algoritmalarının Geliştirilmesi ve Bu Algoritmaların Gerçek Zamanlı Gömülü Sistemlerde Gerçeklenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. (2012)
- [4] “Altera DE2 Development and Education Board User Manual”, Altera Corporation.
- [5] Pedroni, V., “Circuit Design with FPGA”, MIT Press, Massachusetts, (2004).
- [6] Miller, G.S., “The Definition and Rengering of Terrain Maps, Proceedings Siggraph”, 13th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, s.39-48, (1986).
- [7] Taşçı, M., “FPGA Kontrollü Robotik Göz”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (2011).



# Bir Ar-Ge Bölümü için Yönetim Bilişim Sistemi Uygulaması

Sadık Arslan<sup>1</sup>, Fatih Yücalar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kentkart Ege Elektronik A.Ş., Donanım Tasarım Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> Celal Bayar Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Manisa sadik.arslan@kentkart.com.tr, fatih.yucalar@cbu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, donanım ve yazılım tasarımı yapan, orta büyüklükteki bir Bilgi Teknolojisi Ar-Ge Bölümünde kullanılmak üzere Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemi uygulamaları yapılmıştır. Uygulamanın yapılabileceği araç olarak Atlassian firmasının bir ürünü olan Jira seçilmiştir. Yapılan çalışmalarla Jira sistemine ihtiyaçlar uyarlanmış ve Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemi uygulamaları Ar-Ge çalışanlarının kolaylıkla kullanabileceği bir yapıda olacak şekilde tasarlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Donanım ve Yazılım Tasarımı, Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri.

## Application of Management Information System for R&D Department

**Abstract:** In this study, Bug Tracking and Project Management System requirements of R&D departments of medium-sized companies has been made. Jira that a product of Atlassian Company was determined as an application tool. In this study, Jira system adapted to the needs and Bug Tracking and Project Management systems is designed in a structure which can be easily used by R&D employees.

**Keywords:** Hardware and Software Design, Bug Tracking and Project Management Systems.

### 1. Giriş

Bilişim Teknolojilerinde yapılan Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerinin oldukça karmaşık bir yapıya sahip olması, bu faaliyetlerin yönetimini zorlaştırmaktadır. Ar-Ge çalışmaları süresince üzerinde çalışılan projeler test edilmekte ve karşılaşılan hatalar raporlanmaktadır. Raporlanan hatalar farklı çalışma alanlarında bulunan tasarım uzmanlarınca çözümlenmektedir. Çözümler tekrar test edilmekte ve bunların gerçek çözüm olup olmadığı test ekiplerince sorgulanmaktadır. Hataların giderilmesine yönelik istenilen çözüme ulaşılamamışsa, tasarım ekipleri yeniden hatalar üzerinde çalışmaya devam ederler ve çözüm süreci bu şekilde bir döngü ile devam etmektedir.

Bilişim Teknolojileri firmalarında, Ar-Ge faaliyetlerinde paralel olarak birçok proje yürütülmektedir. Projelerdeki adımların, süreçlerin ve zamanların takibi oldukça kritik olabilmektedir. Projelere farklı çalışma alanlarında bulunan kişiler de dâhil olabilmektedir ve koordinasyon etkeni projelerin başarısı için çok önemlidir.

Günümüzde hataların takip edilmesi ve projelerin yönetilmesi için piyasada birçok farklı özellikte ve yetenekte bilişim sistemi uygulaması bulunmaktadır. Hata Takip Sistemleri Ar-Ge çalışmaları sonucunda karşılaşılan hataların kaydı, takibi,

raporlanması, yönetilmesi vb. işlevleri yerine getiren uygulamaları içermektedir. Bu sistemler, hataların etkin ve verimli bir şekilde takibine ve sonuca ulaşılmasına yardımcı olmaktadır. Proje Yönetim Sistemleri de benzer şekilde projelerin yürütülmesini, takibini, bölümlere ayrılmasını ve sonuca ulaştırılmasını sağlayan uygulama yazılımlarıdır.

Bu araştırmanın temel çalışma odağı ve hedefi, genelde orta büyüklükteki firmaların Ar-Ge bölümlerinde kullanılmak üzere, Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemlerinin uygulanmasıdır. Amaç, Ar-Ge hatalarının ve üzerinde çalışılan projelerin sistemli bir şekilde takip edilmesi, kaydedilmesi ve raporlanmasıdır.

Çalışmada, piyasadaki Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Araştırmaya göre maddi, teknik ve yönetsel açıdan uygun bulunan Atlassian firmasının Jira isimli sistemi çalışmada kullanılmıştır. Bu uygulama ile tüm Ar-Ge tasarım proje takiplerinin yapılması sağlanmış, test işlemleri için hataların kaydını ve çözümlerini içeren bir veri tabanı oluşturulmuştur. Firmaların yönetimi için tüm süreçlerin takibini sağlayan yönetsel bir bilişim sistemi kurulmuştur.



## 2. Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri

Hata Takip Sistemleri temelde, yazılım ve/veya donanım geliştirilen projelerin tasarımı esnasında, çıkan teknik hataların raporlanması ve takibini içeren bir yazılım uygulamasıdır. Hata Takip sistemleri 1970'den beri kullanılmakta olup geliştirilen sistemlerin kullanıcıları veya testçileri tarafından bir hata ile karşılaşılması durumunda, form doldurulması şeklinde çalışır. Doldurulan formlar genellikle, hatayı açıklayan bir özet, hatanın oluşma şekli, tekrardan oluşturulabilmesi için adımlar ve diğer tanımlama bilgilerini içerirler [7].

Bilgi teknolojileri ve proje yönetimi yazılımlarının ana odağı, projelerdeki planlama, zamanlama, izleme ve kontrol için kullanılan proje yöntemlerinin avantajlarını en üst düzeye çıkarmak, kullanılan zamanı ve çabayı en aza indirmektir [8]. Yabuuchi, Kocaoglu ve Watada'nın [12] yaptıkları bir çalışmada yazılım projelerinde hata oluşumunu ve proje zamanlarını etkileyen faktörleri, müşteri gereksinimlerini anlamak, proje özellikleri, projenin ölçeği, projenin içindeki modüllerin büyüklükleri ve mantıksal karmaşıklık olarak sıralamışlardır. Bu listedeki faktörlerin yönetilmesini kolaylaştıran Proje Yönetim Sistemleridir. Maliyetleri düşürmek amacıyla küresel yazılım geliştirmeye başvuran firmalarda bu sefer de mesafelerden kaynaklı, zamanda, koordinasyonda, bilgi yönetiminde vs. gecikmeler olmaktadır [9]. Bu tipteki problemlerin aşılabilmesi için de Proje Yönetim Sistemlerinin uygulanması oldukça önemlidir. Proje Yönetim Sistemlerinin kullanımı istenilen hedefe ulaşma konusunda oldukça önemlidir.

Günümüzde, Ar-Ge çalışmalarında kullanılan ticari, ücretsiz, açık kaynak kodlu vb. farklı türlerde birçok Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemi bulunmaktadır [10]. Bu sistemler ayrı ayrı bulunabilirken, bazı araçlarda ise aynı ürünün içerisinde birlikte de bulunabilirler. Ayrıca, bu sistemler yazılım geliştirme, donanım geliştirme, eğitim, sağlık, bilimsel çalışmalar, kalite yönetimi, inşaat, tarım gibi birçok alanda hataların takip edilmesinde kullanılmaktadır.

Çalışma sürecinde Bugzilla, Jira, Mantis, Microsoft Project ve Primavera gibi programlarında bulunduğu 50'den fazla farklı Hata Takip ve Proje Yönetim sistemi incelenmiştir.

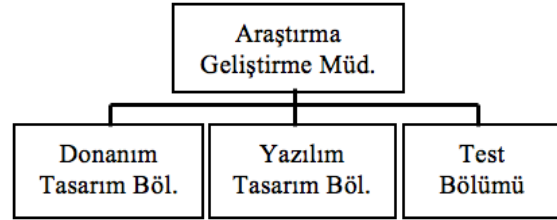
## 3. Sistemlerin Tasarımı

Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemi kurulurken, inceleme yapılan tüm sistemlerin arasından At-

lassian firmasının piyasaya sürdüğü Jira bilişim sisteminin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu sistem, maliyet, kullanım kolaylığı, teknik destek alma kolaylığı, veri tabanı altyapısının uygunluğu gibi birçok kıstas göz önünde alınarak seçilmiştir. Jira'nın aynı anda hem Hata Takip hem de Proje Yönetimi araçlarını birlikte sunması da bu kararın alınmasında büyük bir etkidir. Böylece çalışanlar tek bir platformdan tüm sistemi kullanabileceklerdir.

### 3.1 Tasarlanan Hata Takip Sistemi

Şekil 1'de, elektronik tasarım ile uğraşan Bilişim Teknolojileri firmaları içerisinde yer alan bir Ar-Ge bölümü için basit bir organizasyon şeması verilmiştir. Temelde bu bölüm, Donanım Tasarım Bölümü, Yazılım Tasarım Bölümü ve her ikisinin de tasarım çıktılarını test eden bir Test bölümünden oluşmaktadır. Burada uzmanlık alanlarına göre tasarım doğrulama, analog tasarım, sayısal tasarım, sunucu yazılım tasarımı gibi farklı bölümler de organizasyon şemasına eklenebilir.



Şekil 1. Basit bir Ar-Ge organizasyon şeması

Orta büyüklükteki firmalarda genellikle, Ar-Ge Donanım Tasarım Bölümü çalışanı, mikroişlemci tabanlı teknolojilerin araştırılması ve geliştirilmesi, donanımların alt seviye yazılımlarının gerçekleştirilmesi, üretimi yapılan donanımların yazılım grubu tarafından kullanılması için gerekli destek faaliyetlerinin yürütülmesi, PCB (Baskılı Devre) ve şematik çizimi ve tedariki gibi görevleri yerine getirmek ile sorumludur. Bir Ar-Ge Yazılım Bölümü çalışanı, gelen alt yazılımları tamamlanmış cihazlar için üst seviye yazılımların yazılması, gerekli veri tabanı yazılımlarının gerçekleştirilmesi, sahadan gelen problemlerin incelenmesi gibi görevlerini yerine getirmektedir. Test grubu ise bu tasarım gruplarından gelen tüm çıktıların test edilmesi ve onaylanması ile sorumludur. Müşteriye veya sahaya gidecek her ürün test grubundan onay almalıdır. Ar-Ge'deki bölümlerde müdür seviyesinde yöneticiler bulunmaktadır. Yazılım ve Donanım grubu müdürleri, projelerin yönetilmesi ve takibiyle mükelleftirler.

Şekil 2'de bir gömülü sistem tasarım projesinde, temel donanım geliştirme basamakları görülebilir. Bu iş akışlardan görülebileceği gibi projeler

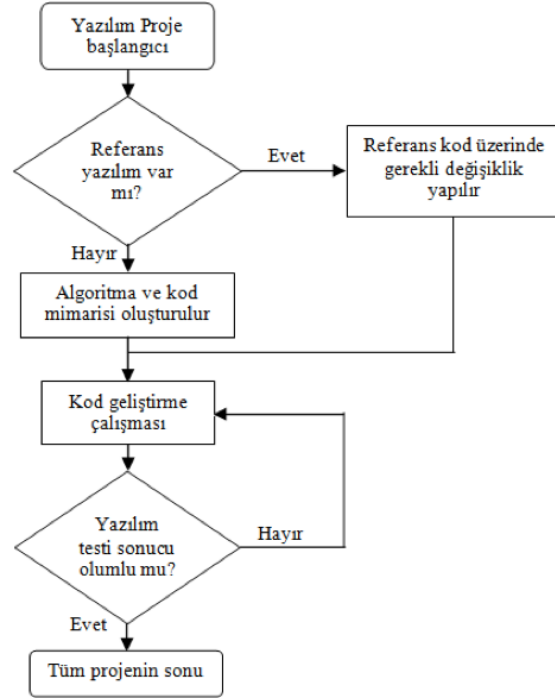
donanım geliştirme içeriyorsa öncelikle teknik bir inceleme yapılır. Önceden benzer bir proje tasarımı yapılmışsa ve şema çizimine gerek yoksa eldeki kartlar üzerinde çalışma yapılır. Şema ve PCB yoksa tasarımları yapılır ve alt seviye yazılım çalışmalarına başlanır. Donanım grubunda da bazı yazılım çalışmaları yapılmaktadır, bu yazılımlar mikrodenetleyici seviyesinde C dili kullanılarak yapılmaktadır.



Şekil 2. Donanım geliştirme iş akışı

Tasarım aşamasından sonra donanım testlerine geçilir. Burada test sonucuna göre hatalar belirlenir ve tasarım grubuna çözüm için geri dönüş yapılır. Problem çözülene kadar da tasarım ve test grupları arasında bu döngü sürer. Özellikle uluslararası niteliğe sahip projelerde bu tipteki hata çözüm döngüleri yüz yüze görüşme gerekliliğini azaltır [11]. Tüm geliştirmeler bitince ve problemler çözülmüşse tasarlanan donanım, yazılım grubuna çalışma yapılması için gider. Şekil 3'teki gibi yazılım grubu, donanım grubundan gelen proje üzerinde çalışmaya başlar.

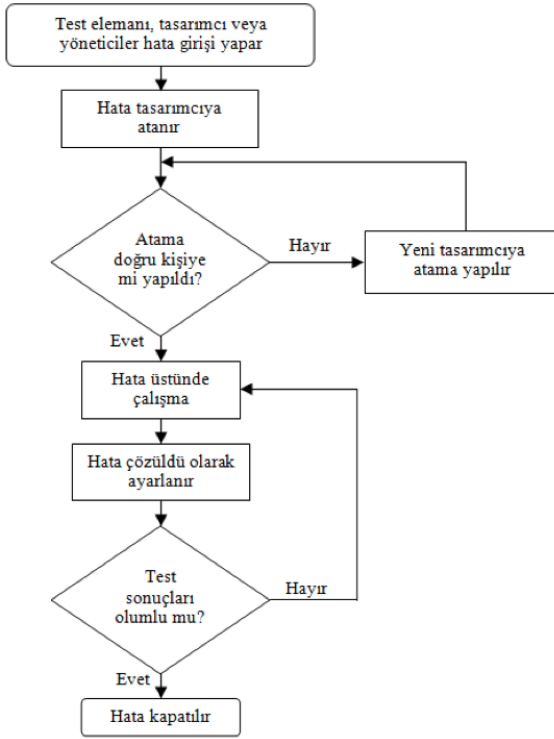
Öncelikle benzer bir çalışma yapıp yapılmadığı kontrol edilir. Önceden yapılmış bir çalışma varsa üzerinde gerekli değişiklikler yapılır ve kod geliştirmeye başlanır. Eğer hiç çalışma yapılmamışsa algoritma geliştirilir ve yazılım mimarisi oluşturulur. Kod geliştirmeye bu aşamadan sonra başlanır. Geliştirilen kodu, test grubu test eder ve hatalar üzerinden yazılım grubu problemleri çözmek için çalışma yapar. Bu döngü sonucunda proje sonlandırılır ve sahaya verilecek duruma gelir.



Şekil 3. Yazılım geliştirme iş akışı

Şekil 4'te tasarlanan Hata Takip Sistemi'ndeki ana hata yönetimi iş akışı görülebilmektedir. Bu iş akışı donanım ve yazılım grupları için de aynı şekilde değerlendirilebilir. Sisteme hatayı sadece test grubu çalışanları girmez. Probleme göre tasarımcılar ve yöneticiler de sisteme hata kaydı girebilirler. Girilen kayıt esnasında, ilgili olduğu düşünülen tasarımcıya hata atanır. Sonra kendisine kayıt açılan tasarımcı, konunun kendisi ile ilgili olup olmadığını kontrol eder. Eğer kendisi konuyu çalışacak ise atamayı değiştirmeden çalışma yapar. Eğer konu kendisi ile ilgili değil ise atamayı farklı bir geliştiriciye yapar. Bu şekilde uygun kişi bulunana kadar atama döngüsü çalışır. Doğru atamadan sonra hatanın çözümü için tasarımcı problem üzerinde çalışır. Problemin çözüldüğü düşünülürse hata çözüldü olarak sistemde kayıtlanır. Bu durumda test grubu çalışanı problemi test eder. Hata çözülmüş ise çözüldü şeklinde kaydı kapatır. Çözülmemiş ise

tasarımcıya problem geri açılır. Bu işlem problem çözülüne kadar devam eder. Benzer iş döngü modelleri farklı bilimsel çalışmalarda kullanılmıştır ve bu modeller yardımıyla tüm takip sistemi kolaylıkla oluşturulabilir [2].



Şekil 4. Hata takip sistemi iş akışı

### 3.2 Hata Takip Sistemi Jira Adaptasyonu

Atlassian firmasının bir aracı olan Jira programının kurulum dosyası çalıştırılarak sistem kurulmuştur. Burada Web arayüzü Hata Takip Sistemi'ne erişim arayüzü olarak kullanılmıştır. Sistemi ilk kuran kişi sistemin ilk yöneticisi olmaktadır. Sisteme giriş tüm kullanıcılar için kullanıcı adı ve şifre sorgulamasından sonra gerçekleşmektedir.

Sisteme giriş yapan bir kullanıcı bir kontrol paneli arayüzü ile karşılaşmaktadır. Burada projelere, hatalara ulaşım sekmeleri, hata açabilmek için kullanılan sekme, kullanıcı profilini ayarlamayı sağlayan sekmeler bulunmaktadır. Ayrıca tüm projelerde yapılanların gösterildiği bir aktivite bölümü de kontrol panelinde bulunmaktadır.

Sistem yöneticilerinin Hata Takip Sistemi için çalışılan işe ve firmaya özel grup ve kullanıcı ekleme görevleri vardır. Ar-Ge çalışmalarına özel toplamda 4 fazladan grup açılmıştır. Bu gruplar HW-Developpers, HW-Test, SW-Developpers ve SW-Test gruplarıdır.

Kişilere proje tabanlı görev atama yapılabilir-

ktedir. Bir kişi bir projede HW-Test grubunda iken, aynı kişi diğer projede SW-Developper olabilmektedir. Kişiler farklı projelerde farklı görevlere atanabilir. Ancak firmadaki kişilerin görevleri proje tabanlı değişmemektedir. Yani donanım tasarımcısı, yazılım tasarımcısı çalışmamakta veya yazılım tasarımcısı, donanım tasarımcısı olarak çalışmamaktadır. Sadece bazı kullanıcılara proje tabanlı Hata Takip Sistemi yöneticisi olma yetkisi verilmiştir.

Yeni projeler sadece sistem yöneticileri tarafından eklenebilmektedir. Sistem yöneticileri de firmadaki Yazılım ve Donanım Tasarım Bölümleri müdürleridir. Yeni proje oluşturulacağı zaman bir proje seçim ekranı gelmektedir. Ar-Ge bölümünde açılacak projeye en uygun hata takip yöntemi bu ekrandan seçilir. Burada JIRA Classic ve Software Deveelopment seçimleri Ar-Ge Bölümüne en uygun proje tipleridir.

Sistemde açılmış projelerin listesini proje liderleri takip edilebilir. Projelerden birisine girerek proje hakkında bilgiler elde edilebilirler. Bir projeye ait hata girişinin 30 günlük geçmiş periyottaki grafiği, proje hakkındaki aktivitelerin sıralanışı, tüm hataların öncelik sırası ve kimlere atanmış olduğunun dökümü görülebilmektedir.

Proje tabanlı girilmiş hata listesinden istenilen hataya girilip son durum buradan görülebilir. Hata takip ekranında, hatayı giren kişi, hatanın atanmış olduğu kişi, hatanın önceliği, hata üzerine yapılmış yorumlar, hata için açılmış alt görevler vb. bilgiler görülebilir.

Üzerinde çalışılan hatalar istenilirse XML ve Microsoft Word formatlarında dışarıya dosya olarak alınabilirler. Ayrıca yazıcı çıktısı da alınabilecek Web arayüzlü bir görünüm de elde edilebilir.

Sistemin tüm kullanıcıları hata girişi yapabilmektedirler. Sadece test grubunda hata girme yetkisi bulunmamaktadır. Ancak, test grubunun çözülmüş hataları kapatma yetkisi bulunmaktadır. Hatanın hangi ortamda ortaya çıktığı, ne kadar öncelikli olduğu, kimin atadığı, projenin adı, hata tipi, hatanın özeti, atanacak kişi, hata hakkında kime rapor verileceği, hatanın tanımı ve hatanın çözüm zamanı gibi bilgiler giriş yapılır [5].

Proje tabanlı bazı raporlar da sistemden alınabilmektedir. Proje ekranına girildiğinde raporlar sekmesinde birçok farklı parametrenin raporu kolaylıkla alınabilmektedir. Örneğin, girilen hataların ortalama yaş grafiği ve girilen hataların atanmış kişilere göre pasta grafiği görülebilir. Sistem, istenilen hataların, kişinin hataya atanmamış olmasına rağmen, takibine olanak sağla-

maktadır. Burada kayıt hakkındaki tüm gelişmeler e-posta ile takipçilerine iletilebilmektedir. Ancak her küçük harekette gönderilecek e-postalar ile özellikler yöneticiler için büyük e-posta ve bilgi kirliliği yaratacaktır. Bu durum da sistem kullanıcıları için istenmeyen bir durumdur [1]. Bu nedenle e-posta bildirimleri, kişinin isteğine bağlı olarak değiştirilmektedir.

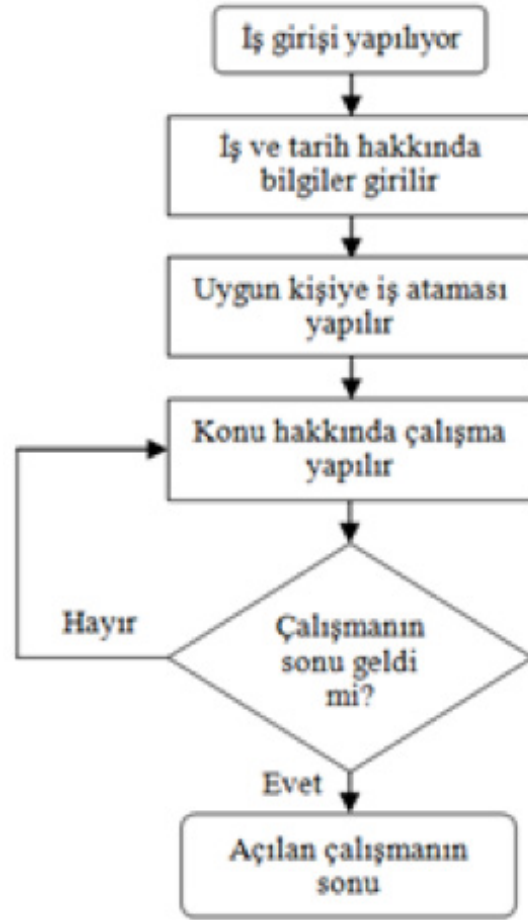
Özellikle açık kaynak kodlu büyük projelerde hata takibi yapmak ve bulunan hatanın daha önceden raporlanıp raporlanmadığını bulmak oldukça zordur [6]. Bu nedenle arama yaparken birçok hedef daraltıcı kriter girilmesi gerekmektedir. Aramalar, proje ismi, hata tipi, hatanın durumu, atanan kişi ve aranacak anahtar kelime gibi değişkenler girilerek daha verimli olacak şekilde yapılabilmektedir. Kolay kullanımlı, basit arayüzlü, güçlü arama yeteneği olan bir arama motoru kod geliştiricileri tarafından öncelikle istenen özelliklerdir [3]. Tasarlanan Hata Takip Sistemi'nde bu özelliklere uygun olabilecek bir arama motoruna ulaşılmaya çalışılmıştır.

### 3.3 Tasarlanan Proje Yönetim Sistemi

Proje Yönetim sisteminin temel amacı işlerin sistemli, kayıtlı ve belirlenen zaman aralıklarında takibinin sağlanmasıdır. Ayrıca proje takımları arasında güven sağlanması ve bilgi paylaşımının üst düzeyde olması projelerdeki başarısızlıkları büyük ölçekte azaltmaktadır [4]. Bu nedenlerden dolayı, tasarlanacak sistemin amaçlarından bir tanesi de proje takımlarında güven ve işbirliğinin sağlanmasıdır. Tüm bu amaçlar doğrultusunda bir projeye ait tüm işler öncelikle parçalara ayrılır. Bu işler tek tek Jira Proje Yönetim Sistemi'ne girilir. İşler kaydedilirken özellikle zaman bilgisi, hem Jira'nın zaman bölgelerine hem de tanım kısımlarına kaydedilir. Proje Yönetim Sistemi'ne girilen işler için temel olarak görülebilecek akışlar Şekil 5'de verilmiştir. İşlerin girişlerini yapan, proje yöneticileri de olan, Donanım ve Yazılım Bölümlerinin yöneticileridir. Çalışmanın sonlandığının da kontrolünü yapan ve sistemsel olarak işi kapatan kişiler de yöneticilerdir.

### 3.4 Proje Yönetim Sistemi Jira Adaptasyonu

Yöneticiler Jira programının proje açma ekranında, Project Management sekmesini seçerek yönetilecek projeyi seçerler. Projenin ismi, proje lideri kısımları doldurulur ve projenin açılışı gerçekleştirilir.



Şekil 5. Sisteme girilen işlerin akışı

Projenin açılmasından sonra Hata Takip Sistemi'ndekine benzer olarak her proje için kayıtlar açılmaktadır. Ancak burada kayıtlar hatalar değildir. Buradaki kayıtlar projelerdeki işlerdir. Bu noktada Hata Takip Sistemindeki projeler ile buradaki projelerin ayrımını yapmak gereklidir. Hata Takip Sistemindeki projeler geliştirme projeleridir. Sahadaki kurulum, malzeme tedariki, müşteri ile ilişkiler, alınacak CE sertifikaları vb. konular bu projelerde işlenmez. Proje Yönetim Sistemi'ndeki projeler ise Hata Takip Sistemi'ndeki projelerin seviye olarak üstünde bulunan projelerdir. Burada iş bir Proje Yönetim Sistemini uygulamaya koymaktır. Bu noktada projenin tasarımsal basamakları ayrı ayrı oluşturulur. Hepsini için tarihler belirlenir. Bu basamaklar için de projeler Jira'dan Hata Takip Sistemi olarak açılır. Böylece alınan tüm iş için toplam bir Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemi oluşturulmuş olur. Şekil 6'da bir Proje Yönetim Sistemi için iş açılması görülebilir. Burada iş seçeneği ile birlikte, yeni özellik, geliştirme ve hata seçenekleri de mevcuttur.



Şekil 6. Proje yönetimi için iş kaydı girme.

Hata Takip Sistemi'ne benzer olarak projelere atanmış işler liste halinde proje sayfasından görülebilir. Ayrıca yine Hata Takip Sistemi'ne benzer olarak atama yapılmış işler tek tek incelenebilir.

Hata Takip Sistemi'nde bulunan raporlara ulaşım aynı şekilde Proje Yönetim Sistemi'nde de bulunmaktadır. Ancak burada zaman takip raporu proje yönetimi açısından önemlidir. Bu raporda, önceden iş açarken girilen zamanlamalar için takip yapma kolaylığı vardır. Her iş için tahmin edilen zamana, tahmin edilen kalan zamana, gerçekte harcanan zamana ve bu zamanlar üzerinden doğruluk bilgilerine bu rapordan ulaşılabilmektedir.

#### 4. Tartışma ve Sonuçlar

Yapılan çalışmada, orta ölçekli firmaların ihtiyaçlarına uygun olacak Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri araştırması yapılmıştır. 50'den fazla bilişim sistemi incelenmiş ve Atlassian firmasına ait Jira programı Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri için tercih edilmiştir. Tercih esnasında maliyet, kullanım kolaylığı, teknik destek alma kolaylığı gibi birçok kriter göz önünde bulundurulmuştur.

Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri için ayrı ayrı sistemsel işleyişler ele alınmıştır. Her iki sistem için de yönetsel çalışma mantığı akış şemaları yardımıyla belirlenmiştir. Bu akış şemaları kullanılarak Jira programında benzer bir yöntem entegrasyonu yapılmıştır. Jira'da proje açma, hata ve iş girişleri yapma, rapor alma vb. prosedürler belirlenmiştir. Sistem, Ar-Ge bölümlerinde çalışanların tümünün kullanılabileceği arayüze göre tasarlanmıştır. Veri tabanı ve Atlassian firmasına ödenen ücretin artırılması durumunda sistemin kişi sayısı ve proje sayısı

anlamında genişleme olanağı sınırsızdır. Sonuçta, proje öncesi hedeflenen doğrultusunda, Hata Takip ve Proje Yönetim Sistemleri orta büyüklükte firmaların Ar-Ge bölümlerinde kullanılmak için tasarlanmıştır.

Gelecekte, proje ile sadece Ar-Ge bölümlerinde kullanılacak olan bu tipteki bilişim sistemi firmalarının tüm bölümlerine adapte edilebilmesi sağlanabilir. Teknik servis, üretim, satış vb. bölümleri de bu proje ile elde edilen bilgi birikimi sayesinde sisteme kolaylıkla adapte edilebilir.

#### 5. Teşekkür

Yazarlar, çalışmanın gerçekleştirilmesindeki yardımlarından dolayı Kentkart Ege Elektronik A.Ş. firmasına teşekkür eder.

#### 6. Kaynaklar

- [1] Baysal, O., Holmes, R., & Godfrey M.W., "Situational Awareness: Personalizing Issue Tracking Systems", 35th International Conference on Software Engineering (ICSE), 1185-1188, (2013).
- [2] Du, W., Mo, R., Li, S., & Li, B., "Research on Collaborative Product Design Issue Tracking Management Model", Physics Procedia, 25, 666-671, (2012).
- [3] Just, S., Premraj R., & Zimmermann, T., "Towards the Next Generation of Bug Tracking Systems", IEEE Symposium on Visual Languages and Human Centric Computing, 82-85, (2008).
- [4] Komchaliaw, S., & Wongthongtham, P., "A state of the art review on software project performance management", 4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, 653-655, (2010).
- [5] Lamkanfi, A., Perez, J., & Demeyer S., "The Eclipse and Mozilla Defect Tracking Dataset: A Genuine Dataset for Mining Bug Information", 10th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories (MSR), 203-206, (2013).
- [6] Liu, K., Tan, H.B.K., & Zhang, H., "Has This Bug Been Reported?", 20th Working Conference on Reverse Engineering, 82 - 91, (2013).
- [7] Lotufo, R., Passos, L., & Czarnecki, K., "Towards Improving Bug Tracking Systems with Game Mechanisms", 9th IEEE Working Conference on Mining Software Repositories, 2 - 11, (2012).
- [8] Meredith, J.R., & Mantel, S.J., Project management: A managerial approach, 7th ed., New York: Wiley, (2009).
- [9] Niazi, M., Mahmood, S., Alshayeb, M., Riaz, M.R., Faisal, K., & Cerpa, N., "Challenges of Project Management in Global Software Development: Initial Results", Science and Informa-



tion Conference (SAI), 206-206, (2013).

[10] Portillo-Rodríguez, J., Vizcaíno, A., Piattini, M., Beecham, S., “Tools used in Global Software Engineering: A systematic mapping review”, *Information and Software Technology*, 54, 663-685, (2012).

[11] Prause, C.R., Scholten, M., Zimmermann, A., Reiners, R., & Eisenhauer, M., “Managing the Iterative Requirements Process in a Multi-National Project using an Issue Tracker”, *IEEE International Conference on Global Software Engineering*, 151 – 159, (2008).

[12] Yabuuchi, Y., Kocaoglu, D., & Watada, J., “Analysis of Project Management in Software Development. Technology Management for the Global Future”, *PICMET 2006, Volume: 6*, 2809 – 2814, (2006).

# Mobil Uygulamaların Güvenliği ve Mobil Yaşam

Hanım Eken1

1 TÜRKSAT, Kurumsal Bilgi ve Siber Güvenlik Yönetimi Direktörlüğü, Ankara  
eken.hanim@gmail.com

**Özet:** Mobil cihazların artması ve internetin mobil cihazlarda kullanılmasının artması ile mobil uygulamaların kullanımı artmaktadır. Mobil cihazların taşınmasının ve kullanılmasının kolay olması ile insanların yaşamının her alanında yer almaktadır. Bu nedenle günümüzde mobil yaşam büyük önem taşımaktadır. Uygulamaların hızla artması ile mobil uygulamaların güvenliği de önemli hale gelmektedir. Çünkü mobil cihazları kişiler kişisel bilgilerini içeren uygulamalar içinde kullanılmaktadır. Bu nedenle mobil uygulamaların güvenliği daha önemli hale gelmiştir. Bu tür uygulamaların bilgi güvenliği açısından zafiyet içermesi güvenlik açısından daha büyük risk oluşturmaktadır. Bu çalışmada mobil uygulamaların insanların yaşamındaki yerinden ve mobil uygulamaların güvenliğinin sağlanması için ne gibi önlemlerin alınması gerektiğinden bahsedilmektedir. Öncelikle mobil cihazların insanların hayatındaki yerinden örneğin yolda yürürken, toplantıda, yemekte, toplu taşımada devamlı akıllı telefonlarla veya mobil cihazların insanların hayatında nasıl yer aldığından bahsedilecektir.

Daha sonra mobil işletim sistemleri hakkında bilgi verilecektir. Mobil uygulamalara yapılan saldırı türlerinden bahsedilecektir. Mobil uygulamaların ne gibi riskleri barındırdığı konusunda bilgi verilecektir. Mobil uygulamalarda yer alan güvenlik açıklıklarından bahsedilecektir. Yer alan güvenlik açıklıkları için neler yapılması gerektiğinden ne gibi güvenlik önlemleri alınması gerektiğinden bahsedilecektir. Mobil cihazların kişilerin aynı zamanda kişisel cihazları olduğu ve kafelerde, havalimanlarında, otellerde kullanıldığı için insanların kişisel bilgilerini korumak için ne gibi önlemler alınması gerektiğinden bahsedilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil, Mobil Yaşam, Mobil Cihazlar, Mobil Uygulamalar, Mobil Uygulamaların Güvenliği

**Abstract:** The use of mobile applications increase with the increasing use of mobile devices and the internet on mobile devices is increasing. With the ease of use of the transport of mobile devices and is located in all areas of people's lives. Nowadays, it is therefore of great importance mobile life. Security of mobile applications with increasing number of applications are becoming important. Because mobile devices are used in applications involving people's personal information. Therefore, the security of the mobile application has become more important. Contain weaknesses of such practices in terms of information security is a greater risk in terms of security. In this study, what measures such as to ensure the security of mobile applications and mobile applications over the life of the people is mentioned as necessary. Foremost over the life of the people walking on the way of mobile devices, meeting, dinner, will discuss how being involved with the continuous public transport smart phone or mobile device in people's lives.

## 1. Giriş

Teknolojinin gelişmesi ile elektronik cihazlar değişerek geliyor. Ayrıca elektronik cihazlar küçülmeye başlıyor. Elektronik cihazlar konusunda en büyük değişim bilişim sektöründe yaşıyor. Bilgisayarlar giderek küçülmesi ile rahat taşıyabileceğimiz hatta cebimize koyabilecek boyutlara kadar küçülmüştür. Bu cihazlar hayatımızda mobil cihazlar olarak yerini almıştır. Gündelik yaşamımıza giren ve hayatımızı kolaylaştıran ilk mobil cihaz cep telefonlarıdır.

Cep telefonları ilk olarak dünyada 1983 yılında kullanılmaya başlanılmıştır. Fakat ağırlıkları sebebiyle taşıma amaçlı kullanılmamıştır. Boyutlarının küçülmesi ile hafiflemiştir. Şimdi ise hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuştur.

Türkiye'de ise ilk cep telefonu görüşmesi 23 Şubat 1994 tarihinde gerçekleşti. Dönemin Cumhurbaşkanı Süleyman Demirel ve Başbakanı Tansu Çiller cep telefonundan ilk görüşmeyi yapmışlardır[1].

Cep telefonun ilk büyük adım ise 1994'te ilk cep telefonu operatörü Turkcell'in sektöre girmesi ile olmuştur. İlk başlarda hem boyut olarak büyük olan hem de ağırlıkları fazla olan cep telefonların küçülmesi ile kullanımı da yaygınlaşmıştır. Ericson marka cep telefonunu markasından sonra Nokia'nında Türkiye pazarına girmesi ile cep telefonu kullanıcılarında büyük artış görülmüştür. Günümüzde 65 milyon SIM kart ve 35 Milyon'da cep telefonu kullanıcısı olduğu tahmin ediliyor[1].

Günümüzde ise cep telefonların gelişmesi ile birçok özellik eklenmiş ve akıllı telefonlar olarak insanların kişisel bilgisayar haline gelmiştir. Ayrıca akıllı cep telefonlarının yanında birçok mobil cihazlar üretilmiştir. Bu cihazları insanlar kullanmaktadır.

Bu çalışmada mobil işletim sistemlerinden, mobil cihazlara yapılan saldırılardan, mobil cihazları saldırılardan korumak alınması gereken önlemlerden bahsedilecektir.

## 2. Mobil İşletim Sistemleri

Mobil işletim sistemlerinin geliştirilmesi ile akıllı cep telefonların üretilmesine başlanmıştır. Ayrıca tabletler ve diğer mobil cihazlarda bu işletim sistemleri bulunmaktadır.

Geçmişte ve günümüzde mevcut olan mobil işletim sistemleri şunlardır: [2]

- Google: Android
- Apple: iPhone OS (iOS)
- Microsoft :Windows Mobile
- RIM :BlackBerry OS
- Symbian Vakfı :Symbian
- Palm :Web OS
- Linux Vakfı :MeeGo
- Samsung :Bada

### Android

Google, Open Handset Alliance ve özgür yazılım topluluğu tarafından geliştirilen Linux tabanlı, mobil cihaz ve cep telefonları için geliştirilmiş olan mobil işletim sistemidir.

Android, aygıtların fonksiyonelliğini genişleten uygulamalar yazan geniş bir geliştirici grubuna sahiptir. Android için halihazırda 1 milyondan fazla uygulama bulunmaktadır. Google Play Store ise, Android işletim sistemi uygulamalarının çeşitli sitelerden indirilebilmesinin yanı sıra, Google tarafından işletilen kurumsal uygulama mağazasıdır. Geliştiriciler, ilk olarak aygıtı, Google'ın Java kütüphanesi aracılığıyla kontrol ederken Java dilinde yazmışlardır.

### iOS

Apple tarafından geliştirilen Mac OS X (Unix türevli) işletim sistemi ailesinden gelmiştir. Apple marka mobil cihazlar için özel tasarlanmıştır. Sadece parmak etkileşimi ile çalışacak biçimde tasarlanmıştır. Çoklu dokunma özelliğini desteklemektedir[2].

### Windows Mobile

Windows CE (Compact Edition) çekirdeklidir. İleri düzey altyapıya sahip olması ve Windows tabanlı olmasına rağmen masaüstünde kullanılan Windows uygulamalarını çalıştıramaz. Tescilli bir işletim sistemidir fakat değişik üreticilerin ürünlerinde de bulunabilir[2].

Diğer cihazlarla da uyumlu olması gerektiğinden optimizasyon miktarı rakiplere oranla düşüktür. İlk sürümlerde çoklu dokunma desteği bulunmaktaydı. 7. sürümüyle beraber çoklu dokunma da desteklemeye başlamıştır. Multitasking özelliğini desteklemektedir. C++ tabanlıdır. Microsoft Office programlarıyla mükemmel uyumu Windows Mobile'in önemli bir artıdır.

## 3. Mobil Cihazlara Yapılan Saldırıları

Mobil cihazların kullanımının artması ile mobil cihazlara yapılan saldırılarda artmıştır. Bilgisayarlara yapılan saldırıların aynısı mobil cihazlara da yapılmaktadır.

Mobil cihazlarda gerçekleşen başlıca saldırı tipleri; Kötücül Yazılım (Malware), Doğrudan Saldırı (Direct Attacks), Araya Girme (Data Interception), Açıklık Kullanma ve Sosyal Mühendislik (Exploitation ve Social Engineering) olarak sıralanmaktadır. Bu atakların çoğunda daha önceden tespit edilmiş açıklıklar (vulnerabilities) ve bu açıklıkları kullanan kod parçaları (exploit) kullanılmaktadır[3,4].

### Kötücül Yazılım (Malware)

Kötücül Yazılım (Malware); virüs, worm (solucan), trojan ve spyware (casus yazılım) olarak bilinen zararlı yazılımların tümüne verilen isimdir. Bu zararlı yazılımların etkili olmasının nedeni mobil cihazlar hızla yayılırken bu cihazlar için gerekli güvenlik yazılımlarının bu oranda geliştirilmemesi ve yaygın olmamasıdır. Bilgisayarlarda olduğu gibi mobil cihazlarda da bu yazılımlar cihazdan cihaza bulaşabilir ve kendini otomatik kopyalayabiliyorlar.

Bu zararlı yazılımlar internet, cihazın bağlandığı bilgisayar üzerinden, MMS mesajı, depolama birimleri (SD, MMC cards) ve mobil cihazlar arasındaki veri aktarımı (wireless, bluetooth, in-

fred) ile yayılabilmektedir. Kötücül yazılımlar yayılarak bulaştıkları cihazlarda sms atma, veri toplama, çağrı kayıtlarını loglama, klavye girişlerini kaydetme (keylogger), yasadışı yazılım yükleme, cihazdaki sertifikaları ele geçirme, ortam dinleme, GPS konum bilgisini kaydetme gibi faaliyetleri gerçekleştirerek kullanıcıya zarar verirler ve bilgilerini izinsiz ele geçirirler[5].

### **Doğrudan Saldırı (Direct Attacks)**

Doğrudan Saldırı olarak adlandırılan bu yöntemde saldırgan bilinen bir uygulama açıklığını ya da işletim sistemindeki açıklığı kullanarak yetkisiz erişim sağlamayı ve bilgi elde etmeyi hedefler. Doğrudan saldırı yöntemi kötücül yazılım (malware) 'dan farklıdır çünkü bu yöntemde cihaza herhangi bir yazılım yüklenmez. Bu yöntemde bir zayıflık bulunur ve bu zayıflık nedeniyle sistemin normal bir etkileşime beklenenin dışında bir tepki vermesi ile zarara uğratılır.

Bu zafiyetler en fazla doküman okuma uygulamaları ve multimedya uygulamalarında görülmüştür[5,6].

### **Araya Girme (Data Interception)**

Hızla kullanımı artan yöntemlerden birisi de veri iletişimde araya girme (data interception) yöntemidir. Bu yöntemde ağ üzerindeki paketler toplanarak analiz edilir, protokollerine göre ayrıştırılır ve gerekiyorsa şifreli trafik çözülerek aktarılan veri ele geçirilir[6,7].

### **Açıklık Kullanma ve Sosyal Mühendislik (Exploitation and Social Engineering )**

Mobil cihazlardan bilgi elde edilmesinde sosyal mühendislik ve cihazlarda yapılan açıklık kullanma (exploitation) yöntemleri de kullanılmaktadır. Örnek olarak bilinmeyen bir numaradan gelen sms ile oltalama (phishing) saldırısına maruz kalabilirsiniz. Bu teknikle saldırgan sizden gizli bilgilerinizi alabilir[6,7,8].

### **4. Mobil Cihazların Güvenliğini Sağlamak İçin Alınacak Önlemler**

Mobil cihazların akıllanması ve internetinde kullanılır hale gelmesi ile mobil cihazların kişilerin bilgisayarlarından bir farkı kalmamıştır. İnsanlar bilgisayarlarında hangi işlemi yapmak istiyorlarsa aynı işlemleri artık mobil cihazlarda da yapabilmektedirler.

Bu nedenle artık mobil cihazlar içinde birçok güvenlik önlemi bulunmaktadır. Kullanıcılar bu önlemleri alırlarsa mobil cihazlarını daha güvenli

hale getirebilirler.

### **Bir cep telefonu seçerken, güvenlik özelliklerini düşünün**

Mobil cihazlar artık dosya şifreleme, uzaktan erişim, cihazdaki verileri yedekleme, kimlik doğrulama gibi güvenlik önlemlerini içermektedir. Ayrıca VPN bağlantısı ile mobil cihaza bağlanmak isterseniz mobil cihazın sertifika tabanlı kimlik doğrulamasını desteklenmesi gerekmektedir. Bu nedenle mobil cihazlar satın alınırken bu özellikleri içeren cihazlar tercih edilmeli[10].

### **Aygıtı yapılandırma daha güvenli olması için**

Birçok mobil cihazda yanlış şifre girince birkaç denemeden sonra mobil cihaz kendini kilitlemektedir. Bu özelliğin aktif hale getirmeli. Ayrıca kullanıcı şifresini basit tercih etmemeli. Karmaşık şifre belirlemeli. Artık mobil cihazlar içinde antivirüs yazılımları var bu programlar cihazlara yüklenebilir [10,11].

### **Güvenli bağlantı kullanmak için, web hesapları yapılandırın**

Belirli web siteleri için Hesaplar (hesap seçenekleri sayfalarında "HTTPS" veya "SSL" arayın) güvenli, şifreli bağlantıları kullanmak için yapılandırılabilir. Birçok popüler posta ve sosyal ağ siteleri bu seçeneği vardır.

### **Şüpheli e-posta veya metin mesajları gönderilen bağlantıları takip etmeyin**

Tanımadığınız kişilerden gelen e-postaları açmayınız. Eğer e-postayı açmışsanız gönderilen bağlantıyı takip etmeyiniz veya e-postada yer alan eklentiye açmayınız. Bu bağlantılar zararlı web sitelerine neden olabilir.

### **Cep telefonu numarası ortak ortamlarda paylaşmayın**

Cep telefon numaranızı herkese açık ortamda paylaşmayınız. Saldırganlar saldırıları hedef bu numaraları kullanın, sonra web cep telefonu numaralarını toplamak için yazılım kullanabilirsiniz.

### **Mobil cihazda bilgileri depolarken dikkatli düşünün**

Mobil cihazınızda bilgileri depolarken dikkatli olunması gerekmektedir. Özel olan bilgileri mobil cihazda depolanmayabilir. Depolanırsa da güçlü şifreleme algoritmalarını kullanarak şifre-

lenmelidir. Çünkü saldırganlar cep telefonunuzu ele geçirdiğinde bütün bilgilere rahat bir şekilde ulaşabilir[10,11].

### **Uygulamaları yüklerken titiz olun**

Mobil cihazlara uygulamaları yüklerken titiz davranılmalı. Çünkü mobil cihazlar için geliştirilmiş ve kötücül (malware) kod içeren uygulamalar ücretsiz olarak kullanılabilir. Ayrıca uygulamayı yüklerden uygulamanın ihtiyacı olan fazla izin istiyorsa izin verilmemeli gerekirse uygulamayı yüklememelidir.

### **Mobil cihazın fiziksel kontrolünü sağlayın**

Mobil cihazın fiziksel güvenliğini sağlayın. Mobil cihazların şifreleri var herkes kullanamıyor fakat çeşitli yollarla şifre ile giriş atlatılabilir ve mobil cihazınız başkasının kontrolüne geçebilir. Mobil cihazınıza giriş yaptıktan sonra casus uygulamalar yükleyip sizin mobil cihaz ile yaptığınız her şeyi takip edebilir. Mobil cihazınızı çalınabilir ve mobil cihazınıza kayıt ettiğiniz bilgiler ele geçirilebilir.

### **Bluetooth, kızılötesi veya Wi-Fi gibi iletişim araçlarını kullanmadığınız zaman devre dışı bırakın**

Saldırganlar bu arabirimler kullanarak yazılım açıklarını istismar ederek mobil cihazınızı ele geçirebilir. Bluetooth açık bile olsa görünür olmayabilir[11,12].

### **Bilinmeyen Wi-Fi ağlarını ve ortak Wi-Fi etkin noktaları kullanmaktan kaçının**

Saldırganlar mobil cihazlara bu ağlar üzerinden bağlanırsa cihaza saldırı yapmaları daha kolay hale gelmektedir.

### **Atılmadan önce mobil cihazda depolanan tüm bilgileri güvenli silme yöntemi ile silin**

Güvenli veri silme hakkında bilgi için cihazın üreticisinin web sitesini kontrol edin. Cep telefonu sağlayıcınız da güvenli Cihazınızı silme hakkında yararlı bilgiler olabilir.

### **Sosyal ağ uygulamalarını kullanırken dikkatli olun**

Bu uygulamalar istenenden daha fazla kişisel bilgileri açığa ve istenmeyen taraflara olabilir. Konumunuzu izlemek hizmetlerini kullanırken özellikle dikkatli olun.

## **5.Sonuç**

Mobil cihazların kullanılmasının artması ile mobil cihazlara geliştirilen uygulamalar ve uygulamalara ve mobil cihazlara saldırılır da artmaktadır. Bu mobil cihazların güvenliğini sağlamak önemli bir hale gelmektedir. Özellikle mobil cihazlar kullanıcıların kişisel eşyası gibi kullanıldığından dolayı daha çok kişisel bilgi ve hassas veriler içermektedir. Değerli bilgiler içermesinden dolayı da son zamanlarda birçok saldırıya maruz kalmaktadır.

Bu nedenle öncelikle mobil cihazların son kullanıcıları dikkatli olmaları gerekmektedir. Bu konuda kullanıcılarda farkındalık oluşturulmalı ve gerekli güvenlik önemleri alınmalıdır. Ayrıca mobil cihazlara uygulama geliştiren yazılımcıların da bilgi güvenliği açısından güvenli uygulama geliştirmek için gerekli çalışmalarını yapmalıdır.

Bu çalışmada mobil cihazların bilgi güvenliği açısından var olan risklerden bahsedilmiştir. Ayrıca mobil uygulamalara yapılan saldırı türleri anlatılmıştır. Bu saldırılara karşı nasıl önlem alınması gerektiğinden bahsedilmiştir.

## **Kaynaklar**

[1] Internet: <http://www.mobiletisim.com/dosyalar/cep-telefonunun-tarihcesi>

[2] Internet: <http://web.firat.edu.tr/mbaykara/mobil.pdf>

[3] Internet: <http://www.veracode.com/products/mobile-application-security>

[4] Internet: <http://www.informationweek.com/mobile/mobile-applications/mobile-app-development-5-worst-security-dangers/d-did/1204488>

[6] ESET Latin America's Research Team, Trends for 2014: The Challenge of Internet Privacy, 2014

[7] Souppaya M., Scarfone K., Recommendations of the National Institute of Standards and Technology, NIST, 2012

[8] Mobile Device Security, Understanding Vulnerabilities and Managing Risks, Insights on Governance, Risk and Compliance, January 2012

[10] Ruggiero P., Foote J., Cyber Threats to Mobile Phones, 2011 Carnegie Mellon University. Produced for US-CERT, a government organization, 2011



[11] Mobil Uygulama Güvenliği alışması Raporu, HP, 2013 Uygulama Güvenlik Açıkları

[12] Ruggiero P., FooteJ. , Cyber Threats to Mobile Phones,United States Computer Emergency Readiness Team

# Bilgi Farkındalığı ve Bilgi Güvenliği'nin Karşılaştırması

Merve Arıtürk

Yazılım Mühendisliği Bölümü

Bahçeşehir Üniversitesi, İSTANBUL

**Özet:** Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki bireylerin etik internet kullanımı üzerindeki deneyimlerini araştırarak internet kullanımındaki bilgi farkındalığı seviyesi ile bilgi güvenliği seviyesinin analizinin yapılmasıdır.

Torun'un 2007 yılında geliştirdiği "İnternet Etiği Tutum Ölçeği" ile Arıtürk'ün 2014 yılında geliştirdiği "Etik İnternet Kullanımı" anketi çalışmanın çıkış noktası olmuştur. Gökçe'nin 2012 yılında uyguladığı "Kelime Testi ile Bilgi Güvenliği Farkındalığı Ölçümü" ise çalışmanın ilerlemesine yön vermiştir. İlgili ölçek ve ankette bilgi farkındalığı ve bilgi güvenliği soruları analiz edilmiş, "Bilgi Farkındalığı, Bilgi Güvenliği" anketi oluşturulmuştur.

Araştırmanın örneklem evrenine sosyal medya üzerinden ve e-öğrenme sitesinden erişilmiştir. Araştırmaya toplamda 218 kişi katılmıştır. Uygulanan anketin sonuçları SPSS programı aracılığıyla faktör analizine sokulmuş ve mevcut korelasyon değerlerinin ve bilginin anlamlı olup olmamasına bağlı olarak sorular seçilmiştir.

Uygulanan anketin sonucunda, bilgi farkındalığının daha da yüksek bir seviyeye çekilmesi amacıyla eğitimler ve seminerler verilmesi uygun bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi Güvenliği, Bilgi Farkındalığı, Veri Madenciliği

**Abstract:** The purpose of this study is analyzing information awareness and information security with investigating the experiences of people who live in Turkey.

"The Scale of Ethical Internet" (Torun, 2007) and "The Survey of Ethical Internet Usage" (Arıtürk, 2014) have been the starting point of this research. The questions of the factors that are information awareness and information security are analyzed and the survey that is named as "Information Awareness and Information Security" is performed on the Internet.

In this study, the universe of the sample was reached by the social media platforms and an e-learning web site. Approximately 218 people attended this survey. The results of the survey are examined by the SPSS program for the factor analysis. While maintaining this work, the questions which were on different surveys with the related to our work were analyzed.

In accordance with the results of the research, some proposals have been made by analyzing the various results. The most important proposal is giving training courses and seminars which are about the information awareness and security. In addition to this study, it is suggested that calculating ethical internet usage will be more significant on people who have a high level of information security.

**Keywords:** Information Security, Information Awareness, Data Mining

## 1. GİRİŞ

(Canberk, Sağiroğlu, 2006).

Teknolojinin gelişmesi ve teknolojiye erişilebilirliğin küçük yaşlara düşmesiyle bilgi, bilgi farkındalığı, bilgi güvenliği konularının önemi oldukça artmıştır. Bu nedenle, bilginin ne olduğunu, değerli olup olmadığını, nasıl saklanması gerektiğini bilmek daha önemli hale gelmiştir. İşte bu noktada bilginin ne olduğunu iyi bilmek gerekmektedir. Bilgi, veri üzerinde yapılan uygun bütün işlemlerin çıktısı olarak ifade edilebilir

Bir şeyin bir şey olarak kavranılması anlamına gelen bilgi, kavram olarak çeşitlilik göstermektedir. İlkçağ Grek felsefesinde, sanı, kanaat ya da inanç anlamına gelen doksadan farklı olarak, episteme doğru bilgi, bilimsel bilgi, ilk ilkelere hareketle kanıtlanabilir olan zorunlu bilgi için kullanılan terimdir (Diemer, 1999, ss. 163-164).

Kuçuradi (1995, s. 97)'ya göre "bilgi" teriminin hem bilme etkinliğini hem de bu etkinlik sonucu elde edilen çıktıyı tanımlamak için kullanıldığına işaret etmekte ve insanlara ait bir etkinlik olan bilginin iç içe geçmiş birçok etkinlikten (algılama, anlama, düşünme, muhakeme etme, yorumlama, açıklama, doğrulama, değerlendirme, vb. gibi) oluştuğunu vurgulamaktadır.

İletişim ortamlarının yaygınlaşması ve kullanımının artması sonucunda elektronik ortamlarda bulunan bilgilerin her geçen gün katlanarak artmasından dolayı bilgi güvenliğinin sağlanması ihtiyacı kişisel veya kurumsal olarak en üst seviyelere çıkmıştır. Bunun önemli sebepleri iş veya günlük yaşamın bir parçası haline gelen elektronik uygulamaların artması, ihtiyaç duyulan bilgilerin ağ sistemleri üzerinde paylaşımı, bilgiye her noktadan erişilebilirlik, bu ortamlarda meydana gelen açıkların büyük tehdit oluşturması ve en önemlisi kişisel ve kurumsal kayıplarda meydana gelen artışlar olarak sıralanabilir.

Bilgi güvenliği, elektronik ortamlarda verilerin veya bilgilerin saklanması ve taşınması esnasında bilgilerin bütünlüğü bozulmadan, izinsiz erişimlerden korunması için, güvenli bir bilgi işleme platformu oluşturma çabalarının tümüdür. Bunun sağlanması için, uygun güvenlik politikasının belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Tüm dünyada kabul edilen yaygın bir yaklaşımla bilgi güvenliğinin sağlanabilmesi için aşağıdaki şartların yerine getirilmesi gerekmektedir (İnternet: ISO).

- Önemli ve hassas bilgilerin istenmeyen biçimde yetkisiz kişilerin eline geçmesi önlenmelidir ve sadece erişim yetkisi verilmiş kişilerce erişilebilir olduğu garanti altına alınmalıdır (Confidentiality - Gizlilik).
- Bilginin sahibi dışındaki kişilerce değiştirilmesinin ve silinmesinin önlenmesi gerekmektedir (Integrity – Bütünlük).
- Bilgi veya bilgi sistemleri sürekli kullanıma hazır ve kesintisiz çalışır durumda olmalıdır (Availability – Sürekli Kullanılabilirlik).
- Kullanıcı kimliğinin doğrulanması (Authentication) gerekmektedir.

İş yaşamımızda kullanılan, iş gereği paylaşılan, çalışmalarla, türlü deneyimlerle elde edilen her bilgi değerlidir ve / veya özeldir. Günümüzde bilgisayar ortamlarında her türlü değerli bilgi tutulmaktadır. İnternet ve elektronik iletişim; banka, alışveriş, eğlence alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Öyle ki, artık bir ilkokul öğren-

cisi de bir emekli de İnternet kullanıcısı olmuştur (Mitnick, 2005).

## 2. LİTERATÜR

Bilgi güvenliği ve bilgi farkındalığı konularında daha önce yapılan araştırmalar incelenmiş ve bu araştırmalara ait veriler "Literatür" başlığı altında kronolojik sıraya uygun olarak verilmiştir.

2005 yılında yaygın olarak kullanılan ve 2006 yılının son aylarına damgasını vuran ve günümüzde hala popüler olan sazan avlama (phishing) saldırganlar tarafından kullanılan etkili bir saldırı yöntemidir. Geçmiş yıllarda bilgi sistemlerine en büyük zararları veren virüsler 2006 yılı itibarıyla yerlerini casus programların sazan avlama yöntemiyle kullanıldığı saldırılara bırakmıştır. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de sıkça karşılaşılan bu yöntemde genellikle bilgi güvenliği bilinci olmayan kullanıcılar kurban olarak seçilmekte ve internet bankacılığı odaklı soygunlar yapılmaktadır. Sazan avlama çalışma grubu (Anti-Phishing Working Group) tarafından Temmuz 2006 tarihinde yayınlanan aylık rapora göre 14,191 web sitesi üzerinde kimlik hırsızlığı, soygun ve diğer kötücül amaçlar için kullanılan 23,670 tekil sazan avlama vakası tespit edilmiştir (Dodge, 2007). Netcraft firması tarafından geliştirilen ve web tarayıcılarıyla bütünleşik olarak çalışan güvenlik yazılımı sayesinde sazan avlama saldırıları konusunda yapılan incelemelerde 2005 yılında 41.000 olan saldırı sayısının 2006 yılı sonunda 609.000'e çıktığı gözlemlenmiştir (İnternet: Netcraft). Dünyaca ünlü güvenlik firması tarafından verilen bu rakamlar tehlikenin hangi hızla ilerlediğinin gösterilmesi açısından önemlidir. Sazan avlama konusunda Messagelabs firması tarafından yapılan bir başka araştırmada Netcraft firmasının sonuçlarını desteklemektedir. Ocak 2006 tarihi itibarıyla %10,6 olan sazan posta oranı Aralık 2006 sonu itibarıyla %68,6 gibi yüksek bir rakama çıkmıştır. Bu artışın 2005 yılı genelinde %13,1 olduğu göz önüne alındığında 2006 yılındaki rakamın ne kadar büyük olduğu görülmektedir (İnternet: Message Labs).

Gartner ve Deloitte gibi bağımsız araştırma kuruluşlarının raporları incelendiğinde kurum ve kuruluşların güvenlik teknolojilerine yeterli ölçüde yatırım yapmadıkları görülmektedir. Deloitte firmasının 30 ülkede 2006 yılında gerçekleştirdiği araştırmada kurumların %73'nün güvenlik yatırımı yaptığı, yatırım yapan firmaların bilgi işlem müdürlerinin %54'nün ise bu yatırımları yetersiz buldukları belirtilmiştir (Kudat, 2007). Türkiye'de yapılan araştırmalarda ise 2005 yılı

bilişim genel yatırımları 19 milyar dolar iken güvenlik yatırımları 30 milyon dolar, 2006 yılında bilişim yatırımları 23 milyar dolar iken güvenlik yatırımları 40 milyon dolara ulaşmakta ve 2007 yılında ise 47 milyon dolar olması beklenmektedir (Kudat, 2007).

Ülkemizde sazan avlama ve benzeri saldırı teknikleriyle ilgili araştırmalar yapılmadığından, bu konuda istatistikler verilememiştir. Ancak bu tür araştırmaların bilgi güvenliğine önem veren gelişmiş ülkelerde yapıldığını (A.B.D. İngiltere, Avustralya, vb.) göz önüne alırsak ülkemizde durumun daha da kötü olduğu ortaya çıkacaktır. Buradan da anlaşılacağı gibi önümüzdeki yıllarda çok yüksek teknik bilgiler üzerine kurulu saldırılardan ziyade bilgi güvenliği bilincine haiz olmayan kişilerin kandırılması sonucunda ortaya çıkan güvenlik açıklarının saldırganlar tarafından ustaca kullanılacağı tahmin edilmektedir. (Vural, Sağıroğlu, 2008)

CSI ve FBI kurumlarının 2008 yılında ortak yaptıkları bir çalışmanın sonuçlarına göre (Richardson, 2008: 2-4); ABD'deki 522 kurumun (devlet veya özel sektör) %49'unda virüs, truva atı, solucan, vb zararlı kod saldırısı yaşanmış, %42'sinde dizüstü bilgisayar, cep bilgisayarı, vb mobil cihazlar çalınmış, %44'ünde şirket çalışanları İnternet ve diğer yetkilerini, erişimlerini suistimal etmiş ve bir yıl içerisinde bu 522 kurumun toplam maddi kaybı 156 Milyon ABD Doları olmuştur.

Dünya genelinde yapılan bir başka araştırma raporunda (Symantec, 2009: 5); 2008 yılı boyunca yeni tehditlerin yayılması ve amacına ulaşmasında İnternet ortamı ve web sitelerinin yine ana kaynak olarak kullanıldığını özellikle vurgulanmıştır. 2008 yılı boyunca Symantec firması tarafından saptanan tüm saldırıların neredeyse %90'ı, kullanıcıya ait kritik bilgilerin çalınması amacını taşımaktadır.

Geçmişte herhangi bir saldırı yaşadıklarını ifade eden Türkiye'deki kurumların %50'si, saldırının "sistemin durmasına neden olduğunu" belirtmiştir. Sistemi duran kurumların %50'inde ise 8 saati aşan bir kesinti yaşanmıştır. Herhangi bir saldırıya maruz kalan kurumların % 35'i, bu saldırının "bilgi kaybına" neden olduğunu belirtirken, %10'u ise "sistemin yavaşladığını" belirtmişlerdir.

2008 yılında, Türkiye geneli güvenlik saldırıları, dünya bazında çok kaygı verici bir düzeyde olduğu bulgulanmaktadır. Örnek vermek gerekirse; 2008 yılında bir önceki yıla göre ülkemizdeki zararlı kod saldırıları 2 misline yakın

artmış, dünyadaki tüm zararlı kod eylemlerinin %6'sını oluşturarak genel sıralamada 9. sıraya yükselmiştir. Çöp (İng. spam) e-posta eylemleri de Türkiye'de bir önceki yıla göre 12 kat artarak dünya genelinde 3., Avrupa-Orta Doğu (EMEA) bölgesinde de 2. Sıraya yükselmiştir (Symantec, 2009a; 2009b). 2008 yılında virüs tipindeki zararlı kodların üretildiği ve yayılma kaynağı olarak çıktığı ülkeler arasında Türkiye, Avrupa-Orta Doğu bölgesi genelinde 2. sırada yer almaktadır (Symantec, 2009: 26).

Gökçe(2010)'nin yaptığı çalışmada bilgi güvenliği farkındalığını ölçmek amacıyla bir prototip geliştirilmiştir. Çalışmada, bir uluslararası madencilik şirketinde uygulanmış olan farkındalık eğitiminin etkilerini ölçümlenmek için bir prototip geliştirilmiştir.

Uygulanan farkındalık eğitimi altı ana odak noktasını hedef almıştır:

- Şirket (kurum) politikalarına bağlı kalmak
- Şifre gibi kişisel bilgileri korumak, başkalarıyla paylaşmamak
- E-posta ve interneti dikkatli kullanmak
- Mobil cihazları kullanırken güvenliğe dikkat etmek
- Virüsler, hırsızlık ve bilgi kaybı gibi olayları bildirmek

Çalışmada neyin ölçüleceği sorusuna yanıt olarak üç seviye değerlendirme düşünülmüş. Ölçülecek üç seviye; bilgi (ne bildiğiniz), eğilim (ne düşündüğünüz) ve davranış (ne yaptığınız) olarak belirlenmiş. (Şekil 1)



Şekil 1: Anket sorularının başlıkları

Gökçe(2010), çalışmasında bir kurumun kendi bilgi sistemlerinin güvenliğini sağlamak için teknik önlemler almasının yanında insan faktörünü gözardı etmeden kurum içi farkındalığı arttırması, alınan teknik önlemlerin de etkisini arttıracağını savunmuştur. Bunun için uygulanan eğitim programlarının sonuçlarının araştırılması ve etkilerinin analiz edilmesi için bir ölçümleme mekanizmasına ihtiyaç kaçınılmazdır.

Gökçe(2012), "Kelime Testi ile Bilgi Güvenliği Farkındalığı Ölçümü" ile kelime testinin, bilgi güvenliği eğitiminde odaklanılması gereken hedeflerin tespiti için çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

### 3. YÖNTEM

Anket, Bahçeşehir Üniversitesi'nde 2014 -

2015 güz döneminde programlama dersi alan mühendislik fakültesi öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulanan anket, SPSS programı ile faktör analizine sokulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Ankette Gökçe(2010)'nin de uyguladığı gibi 3 çeşit soru tipi bireylere sorularak sonuçları incelenmiştir. Öncelikle ankete katılanların bilgisini ölçmek amaçlı 6 adet kavram sorusu sorulmuştur. Kavram soruları, bilgi güvenliği ve bilgi farkındalığı konularındaki bazı kavramların doğru bilinip bilinmediğini ölçmek amacıyla sorulmuştur. Aynı zamanda yaşanabilecek birkaç güvenlik olayına karşı bireylerin davranışları da ölçülmüştür. Son olarak, bilgi güvenliği ve farkındalığı hakkında eğilim soruları da sorulmuştur. Anket soruları Tablo 1'te gösterilmiştir.

SORU TİPLERİ	SORULAR
<b>BİLGİ SINAMA SORULARI</b>	Oltalama (phishing) nedir?
	Bildiğiniz gibi verilerin başka ortamda kopyalarını bulundurma işlemine "YEDEKLEME" denir. Ayrıca yedekleme, bilgi kaybını azaltmak için önlem almaktır. Verilerin sağlıklı bir şekilde yedeklenmesi için aşağıdakilerden hangisi önemli değildir?
	Aşağıdakilerden hangisi veri kaybının olası nedenlerinden değildir?
	Aşağıdakilerden hangisi tehlikeli yazılımlara örnek değildir?
	Spam nedir?
	Aşağıdaki programlar içinde en güvenli olan hangisidir?
<b>DAVRANIŞ SORULARI</b>	Bankadan gönderilmiş bir e-posta mesajında sizden bir bağlantıyı (link) tıklayarak kişisel bilgilerinizi güncellemeniz istendiğinde ne yaparsınız?
	İnternet ortamında kullandığım şifreleri hatırlamak için kullandığım teknik: ...
	Güvenlik olay bildirimini kime yaparsınız?
<b>EĞİLİM SORULARI</b>	İnternette kullandığım hesapların şifresini belirli aralıklarla değiştiririm.
	İnternette kullandığım hesapların parolaların oldukça zor olmasına dikkat ederim.
	Elektronik cihazlarıma(bilgisayar, akıllı telefon, tablet vs.) birinin saldırdığını çok rahat anlayabilirim.
	Elektronik cihazlarıma(bilgisayar, akıllı telefon, tablet vs.) yapılabilecek saldırılara nasıl önlem alacağıma dair bilgi birikimine sahibim.
	Şifresiz kablosuz ağlara(wi-fi) bağlanırım.
	Elektronik cihazlarımda(bilgisayar, akıllı telefon, tablet vs.) sürekli kullanmış olduğum hesaplardan çıkış yapmam.
	İnternet üzerinden kurduğum bağlantıların güvenli olup olmadığını anlarım.
	İnternet üzerinden kredi/banka kartı bilgilerimi paylaşıyorum.
	İnternet sitelerinde "Kazandınız, Tebrikler" yazan yerlere tıklayıp şansımı denerim.
	Ekran koruyucusu her çalıştığında tekrar şifre girmek çok sıkıcı.
	Kendimi bilgi farkındalığı yüksek biri olarak değerlendiriyorum.
Kendimi bilgi güvenliği yüksek biri olarak değerlendiriyorum.	

Tablo 1: Uygulanan anketin soruları

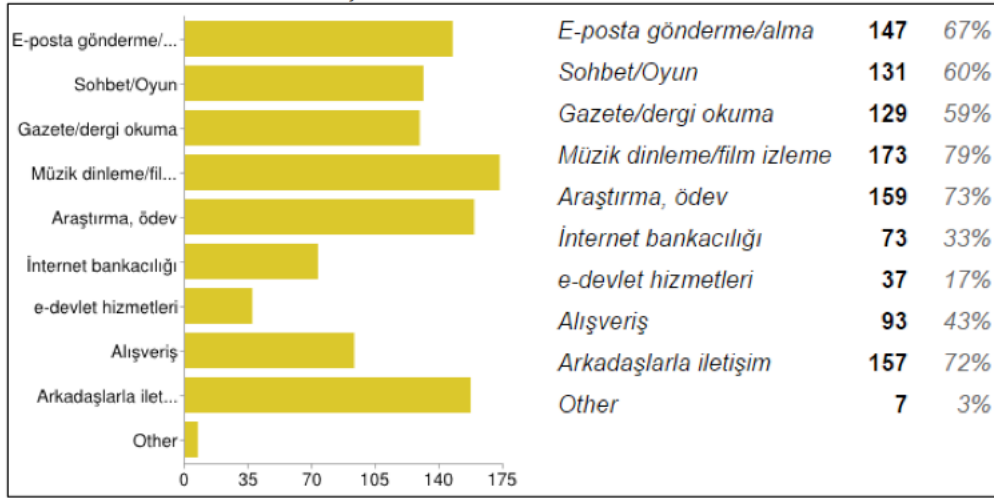


Bilgi sınama sorularına verilen cevaplarla her kullanıcı için puan hesaplanmıştır. Aynı puanlama davranış soruları için de gerçekleştirilmiştir. Karşılaşılan durumlarda gerçekleştirilen her doğru aksiyon için bireylere puan verilmiştir. Bu puanlar anket soruları içerisinde yer alan “Kendimi bilgi farkındalığı/bilgi güvenliği yüksek biri olarak değerlendiriyorum.” sonuçlarıyla inceleyip analiz edilmiştir.

#### 4. BULGULAR

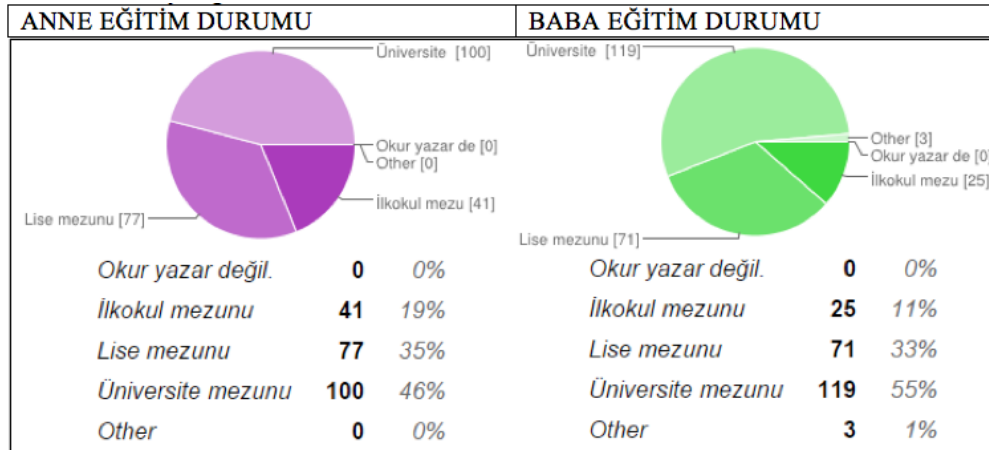
Ankete 218 kişi katılmıştır. Katılanların %33’ü

(72 kişi) kadın, %67’si (146 kişi) erkektir. Ortalama yaş aralığının 20,596 olarak hesaplandığı ankete katılanların %97’sini (212 kişi) üniversitede okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Ankete katılanların büyük çoğunluğu (%34’ü) günde 3 – 4 saat arası internet kullanırken %27’si günde yalnızca 1 – 2 saat internet kullandığını ifade etmiştir. Günde 5 saatten fazla kullanan kişi oranı ise ankete katılanların %22’sini kapsamaktadır. Bireylerin internet kullanım sürelerinin incelenmesi ile interneti hangi sebeplerle kullandıkları da sorgulanmıştır. Bu kapsamda Tablo 2’deki sonuçlara ulaşılmıştır.



Tablo 2: İnternet Kullanım Amaçları

Ankete katılanların ebeveyn eğitim durumları incelendiğinde, Tablo 3’deki sonuçlar elde edilmiştir.



Tablo 3: Ebeveyn eğitim durumu

Anket sorularına verilen cevaplar sayısallaştırılmıştırılarak faktör analizine sokulmuştur. SPSS programı aracılığıyla yapılan faktör analizi ile birlikte uygulanan KMO ve Barlett’s Testi sonucu Tablo 4’te gösterilmiştir.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	,687
Bartlett's Test of Sphericity Approx. Chi-Square	268,692
df	15
Sig.	,000

Tablo 4: KMO ve Barlett's Testi Sonuçları

KMO değerinin 0.6'dan yüksek olması Barlett Testi'nin anlamlı ve verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir. Faktör analiziyle elimine edilen anket sorular güvenilirlik analizine sokulmuş ve Tablo 5'teki sonuç elde edilmiştir.

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,695	,682	6

Tablo 5: Güvenilirlik Analizi Sonuçları

Yapılan faktör analizi ve güvenilirlik testi sonrasında her soru tipini ifade eden sayısal bir değer belirlemek üzere yöntem geliştirilmiştir. Bilgi soruları ile her bireyin ne kadar bilgi sahibi olduğu ölçülmüş ve bütün soruları doğru cevap veren bireyin maksimum 6 puan alması planlanmıştır. Benzer durum davranış soruları için de yapılmış ve sorularda sorulan olaylara uygun

doğru davranışlar bireye puan kazandırmıştır. Davranış bölümünden de maksimum 3 puan alınabilmektedir. Eğilim sorularının da ortalaması alınarak her katılımcı için 3 farklı puan hesaplanmıştır. Hesaplanan puanların toplamı ile her katılımcının anket puanı oluşturulmuş ve puanlar yorumlanmıştır. Puanları yorumlarken Tablo 6'daki yöntem izlenmiştir.

Toplam Puan	Durum	Yorum
1 – 4	0	Bilgi Farkındalığı ve Bilgi Güvenliği tutumu düşük
4 – 10	1	Bilgi Farkındalığı ve Bilgi Güvenliği tutumundan sadece biri yüksek
10 – 14	2	Hem bilgi farkındalığı hem de bilgi güvenliği yüksek

Tablo 6: Toplam Puan Aralıklarına Uygun Durum Oluşturma

Tablo 6 'da uygulanan yöntemle elde edilen sonuçlara göre durumu 0 olan 4 kişi, durumu

1 olan 191 kişi ve durumu 2 olan 23 kişi tespit edilmiş.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ankete katılan bireylerin bu araştırma ile geliştirilmiş olan bilgi güvenliği ve bilgi farkındalığı durumu değerlendirildiğinde ankete katılanların %2'sini kavramlara karşı tutumunun düşük olduğu, %88'inin bu iki kavramdan yalnızca birinin yüksek olduğunu ve %10'nun ise kavramlara karşı olan tutumlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

liği ve farkındalığı tutumunun düşük, %12'inin her iki kavram için bilgisinin yüksek ve % 85'inin de iki kavramdan sadece birinin tutumunun yüksek olduğu hesaplanmıştır. Yapılan anketle ve geliştirilen yöntemle ankete katılan kadınlarda düşük tutuma sahip olan birisine rastlanmadığı görülmüştür. Buradan yola çıkarak kadınların erkeklere göre bu konuda biraz daha yüksek tutumda olduğu söylenebilir.

Katılımlarını cinsiyetlerine ile bilgi farkındalığı/ bilgi güvenliği durumuna göre incelersek, kadınların %7'sinin hem bilgi güvenliğinin hem de bilgi farkındalığının yüksek olduğunu ve %93'ünün de bilgi güvenliği ve bilgi farkındalığı tutumundan sadece birinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılan erkeklerin %3'ünün bilgi güven-

Ankette sorulan bilgi sorularının hepsine doğru cevap veren kişi sayısı 9 olarak tespit edilmiş ve bu kişilerden %89'unun hem bilgi farkındalığı hem de bilgi güvenliği tutumunun yüksek olduğu fark edilmiştir. Aynı kişilerin eğilim sorularına vermiş oldukları cevaplar ve cevapların ortalamaları göz önünde bulundurulduğunda hepsinin yüksek farkındalığa sahip oldukları tespit edilmiştir.

Aynı zamanda bu kişilerin %55'inin internet ortamında karşılaşılacak sorunlara/tehditlere olan davranışların doğru olduğu görülmüştür. Katılımcıların %50'si bilgi sorularının büyük çoğunluğuna doğru cevap vermiştir. Bu kişilerin %7'si ise karşılaşılacak tehditlere doğru davranışla karşılık verebilmekteyken %12'sinin de yanlış davranışla karşılık verdikleri tespit edilmiştir.

Bilgi güvenliği uygulamalarının kurumlardaki tepe yöneticilerden başlayıp daha alttaki kademelere yaygınlaştırılarak kurum genelinde benimsetilmesi çok büyük önem taşımaktadır. Bilgi güvenliğinin sadece teknoloji veya bilgisayar güvenliği olmadığı gerçeğinin anlaşılması da büyük önem taşımaktadır. Bilgi güvenliği bir maliyet veya ek bir yük olarak görülmemeli, kurumun ticari stratejileri ve iş geliştirme vizyonu kadar önemli ve belirleyici bir yerde konumlanmalı, bir kurum kültürü haline getirilmelidir (ITGI Inst., 2007; Tipton ve Krause, 2007).

İlgili her türlü ağ, iletişim, bilgisayar, elektronik kayıt, arşiv, yedek ve ayrıca yazılı belgeler, yazıcı, faks, vb. araçların kullanımında olabildiğince en güncel kimlik doğrulama ve yetkilendirme teknolojileri tercih edilmelidir. Buna ek olarak, belli noktalarda, cihazlara kaydedilen ve/veya ağlar üzerinden iletilen veriler için şifreleme teknolojileri de mutlaka kullanılmalıdır.

Kurumlar kendi içlerinde belli birimleri ve bu konuda yetkin personelini görevlendirip belli zamanlarda iç güvenlik denetimleri yaptırmalı ve bunun yanı sıra yılda en az iki kez de kurum dışı güvenlik danışmanlık firmalarından dış denetim hizmeti almalıdır.

Kurum geneli uygulanacak her çeşit projede, ister bilgi teknolojileri ile ilgili olsun, ister örgütsel yapılanma veya iş süreçlerinin değişimi ile ilgili olsun, bilgi güvenliği projelerin en başından itibaren sürece katılmalıdır ve projenin her aşamasında güvenlikle ilgili kısımlar da irdelenmelidir.

Toplum genelinde bilgi güvenliği farkındalık eğitimleri, bilinçlendirme çalışmaları ve eğitimsel projeler yapılarak, personelin bilgi güvenliği konularında mutlak surette aydınlatılması gereklidir. Sadece şirketlerde değil, devlet kurumlarında, okullarda ve tüm ülke genelinde eğitim, bilinçlendirme ve farkındalık artışı sağlanmalıdır. Bu konuda, devlete olduğu kadar özel sektöre, basın yayın organlarına, üniversite ve ortaöğretim kurumlarına büyük iş ve sorumluluk düşmektedir.

Bu çalışmaya ek olarak, bilgi güvenliği yüksek olan kişilerin etik internet kullanımının incelenmesinin çalışmaya başka bir boyut katacağı düşünülmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

Buckland, M. (1991a). Information and information systems. New York: Praeger.

Canberk, G., Sağıroğlu, Ş. (2006). Bilgi, Bilgi Güvenliği ve Süreçleri Üzerine Bir İnceleme. Politeknik Dergisi

Diemer, A. (1999). "Bilgi Kuramı", Günümüzde Felsefe Disiplinleri. (D. Özlem Derleyen/Çev.). İstanbul: İnkilap Kitabevi.

Dodge, C. R., Carver, C., Ferguson, J. A., (2007). "Phishing for user security awareness" Computers & Security, 26(1): 73.

Eminağaoğlu, M. , Gökşen, Y. (2009) Bilgi Güvenliği Nedir, Ne Değildir, Türkiye'de Bilgi Güvenliği Sorunları ve Çözüm Önerileri.(1-15) Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi

Gökçe, A. G. (2010). Bilgi Güvenliği Farkındalığı Nasıl Ölçülür? (1). Tübitak, BİLGEM

ITGI Inst. (2007). Cobit 4.1; Framework, Control Objectives, Management Guidelines and Maturity Models. USA: ITGI Publishing.

İnternet: ISO, <http://www.iso.org/iso/en/prods-services/popstds/informationsecurity.html> [Son erişim tarihi: 12.12.2014]

İnternet: Netcraft "Phishing By The Numbers: 609,000 Blocked Sites in 2006" [http://news.netcraft.com/archives/2007/01/15/phishing\\_by\\_the\\_numbers\\_609000\\_blocked\\_sites\\_in\\_2006.html](http://news.netcraft.com/archives/2007/01/15/phishing_by_the_numbers_609000_blocked_sites_in_2006.html) [Son erişim tarihi: 02.01.2015].

İnternet: Message Labs "2006: The Year Spam Raised Its Game and Threats Got Personal" [http://www.message-labs.com/portal/server.pt/gateway/PTARGS\\_0\\_5885\\_404\\_443\\_670\\_43/http%3B/0120-0176-CT01/publishedcontent/publish/about\\_us\\_dotcom\\_en / newsevents/press\\_releases/DA\\_174397.html](http://www.message-labs.com/portal/server.pt/gateway/PTARGS_0_5885_404_443_670_43/http%3B/0120-0176-CT01/publishedcontent/publish/about_us_dotcom_en / newsevents/press_releases/DA_174397.html) [Son erişim tarihi: 25.12.2014]

Kuuradi, İ. (1995). Knowledge and its object. The concept of knowledge: The Ankara Seminar içinde (97-102). Ed. İ. Kuçuradi ve R.S. Cohen. Dordrecht: Kluwer.

Kudat, B., (2007) “Kötü adamların hızına yetişen daha güvenli”, BThaber, 604:15.

Mitnick K. D. (2005). Aldatma Sanatı. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 1. Basım.

Richardson R. (2008). 2008 CSI/FBI Computer Crime & Security Survey. CSI.

Symantec. (2009). Global Internet Security Threat Report 2008, vol.XIV. Symantec Corporation.

Symantec. (2009). EMEA Internet Security Threat Report 2008, vol.XIV. Symantec Corporation.

Vural, Y. , Sağıroğlu, Ş. (2008). Kurumsal Bilgi Güvenliği ve Standartları Üzerine Bir İnceleme. Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi

# Metamalzeme Tasarımı ve Optimizasyonu

Cemal AKTÜRK<sup>1</sup>, Adem KORKMAZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Kilis

<sup>2</sup> Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Kilis

cakturk@kilis.edu.tr , adem@kilis.edu.tr

**Özet:** Genetik algoritma karmaşık yapıları optimize etmede sıklıkla kullanılan bir yapay zekâ yöntemidir ve elektromanyetik hesaplamalarda da oldukça rağbet görmektedir. Çünkü optimize edilecek parametreler kromozomlara kolaylıkla şifrelenebilmektedir. Bu çalışmada doğada hazır bulunmayan, yapay olarak istenen parametre değerlerinde tasarlanan metamateryaller, genetik algoritmanın çalıştığı matlab programı ile yüksek frekans yapı simülatörü olan HFSS programının oluşturduğu bir platformla tasarlanmış ve optimize edilmiştir. Optimum malzemeyi tasarlayabilmek ve parametreleri genetik algoritma kromozomlarına kodlamak için pikselleme yöntemi kullanılmıştır. Metamalzeme tasarlanırken genellikle simülasyon programlarındaki basit optimizasyon araçları kullanılmaktadır. Bu çalışmada farklı olarak Matlab ve HFSS birleştirilerek bir ara yüz oluşturulup bu sayede simülasyon programlarının hesaplamakta zorlanacağı parametreler matlab programında hesaplatılmıştır ve matris değişkenleri ile kaydedilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Genetik Algoritma, Metamalzeme, HFSS, Pikselleme.

## Metamaterial Design with Genetic Algorithm

**Abstract:** Genetic Algorithm is a artificial intelligence method that often uses to optimizing of complex structures and is a popular choice in electromagnetic calculations. Because the parameters to be optimized can be easily encrypted to the chromosomes. In this dissertation metamaterials that are not present in nature and can design with desired parameter values, designed and optimized on a platform which is integration of matlab program with genetic algorithm and high frequency structure simulator HFSS program. Pixelization method is used for designing optimum material and encode parameters to genetic algorithm chromosome. While designing metamaterial, simple optimization tools at the simulation programs are used generally. In this dissertation, as distinct from others, an interface created by combining Matlab and HFSS and thus difficulties parameters to be calculated by simulation programs are calculated by matlab program and matrix variables was saved.

**Keywords:** Genetic Algorithm, Metamaterial, HFSS, Pixelization.

### 1.Giriş

Elektromanyetik, muntazam sivil ve savunma uygulamalarıyla dünyadaki bütün araştırmacılar arasında büyük ilgi görmektedir. İkinci dünya savaşı sırasında, radarın kullanımı ve bundan sonra mikrodalga haberleşme sistemlerinin geniş kullanım alanı bulması, radyo frekansını mikrodalga frekansına dönüşümünü kolaylaştırdı. Bu değişim yüksek frekans performansı için daha gelişmiş materyaller talep etti ve elektromanyetik malzemeler alanında yeni ufuklar açtı. İstenilen dielektrik ve manyetik özelliklerde yapay malzemeler geliştirildi. Şimdi, modern üretim tesisleri doğada elde edilemeyen üstün özellikleri ile daha gelişmiş malzemeler geliştirebiliyor. Böyle her yerde bu özelliklerde bulunmayan yapay malzemelere metamateryaller (meta materyaller) deniyor.

Metamateryallerden molekülleri gösterebilecek yüksek çözünürlüklü süper mercekler üretilebilir, DVD kapasitesi 10000 kat artırılabilir, gece görüş sistemlerinde olduğu gibi bir yüzeyden yayılan termal radyasyonlar kontrol altına alınabilir, güvenlik, astronomi, görüntüleme gibi birçok alanda teknoloji olarak geliştirilebilir. Kullanım alanının bu kadar geniş olması ihtiyaca uygun malzeme tasarımı yapma ihtiyacını doğurmuştur.

### 2. Yüksek Frekans Yapı Simülatörü (HFSS) ve Özellikleri

HFSS üç boyutlu veya iki boyutlu yapıların elektromanyetik davranışlarını çözümlenmede kullanılan, sonlu elemanlar metodu ile çalışan bir simülasyon yazılımıdır [1]. HFSS programında elektromanyetik hesaplamalar yapılırken düzgün geometriye sahip olmayan yapılar sonlu elemanlar metodu kullanılarak üçgenlere, dikdörtgenlere bölünerek oluşan yeni geometrik har-



itaya göre hesaplamalar yapılır ve tüm yapının değerleri çözümlenmiş olur. Çözümün güvenilirliği oluşturulan alt elemanların sayısı ile orantılıdır.

## 2.1. HFSS Scriptleri

HFSS programında kullanılan bütün özellikler bir script olarak kaydedilebilmektedir. Bu komutları aktif olarak kullanabilmek için Araçlar (Tools) menüsü altından Script Kaydet (Record Script) seçeneği tıklanmalıdır. Script kaydını durdurmak için ise yine Araçlar (Tools) menüsü altından Scripti durdur (Stop Script) seçeneği tıklanır veya HFSS programı kapatılır. HFSS programında kullanılan bütün özelliklerin ve olayların script dosyasında komutlara dönüştürülebilmesi, bu komutların Matlab [2] gibi nümerik hesaplama programları tarafından kontrol edilebilmesine, HFSS'nin Matlab üzerinden çalıştırılıp herhangi bir yapının komutlarla çizdirilip gerekli optimizasyonların yapılmasına imkân sunmuştur. Matlab programı bir nümerik hesaplama programıdır. HFSS ile interaktif çalışan Matlab arayüzünün kullanılması, HFSS'den alınan elektromanyetik parametrelerin optimizasyonu için oldukça işlevlik kazandırmaktadır. HFSS'de hesaplanması karmaşık formülasyonlar oluşturmayı gerektirecek işler, HFSS'den alınan S11 ve S21 parametreleri ile matematiksel işlemler sayesinde kolaylıkla hesaplanabilir. Bu hesaplamalar aynı zamanda optimize edilmesi planlanan parametrelere dönük genetik algoritma yapısının kullanılmasına da olanak sağlar. Yapılan çalışmada tasarlanacak meta malzemenin önemli ortam değişkenleri olan manyetik geçirgenlik katsayısı ( $\mu$ ) ile dielektrik katsayısı olan epsilon ( $\epsilon$ ) değerlerinin negatif olmasını sağlamak için Matlab programı ile HFSS simülasyon programı interaktif olarak çalıştırılacak, HFSS'den alınan sonuçlardan epsilon ve mu değerleri matlab tarafında hesaplanıp bu değerler genetik algoritma ile optimize edilecektir.

## 2.2. Matlab Fonksiyon Dosyaları

Matlab ortamında hazırlanan fonksiyon dosyaları sayesinde, HFSS'de yapılması gereken tasarım ve özellik atama işlemleri; matlab tarafından HFSS script dosyasının oluşturulması şeklinde olacaktır. HFSS'nin script yapısı sayesinde yapılan işlemler komutlara aktarılabildiği için bu komutları HFSS üzerinden değil de Matlab programından .vbs uzantılı script dosyasına yazdıran fonksiyon dosyaları oluşturulur. Örneğin HFSS'de yapılan bir işlem için script kaydı başlatıldığında aşağıdaki kod bloğundaki gibi bir script dosyası oluşmaktadır.

```
Set oModule =  
oDesign.GetModule("BoundarySetup")  
oModule.AssignPerfectE  
Array("NAME:PerfE1", "Objects:=",  
Array("Box1"), "InfGroundPlane:=",  
false)
```

Bu özellik için karşılık gelen Matlab fonksiyonunu oluşturmak, yukarıdaki kodları script dosyasına metin olarak ekleyen fonksiyonu oluşturmakla ifade edilebilir. Ve oluşturulacak matlab fonksiyonu aşağıdaki gibi olmalıdır.

```
function hfssAssignPE(fid, Name,  
ObjectList, infGND)  
fprintf(fid, '\n');  
fprintf(fid, 'Set oModule =  
oDesign.GetModule("BoundarySetup")\n')  
;  
fprintf(fid, 'oModule.AssignPerfectE _\n');  
fprintf(fid, 'Array("NAME:%s", _\n',  
Name);  
fprintf(fid, "'Objects:=", _\n');  
fprintf(fid, 'Array(');  
fprintf(fid, '))\n');  
fprintf(fid, "'InfGroundPlane:=", false,  
_n');
```

Yukarıdaki kod bloğunda fprintf komutu matlabda kullanılan dosyaya yazdırma komutudur. Kullanılan fid değişkeni ise yazdırılacak dosyanın adresinin tutulduğu değişkendir. HFSS komutlarını script olarak kaydetmeyi sağlayacak matlab fonksiyon dosyalarının büyük bir çoğunluğu açık kaynak olarak bulunabilmektedir. Ama ihtiyaç duyulan, temin edilemeyen özel olaylar için yukarıdaki gibi önce HFSS'den o olayı yaparken script kaydı açılarak nasıl bir komut kaydedildiği gözlemlenip, daha sonra matlab programı olarak o komutları script dosyasına kaydedecek fonksiyon programı oluşturulabilir.

## 2.3. Matlab-HFSS Arayüzü

Çalışmada kullanılacak giriş parametreleri bir ana matlab dosyasında tanımlanır. Çalışmada yapılacak optimizasyon için genetik algoritmanın başlangıç değerleri rastgele olarak yine matlab ana dosyasında tanımlanır. Genetik algoritma döngüsü içerisinde her bir birey için tasarlanacak malzemeye karşılık gelen HFSS scriptlerine eşdeğer matlab fonksiyonları çağrılarak HFSS ana script dosyası oluşturulur ve script dosyası ile anlık olarak HFSS programı çalıştırılır, HFSS

programı yapıyı çizerek analiz eder ve sonuçları kaydettiği dosyadan matlaba aktarılır. Matlab ana dosyası, alınan sonuçların genetik algoritma için amaç fonksiyonuna göre irdeler ve her genetik algoritma bireyi için döngü bu şekilde devam eder. Ephoto

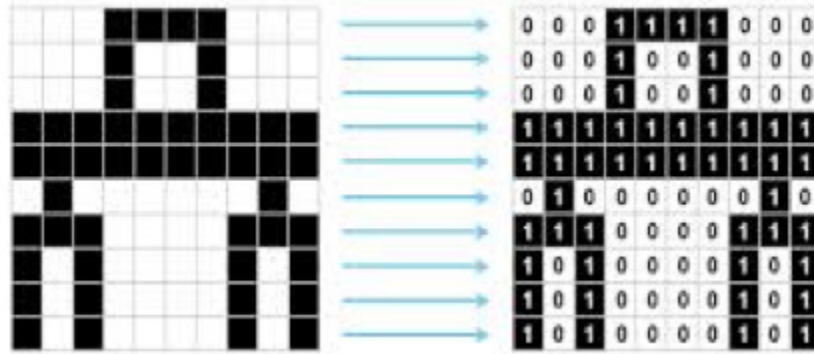
n son optimum malzeme parametreleri sağlanınca döngü sonlandırılıp o malzemenin sonuçları saklanmış olur.

Genel olarak Matlab tarafında yapılacak işlemler; gerekli değişkenlerin tanımlanması, optimize edilecek yapı için HFSS scriptinin oluşturulup HFSS programının çalıştırılması, analiz yapıldıktan sonra hesaplanan S parametreleri gibi çıkış parametrelerinin HFSS'den alınması, alınan analiz sonuçları ve S parametrelerinden gerekli hesaplamaların yapılması ve genetik algoritmanın çalıştırılıp elde edilen değerlerin uygunluğunun tespiti şeklindedir. Oluşan yapıda HFSS tarafında yapılacak işlemler ise; yapının çizdirilmesi, çözümlenmenin yapılması, tasarımın analiz edilmesi ve verilerin dışarı aktarılması şeklindedir. Kurgulanan genetik algoritma yapısı matlab tarafında çalışmaktadır. Şekil 3'de görüleceği gibi Matlab programı ile HFSS interaktif şekil-

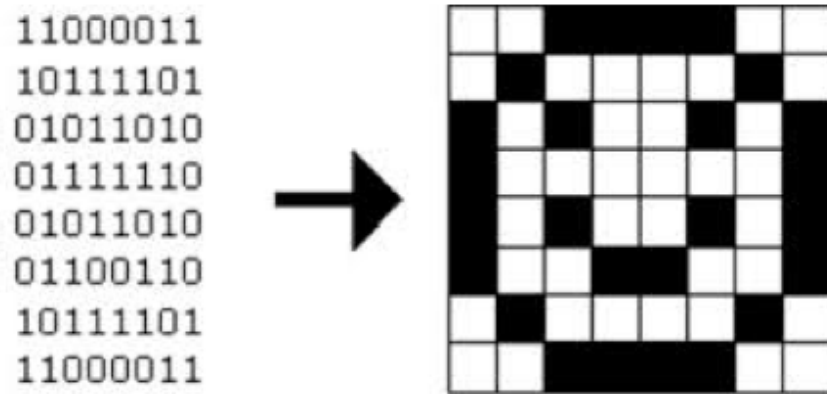
de çalışarak tasarlanacak malzemenin optimizasyon işleminin gerçekleştirilmesi ortak platformda sağlanmaktadır.

## 2.4. Pikselleme Yöntemi

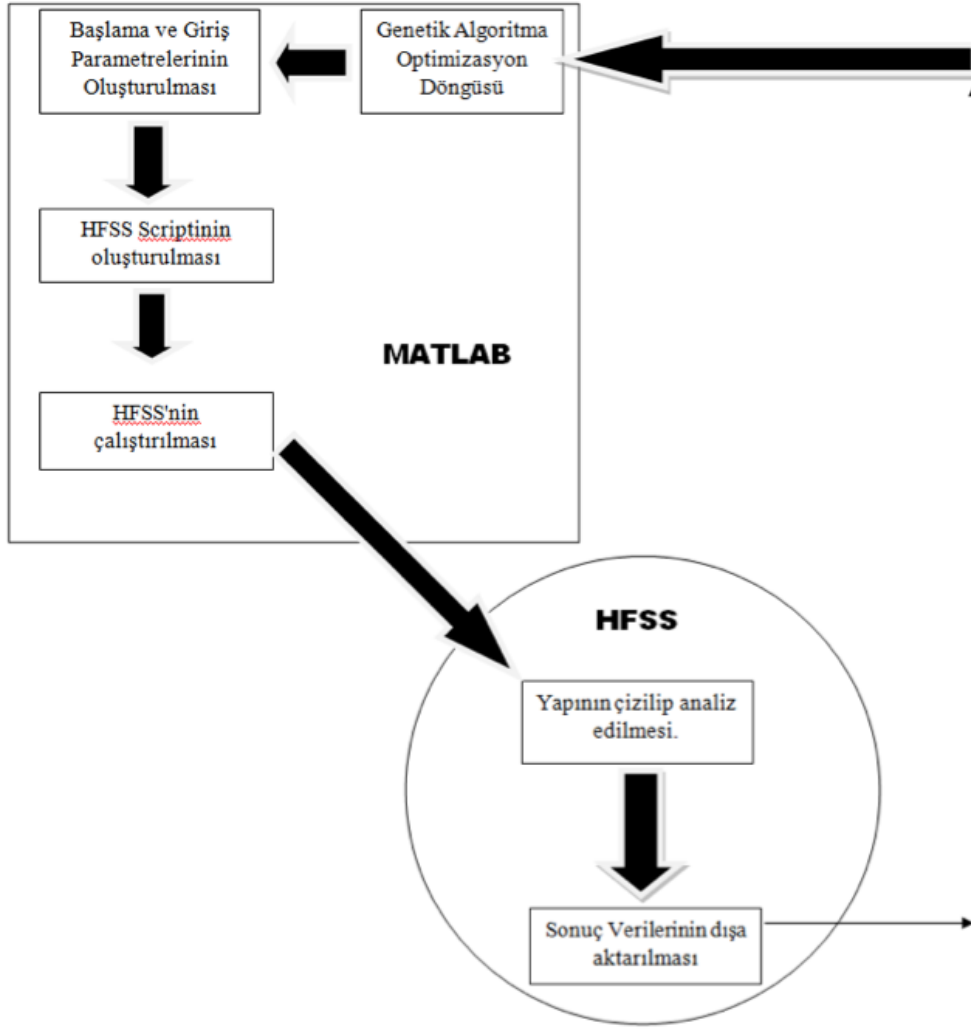
Çalışmada tasarlanacak yapı için optimize edilmesi istenilen parametrelerin, genetik algoritmada işlem görebilmesi, o özelliklerin kromozomlara kodlanmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada kutu içerisinde 8mm genişliğinde ve 8mm yüksekliğinde bir levha 0.5mm yükseklik ve 0.5mm genişliğinde küçük birim hücrelere ayrılmıştır. Her bir hücre rastgele başlangıç değeri olarak 1 ve 0 olarak tanımlanır. 1 olarak tanımlanan hücreler metal, 0 olarak tanımlanan hücreler ise dielektrik (yalıtkan) yüzey demektir. Tasarlanan yüzeyde 16 yatay ve 16 dikey toplam 256 birim hücre bulunmakla beraber her bir hücrenin ikilik sistemdeki değeri olan 1 ve 0'ları saklayan 256 bit büyüklüğündeki bir hafıza, bu yüzey üzerindeki piksellerin adresini tutacaktır. Şekil 1'den örnek olarak görüleceği üzere beyaz pikseller 0, siyah pikseller 1 olarak tanımlanırlar. [3] Bu pikseller artık Şekil 3 örneğinde görüldüğü gibi dijital olarak adreslenmişlerdir.



Şekil 1. Piksellerin 1 ve 0 olarak ifade edilmesi



Şekil 2. Piksellerin İkilik Sistemde Haritalanması



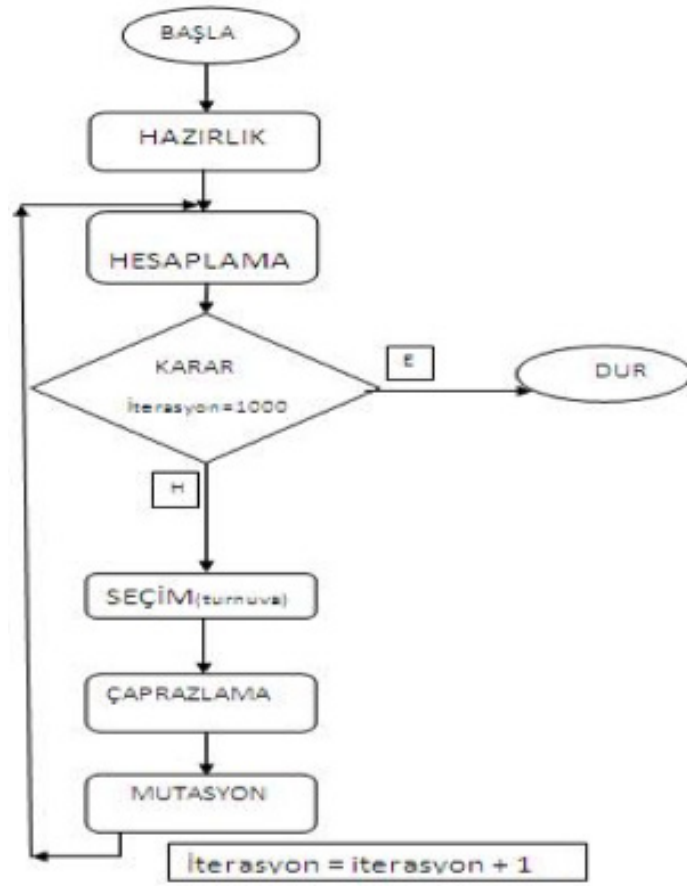
Şekil 3. Matlab-HFSS-Genetik Algoritma Yapısı

## 2.5. Genetik Algoritma

Çalışmanın optimizasyon kısmı genetik algoritma ile gerçekleştirilmektedir. Genetik algoritma karmaşık yapıların optimizasyonunda oldukça kolaylık sağlayan bir yöntemdir.[4] Tasarlanacak malzemenin geometrisi kolay olduğundan pikselleme yöntemiyle küçük birim hücrelere ayrılarak bu hücrelere rastgele 1 ve 0 değerleri atanıp adreslenince, operasyona uğrayacak ikili sistemdeki bilgi de temin edilmiş olmaktadır. Genetik algoritma için kullanılan birey sayısı 50'dir. Her bir birey 256 uzunluklu kromozomlar tanımlanmıştır. Genetik algoritma operasyonları olan çaprazlama ve mutasyon işlemlerine tabi tutulacak bireyleri seçmede kullanılan yöntem turnuva yöntemidir.[5] 50 birey içerisinde rastgele 4 birey seçilir ve her iki birey kendi içerisinde uygunluk kriterine göre karşılaştırılır. Her karşılaştırmada uygunluk değeri yüksek olan birey galip

gelir ve bu iki birey çaprazlama işlemine tabi tutulur. Çaprazlama işlemi için 1 ile 256 arasında rastgele seçilen bir noktadan basit çaprazlama operatörü uygulanır. Daha sonra bireyler arasından 0.02 oranla rastgele seçileceklere mutasyon işlemi tabi tutulur. Mutasyon işlemine tabi tutulan bireylerin rastgele seçilen 1 biti (1 ile 256 arasında) 1 ise 0 yapılır, 0 ise 1 yapılır. Genetik algoritma operasyonları bittikten sonra Şekil 4'teki akış diyagramından görüleceği üzere tekrar uygunluk değerleri hesaplanır ve optimizasyon döngüsüne devam edilir. 1000 iterasyona ulaşıncaya veya durdurma kriteri olan epsilon ve mu değeri ikisi de negatif olma durumuna ulaşıncaya işlem tamamlanmış olur. Genetik algoritmada amaç fonksiyonu olarak;

$F=0.5 * \text{Epsilon} + 0.5 * \text{Mu}$  fonksiyonu kullanılmıştır. Bu şekilde iki değişkenli (çok amaçlı) bir genetik algoritma oluşturulmuştur.

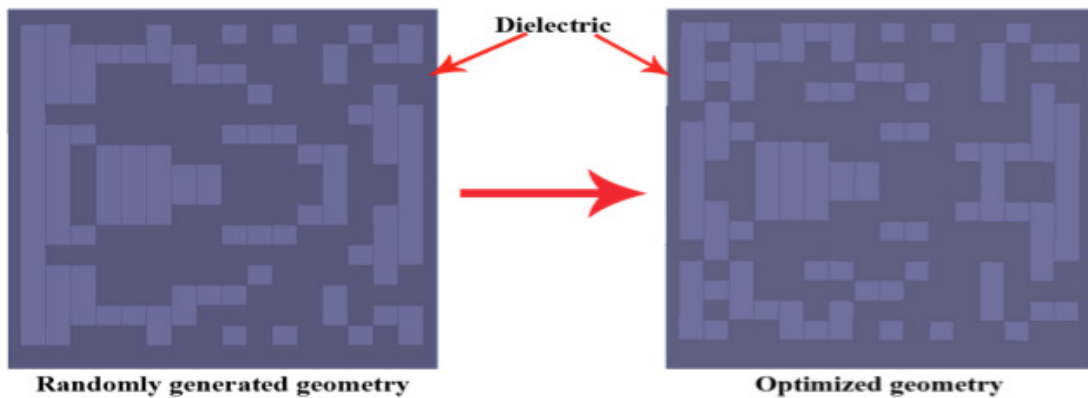


Şekil 4. Genetik Algoritma Akış Diyagramı

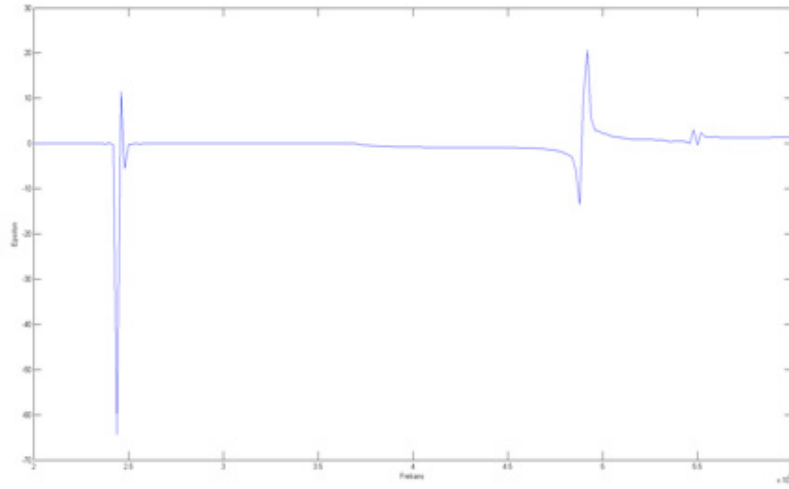
### 3. Uygulama

Bu çalışma negatif ortam değişkenlerine sahip malzeme tasarlamak için yapılmıştır. Şekil 5'te malzemenin rastgele oluşturulan ilk geometrisi ve optimizasyondan sonra aldığı geometri karşılaştırmalı olarak gösterilmektedir. Bazı piksellerin metale dönüştüğü, bazılarının da dielektriğe dönüştüğü kolaylıkla gözlemlenebilir. Elde edilen malzemenin farklı frekanslardaki ortam

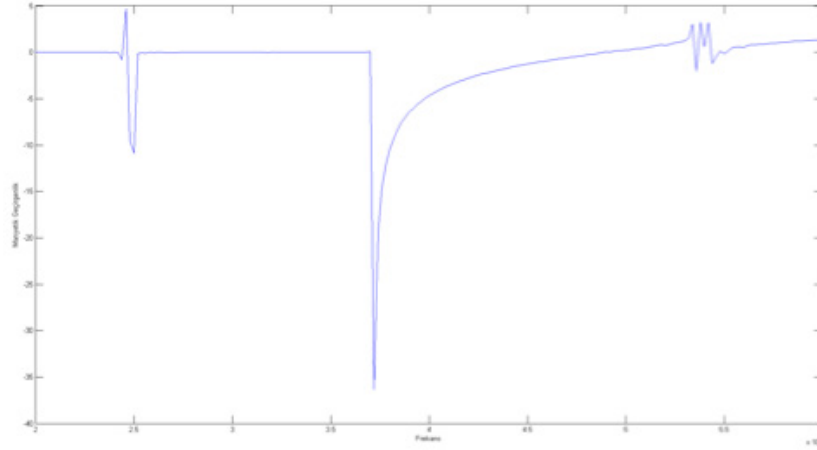
değişkenleri de gözlenmiştir. Şekil 6'da gösterilen epsilon ve frekans grafiğinde malzemenin 2.4Ghz civarında en küçük negatif değerine yani en optimum değerine ulaştığı görülmektedir. Bunun dışında farklı frekanslarda da yine negatif özellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Şekil 7'de ise malzemenin 3.7Ghz frekansta en küçük negatif değerini aldığı görülmekle beraber yine epsilon-da olduğu gibi farklı frekanslarda da farklı negatif değerler alabildiği görülmektedir



Şekil 5. Malzemenin Başlangıç Geometrisi ve Optimize Edilmiş Geometrisi



Şekil 6. Epsilon – Frekans Grafiği



Şekil 7. Manyetik Geçirgenlik Katsayısı ( $\mu$ ) – Frekans Grafiği

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Matlab-HFSS-Genetik Algoritma platformu kullanılarak doğada hazır bulunmayan yapay malzemeler olan metamalzemelerin istenilen elektromanyetik özelliklerine göre tasarlanması ve optimize edilmesi gerçekleştirilmiştir. Optimizasyon için kullanılan genetik algoritmanın amaç fonksiyonu istenilen parametreye göre değiştirilebilir.

Bu çalışmada epsilon ve mu değerlerinin ikisinin birden negatife indirilmesi amaçlandığı için amaç fonksiyonu (F) bu iki epsilon ve mu fonksiyonlarının 0.5 katsayısı ile toplamından oluşmaktadır. Farklı parametre değerleri için farklı amaç fonksiyonları tanımlanarak aynı platform ve genetik algoritma parametreleri kullanılarak istenilen malzemeler tasarlanabilir.

#### 5. Kaynaklar

- [1] HFSS: “<http://www.ansoft.com/products/hf/hfss/>”
- [2] Matlab: “<http://www.mathworks.com/>”
- [3] A. R. Diaz and O. Sigmund, “A topology optimization method for design of negative permeability metamaterials,” *Struct. Mult. Optim.*, vol. 41, no. 2, pp. 163 – 177, 2010.
- [4] Fulya Altıparmak, Mitsuo Gen, Lin Lin, Turan Paksoy, “A genetic algorithm approach for multi-objective optimization of supply chain networks”, *Computers & Industrial Engineering*, Volume 51, Issue 1, September 2006.
- [5] Raoul Ouatagom Ouedraogo, “Topology Optimization of Metamaterials and Applications to RF Component Design” , 2011



# Akıllı Telefon Sensörlerinin Kullanımı ve Ham Sensör Verilerine Erişim

Ensar Arif Sağbaşı, Serkan Ballı

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Muğla  
arifsagbas@mu.edu.tr, serkan@mu.edu.tr

**Özet:** Teknolojinin hızla gelişmesiyle birlikte, akıllı telefonlardaki donanım türleri artış göstermiştir. Bu donanımlardan en önemlileri GPS, ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre sensörleridir. Teknolojideki gelişmeler sayesinde akıllı telefonların kullanım alanları da artış göstermektedir. Başlangıçta, akıllı telefon normal telefonların kişiselleştirilebilir hali gibi düşünülse de; mevcut sensörlerin kullanılması ile sadece telefon değil aynı zamanda insanların günlük yaşantısını takip eden, konum bulan ve birçok ihtiyacı karşılayan bir cihaz haline gelmiştir. Bu çalışmada, GPS, ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre sensörlerinin nasıl kullanıldığı bu sensörlerden ne tür veriler elde edildiği ve yazılım geliştirme aşamasında hangi kütüphanelerden faydalandığı örneklerle açıklanmış ve sonuçlar tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Akıllı Telefon Sensörleri, GPS, İvmeölçer, Jiroskop, Manyetometre

## Usage of the Smartphone Sensors and Accessing Raw Sensor Data

**Abstract:** Along with the rapid advancement of the technology, the hardware types in smartphones have been increased. The most important ones of these hardware are the sensors of GPS, accelerometer, gyroscope and magnetometer. The usage of smartphones has also grown through the developments in technology. Even though smartphone was thought as personalized form of normal phone at first; by the usage of the existing sensors it has become not only a phone but also a device that can track the daily life of people, find location and satisfy many other needs. In this study, how to use the sensors of GPS, accelerometer, gyroscope and magnetometer, what type of data obtained from these sensors and which libraries utilized in the software development phase are clarified with examples and the results are discussed.

**Keywords:** Smartphone Sensors, GPS, Accelerometer, Gyroscope, Magnetometer

### 1. Giriş

Akıllı telefonlar, güncel hayatta insanlar tarafından gün boyu taşınan, hesaplama yapabilen, dahili sensörleri olan aynı zamanda haberleşme imkanı sunan cihazlardır [1]. Bu cihazlar ilk çıktığında sabit telefonların taşınabilir hali olarak düşünülse de teknolojinin hızla gelişmesi ile farklı kullanım alanları ortaya çıkmıştır. Akıllı telefonları diğer mobil telefonlardan ayıran özellikler ise kullanıcılar tarafından özelleştirilebilir olması ve ivmeölçer, jiroskop, GPS vb. gibi donanımlara sahip olmasıdır [2]. Bu donanımlar sayesinde akıllı telefonlar kullanıcıları ve çevresi hakkında çok miktarda veri elde edebilmektedir. Bu verilerin analizi ile kullanıcıların yaptıkları fiziksel aktiviteler tespit edilebilmektedir. Örnek olarak kullanıcının “yürüyüş yapma”, “koşma” veya “sabit durma” durumlarının tespiti bu sensörlerden elde edilen veriler sayesinde mümkündür [3]. Mobil sensörler konusunda çalışmalar yapan insanlar, oyundan eğitime, sosyal medyadan sağlığa kadar birçok uygulama geliştirebilmektedir. Feng ve Timmermans [4] tarafından yapılan çalışmada GPS ve ivmeölçer verileri kullanılarak seyahat modu tespiti gerçekleştirilmiştir. Stenneth vd.

[5] tarafından yapılan çalışmada cep telefonlarındaki GPS alıcıları yardımı ile seyahat modu sınıflandırması için yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Byon vd. [6] tarafından yapılan çalışmada GPS donanımlı mobil cihazlardan elde edilen GPS izleri aracılığı ile mobil cihaz kullanıcılarının taşıma modu tespiti gerçekleştirilmiştir. Çinaz ve Arnrich [3] tarafından yapılan çalışmada akıllı telefonlardan elde edilen sensör verileri ile kullanıcı davranış analizi gerçekleştirilmiştir. Kansız ve Güvensan [7] tarafından yapılan çalışmada mobil telefonların sahip olduğu sensörler yardımı kişilerin günlük aktiviteleri arasında meydana gelen kazaları tespit edip ilgili birimlere bildiren mobil uygulama gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, akıllı telefonlarda bulunan GPS, ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre sensörlerinin nasıl kullanıldığı bu sensörlerden ne tür veriler elde edildiği ve yazılım geliştirme aşamasında hangi kütüphanelerden faydalandığı örneklerle ele alınmıştır.

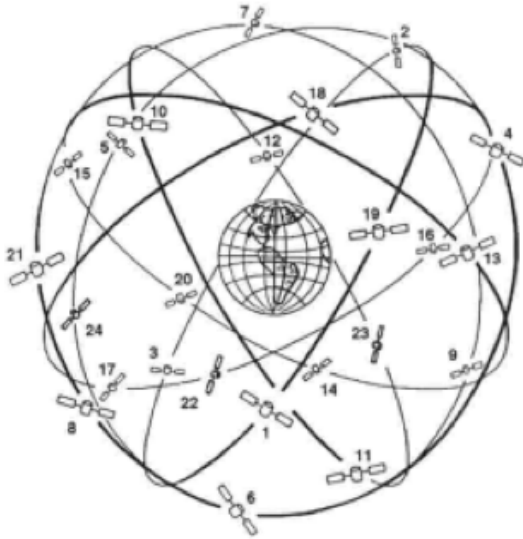
### 2. Akıllı Telefon Sensörleri

Güncel akıllı telefonlardan biri olan iPhone 6 ve

Samsung Galaxy S4 mobil telefonu, barometre, üç eksenli jiroskop, ivmeölçer, manyetometre, GPS, ortam ışığı, yakınlık sensörlerine sahiptir [3]. Aşağıda bu sensörlerden GPS, ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre sensörleri detaylı olarak ele alınmıştır.

## 2.1 GPS (Global Positioning System) Sensörü

GPS, yani küresel konumlandırma sistemi, düzenli olarak kodlanmış bilgi yollayan bir uydu ağıdır. Bu sistem Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı'na ait 24 uydudan oluşmaktadır. Bu uydular Şekil 1'deki gibi dünya etrafında yörünge üzerindedir ve düşük güçlü radyo sinyalleri yaymaktadır. Yeryüzündeki GPS alıcıları bu sinyaller yardımı ile konum tespitini gerçekleştirebilmektedir [8].



Şekil 1: Dünya yörüngesindeki 24 GPS uydusu

Ayrıca GPS'in diğer özellikleri şunlardır: [9,10]:

- El GPS cihazları pasif alıcılardır. Uydulara geri bildirim yapmazlar.
  - 24 operasyonel GPS uydusu atomik saatler kullanılarak senkronize edilmiştir.
  - Uydular, belirli aralıklarla geçerli konumları ve zaman emisyonlarını içeren sinyaller gönderirler.
  - GPS kapalı ortamlarda çalışmaz.
  - GPS, cihazın pil ömrünü çabuk tüketir.
  - Bir konum düzeltmesi çok uzun süre alır (30sn-12dk).
  - Binalar GPS sinyallerini yansıtır veya tıkar. Bu sebepten dolayı doğruluk oranı yerleşim yerlerinde düşmektedir.
- Akıllı telefonlarda konum bulma servisleri cihazın konumunu; GPS, WiFi ağları yada ilişkili

baz istasyonun konumu ile tespit edebilmektedir [9]. Fakat cihaz GPS sensörüne sahip değilse doğruluk oranı limitli olmaktadır.

GPS verisi şu parametreleri içerir [11]:

- Enlem ve boylam bilgisi
- Hareket hızı ve yönü
- Yükseklik (rakım)

**Enlem:** Derece biriminde elde edilir. Enlemin pozitif değerleri ekvatorun kuzeyini, negatif değerleri ekvatorun güneyini belirtir.

**Boylam:** Ölçümler sıfır meridyenine göredir. Derece biriminde elde edilir. Pozitif değerler doğu meridyenlerini, negatif değerler batı meridyenlerini belirtir.

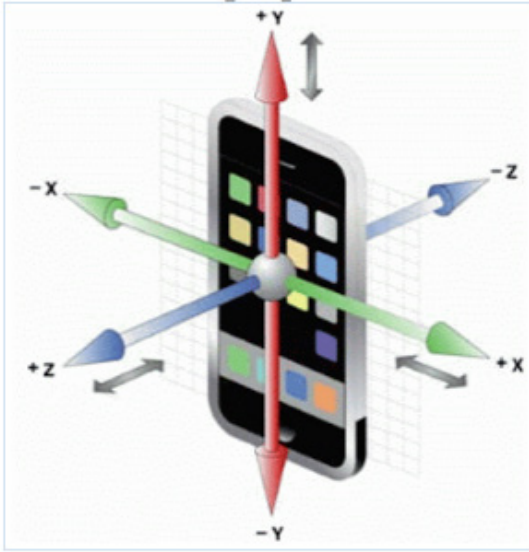
**Hız:** Cihazın anlık hızı metre/saniye türünden hesaplanır. Negatif değerdeki hızlar geçersizdir.

**Yükseklik (rakım):** Yükseklik metre cinsinden hesaplanır. Pozitif değerler cihazın deniz seviyesinden yüksekliğini belirtir.

GPS alıcısının iki boyutlu (enlem ve boylam) konum tespiti için en az 3, üç boyutlu (enlem, boylam ve yükseklik) konum tespiti için ise en az 4 uydu ile haberleşiyor olması gerekmektedir. Alıcının daha çok uydu ile haberleşmesi doğruluk oranını artırmaktadır. Tipik hassasiyet 20-50 metre iken maksimum hassasiyet 10 metredir [9].

## 2.2 İvmeölçer Sensörü

Bu sensör cihaza uygulanan ivmeyi ölçer [12]. İvmeölçer, Şekil 2'de gösterilen X, Y ve Z eksenlerinin ivmelenme değerlerini G cinsinden bildirir [13]. G yerçekimi alanı tarafından uygulanan yerçekimi kuvvetine eşittir (9.81 m/s<sup>2</sup>) [11]. X eksenli cihazın yan yüzü üzerinde, Y eksenli dik bir pozisyonda, Z eksenli ise sırtüstü durup durmadığı hakkında bilgi verir. Z değeri 0 veya çok yakın bir değere sahipse cihaz kenarlarının birinin üzerinde duruyor demektir. İvmeölçer ile işlem yaparken, ivmeölçerin cihazın doğrusal ivmesini hesapladığını, elde edilen sayısal değerlerin cihazın etki eden yerçekimi kuvveti olduğunu ve eğer cihaz hareket halinde ise cihazın ivmesi ve yerçekimi kuvveti olduğu akıldan bulundurulmalıdır [13].



Şekil 2: İvmeölçer eksenleri

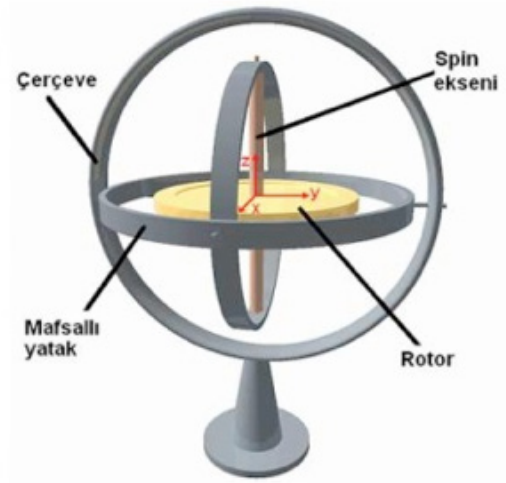
Birçok akıllı telefon yüksek hassasiyet için geniş değer aralığına sahiptir. Örnek olarak iPhone için bu değer  $\pm 2g$  şeklindedir. Hassasiyet ise  $0.018g$ 'dir [9]. Örnek durumlardaki ivmelenme değerleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Örnek durum	G Kuvveti
Deniz seviyesinde durma	1 g
Bugatti Veyronun 0 dan 100 km hıza ulaşması (2.4s)	1.55 g
Uzay mekiğinin fırlatılması ve iniş anındaki maksimum	3 g
Formula 1 araçları dönüş anında	5-6 g
Ölüm veya ciddi yaralanma	50 g

### 2.3 Jiroskop Sensörü

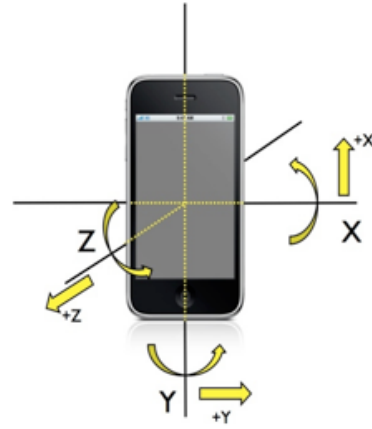
Jiroskop yön tespiti veya ölçümünde kullanılan bir alettir. Bu alet 1817 yılında Bohnenberger tarafından icat edilmiştir. Gündelik hayatta uçak ve gemilerde yön bulmak için kullanılmaktadır [14]. Jiroskopun yapısı Şekil 3'deki gibidir.

Jiroskop verilerini hesaplamak ve kullanmak çok da yeni bir özellik değildir. Fakat çok sık kullanılmamaktadır. Bu sensör verileri sağlık uygulamalarında, adım saymada, oyun uygulamalarında karakterleri yönlendirmede ve buna benzer eylemlerde kullanılmaktadır [15].



Şekil 3: Bir jiroskopun yapısı

Jiroskop, Şekil 4'deki gibi cihazın üç eksen etrafında (X, Y ve Z) dönme açısını rad/s cinsinden ifade eder yani cihazın mevcut yönünü yada yön değişimini tespit etmede kullanılır [9,16]. Jiroskop ve ivmeölçer verilerinin kombinasyonu ile cihazın başlangıç noktasına göre yaptığı fiziksel hareket hesaplanabilir [13].



Şekil 4: Jiroskop eksenleri

### 2.4 Manyetometre Sensörü

Manyetometre, cihazı çevreleyen manyetik alanın gücünü ölçmektedir. Veriler mikrottesla biriminden elde edilmektedir ( $\mu T$ ) ve X, Y ve Z eksenlerinde  $-128$  ile  $+128$  arasında normalize edilmiştir. Cihaz tarafından gözlemlenen toplam manyetik alan dünyanın jeomanyetik alanı ve cihazın kendi çevresindeki manyetik alanın toplamıdır. Manyetometre, dijital pusula için kullanılabilir. Bu sensörden elde edilen verilerin ivmeölçer ve jiroskop sensörleri verileri ile birleştirilmesi ile cihazın gerçek zamanlı hareketi ve sapması Şekil 5'de gösterildiği üzere tespit edilebilmektedir [11,13].



Şekil 5: Manyetometre verileri ile cihazdaki sapmanın tespiti

iPhone 4 için manyetometre değer aralığı  $\pm 2$  mT'dir. Örnek durumlardaki manyetik alan gücü değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir [9].

Örnek durum	Manyetik alan gücü
Dünyanın ekvator üzerinde (0. Enlem)	0.00031 T
Tipik buzdolabı magneti	0.005 T
Güçlü neodymium	1.25 T
MRI sistem	1.5 – 3 T

Tablo 2: Örnek durumlardaki manyetik alan güçleri

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRI), canlıların iç yapısını görüntüleme amacıyla daha çok tıpta kullanılan bir yöntemdir. MRI tarayıcıları insan vücudunu görüntülemek için yüksek güçte manyetik alan ve radyo dalgaları kullanır [24].

### 3. Sensörlerden Veri Elde Etme

Sensör verisi elde etme uygulamaları akıllı telefonlardaki sensörlere direk erişim sağlanmasını sağlar. Verilerin UDP (User Datagram Protocol) yolu ile bilgisayara akışı sağlanabilir veya bu veriler CSV (Comma-Separated Values) dosyası olarak transfer edilebilir [11]. Çalışmada sensörlere erişim sağlayan bir uygulama geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulama ile iOS, Android ve Windows Phone işletim sistemine sahip telefonlarda bulunan sensörlerden nasıl veri elde edileceği aşağıdaki alt bölümlerde sırasıyla anlatılmıştır.

#### 3.1 GPS Sensörü

GPS bilgilerine ulaşmak için iOS platformunda CoreLocation Framework [17], Android platformunda Location Services[19], Windows Phone

platformunda ise Location API [20] kütüphanesi kullanılmaktadır. Konum bilgisini elde etmek ve konum güncellemesine başlamak için iOS için CLLocationManager, Android için LocationManager, Windows Phone için ise Geolocator sınıfı kullanılır. GPS verilerini elde edebileceğimiz örnek kodlar aşağıda verilmiştir: aşağıda verilmiştir:

iOS için örnek kodlar:

```
CLLocation *konum;
CLLocationDegrees *lat = konum.coordinate.latitude;
CLLocationDegrees *long = konum.coordinate.longitude;
CLLocationDegrees *altitude = konum.altitude;
CLLocationDegrees *speed = konum.speed;
```

Android için örnek kodlar:

```
Location konum;
double enlem = konum.getLatitude();
double boylam = konum.getLongitude();
double yukseklik = konum.getAltitude();
double hiz = konum.getSpeed();
```

Windows Phone için örnek kodlar:

```
Geolocator geolocator = new Geolocator();
Geoposition geoposition;
string boylam = geoposition.Coordinate.Longitude.ToString();
string enlem = geoposition.Coordinate.Latitude.ToString();
GeoCoordinateWatcher watcher = new GeoCoordinateWatcher();
String hiz = watcher.Position.Location.Speed.ToString();
```

Elde edilen verilerin uygulama üzerindeki ekran görüntüsü ise Şekil 6'da gösterilmiştir:

Latitude: 37.165814
Longitude: 28.372825
Speed: 8.028000
Altitude: 659.000000

Şekil 6: Örnek GPS verileri

Şekilde enlem (latitude) değeri olarak 37, boylam (longitude) değeri olarak 28 bulunduğu görülmektedir. Değerlerin pozitif olması kullanıcının kuzey yarım kürede ve doğu meridyenlerinde yer aldığını göstermektedir. Uygulamada bulunan hız değeri km/saat birimine çevrilip ekranda gösterilmiştir. "Altitude" ise deniz seviyesinden yüksekliği (rakım) belirtmektedir.



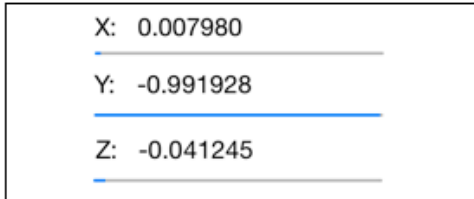
### 3.2 İvmeölçer Sensörü

İvmeölçer verilerini elde etmek için iOS platformunda CoreMotion Framework [18], Android platformunda SensorManager[16], Windows Phone platformunda ise Motion API[21] kütüphanesi kullanılmaktadır. İvmeölçer verilerini elde etmek için kullanılan kodlar şu şekildedir:

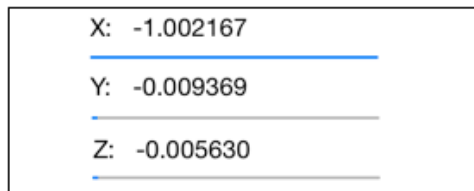
iOS için örnek kodlar:  
`CMAccelerometerData *acd;  
CMAcceleration acc = acd.acceleration;  
double x = acc.x;  
double y = acc.y;  
double z = acc.z;  
Accelerometer accelerometer;`  
Android için örnek kodlar:  
`SensorManager sm;  
Sensor s;  
sm = (SensorManager) getSystemService (Context.SENSOR_SERVICE);  
s = sm.getDefaultSensor (Sensor.TYPE_ACCELEROMETER);  
public void onSensorChanged(SensorEvent event){  
float xAcc = event.values[0];  
float yAcc = event.values[1];  
float zAcc = event.values[2];`

Windows Phone için örnek kodlar:  
`Vector3 acceleration = accelerometerReading.  
Acceleration;  
string accX = acceleration.X.ToString();  
string accY = acceleration.Y.ToString();  
string accZ = acceleration.Z.ToString();`

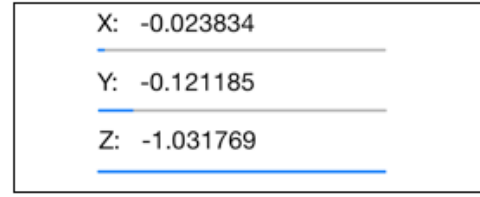
Şekil 7,8 ve 9'da sırasıyla dik, yan kenarı üzerinde ve masa üzerinde sırtüstü duran telefondan elde edilmiş ivmeölçer verilerinin ekran görüntüleri verilmiştir:



Şekil 7: Dik pozisyonda duran cihaz



Şekil 8: Yan kenarı üzerinde duran cihaz



Şekil 9: Masa üzerinde duran cihaz

Şekil 7, 8 ve 9'da cihaz sabit durmaktadır. Bu da gösteriyor ki, cihaz sabit konumdayken Şekil 2'deki eksenler doğrultusunda cihaza yaklaşık olarak 1g kadar yerçekimi kuvveti etki etmektedir.

### 3.3 Jiroskop Sensörü

Jiroskop verilerini elde etmek için de ivmeölçer sensöründe olduğu gibi iOS için CoreMotion Framework [18], Android için SensorManager[16], Windows Phone için Motion API[21] kütüphanesi kullanılmaktadır. Jiroskop verilerini elde etmek için kullanılan kodlar şu şekildedir:

iOS için örnek kodlar:  
`CMGyroData *gd;  
CMRotationRate *rotate = gd.rotationRate;  
double x = rotate.x;  
double y = rotate.y;  
double z = rotate.z;`

Android için örnek kodlar:  
`SensorManager sm;  
Sensor s;  
sm = (SensorManager) getSystemService (Context.SENSOR_SERVICE);  
s = sm.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_GYROSCOPE);  
public void onSensorChanged(SensorEvent event){  
float x = event.values[0]; float y = event.values[1];  
float z = event.values[2];`

Windows Phone için örnek kodlar:  
`Gyroscope gyroscope;  
Vector3 rotationRate = Vector3.Zero;  
string x = rotationRate.X.ToString();  
string y = rotationRate.Y.ToString();  
string z = rotationRate.Z.ToString();`

Şekil 10'da X eksenini etrafında dönmekte olan telefondan elde edilmiş ekran görüntüsü verilmiştir. Şekil 10'da cihazın, Şekil 4'de gösterilen eksenlerden, X eksenini etrafında saniyede yaklaşık 1.47 radyan açı yapacak şekilde döndürüldüğü görülmektedir.



X:	1.476972
Y:	0.162799
Z:	0.041987

Şekil 10: Örnek jiroskop verisi

### 3.4 Manyetometre Sensörü

Manyetometre, CoreMotion Framework [18], SensorManager [16], Motion API [21] kütüphanesini kullanan bir diğer sensördür. Manyetometre verilerini elde etmek için kullanılan kodlar şu şekildedir:

```
iOS için örnek kodlar:
CMMagnetometerData *md;
CMMagneticField field = md.magneticField;
double x = field.x;
double y = field.y;
double z = field.z;
```

```
Android için örnek kodlar:
SensorManager sm;
Sensor s;
sm = (SensorManager) getSystemService (Context.SENSOR_SERVICE);
s = sm.getDefaultSensor (Sensor.TYPE_MAGNETIC_FIELD);
public void onSensorChanged(SensorEvent event){
float xField = event.values[0];
float yField = event.values[1];
float zField = event.values[2];
```

```
Windows Phone için örnek kodlar:
Compass compass;
Vector3 rawMagnetometer;
string x = rawMagnetometer.X.ToString();
string y = rawMagnetometer.Y.ToString();
string z = rawMagnetometer.Z.ToString();
```

X:	-98.690613
Y:	166.767181
Z:	-837.510925
Total:	859.636947

Şekil 11: Örnek manyetometre verileri

Manyetometre verilerinin elde edildiği örnek uygulamanın ekran görüntüsü Şekil 11’de verilmiştir. Burada “Total” olarak adlandırılan, cihaza etki eden manyetik alan X, Y ve Z eksenlerinde elde edilen değerlerin karelerinin toplamının kareköküdür.

Anlatılan sensörlere ek olarak; barometre sensöründen veri elde etmek için de iOS platformunda Core Motion Framework [18], yakınlık sensöründen veri elde etmek için ise UIDevice[23] sınıfı kullanılabilir-mektedir. Android platformunda ise diğer sensörlerde olduğu gibi SensorManager [16] sınıfı kullanılmaktadır. Windows Phone ortamında yakınlık sensörüne erişmek için Proximity API [22] barometre sensörüne erişmek için Motion API [25] kullanılmaktadır.

## 4. Sonuç

Akıllı telefonları normal telefonlardan ayıran en büyük özellik, üzerinde uygulamalar geliştirilebilir olması ve dahili sensörlere sahip olmasıdır. Çalışmada akıllı telefonların sahip olduğu ve uygulamalarda geniş kullanıma sahip olan GPS, ivmeölçer, jiroskop ve manyetometre sensörlerinin ne türde veriler sağladığı ve bu verilerin nasıl elde edildiği hakkında bilgi verilmiştir. Sensör verileri, iOS ve Android ortamında geliştirilen uygulama ile elde edilmiş ve örneklerle incelenmiştir. İlerleyen çalışmalarda bu veriler, insanların fiziksel aktivitelerinin tespiti ve araç modu sınıflandırma gibi farklı uygulamalar geliştirmek için kullanılabilir olacaktır.

## 5. Kaynaklar

- [1] Agapie, E., Chen, G., Houston, D., Howard, E., Kim, J., Mun, M. Y., Mondschein, A., Reddy, S., Rosario, R., Ryder, J., Steiner, A., Burke, J., Estrin, E., Hansen, M. ve Rahimi, M., “Seeing Our Signals: Combining location traces and web-based models for personal discovery”. In Proceedings of the 9th workshop on Mobile computing systems and applications, 6-10, (2008)
- [2] Köroğlu, O., “En yaygın iletişim ortamında artırılmış gerçeklik uygulamaları”, XVII. Türkiye’de İnternet Konferansı, 74-81, (2012)
- [3] Çınaz, B., Arnrich, B., “Akıllı Telefonlar ile Kullanıcıların Yaşam Tarzı Parametrelerinin Tespiti”, Akademik Bilişim 2014, 243-249, (2014)
- [4] Feng, T. ve Timmermans, H.J.P, “Transportation mode recognition using GPS and accelerometer data”, Transportation Research Part C : Emerging Technologies, 37, 118–130, (2013)
- [5] Stenneth, L., Wolfson, O., Yu, F.S. ve Xu, B., “Transportation Mode Detection using Mobile Phones and GIS Information”, Proceedings of the 19th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, 54-63, (2010)
- [6] Byon, Y.J., Abdulhai, B. ve Shalaby, A., “Real-Time Transportation Mode Detection via Tracking Global Positioning System Mobile De-

- vices”, Journal of Intelligent Transportation Systems: Technology, Planning, and Operations, 13(4), 161-170, (2009)
- [7] Kansız, A. O., Güvensan, M. A., “Mobil telefon ile kaza tespiti”, Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2013 21st (pp. 1-4). IEEE.
- [8] GPS nedir ve Nasıl çalışır?, <http://www.bilgiustam.com/gps-nedir-ve-nasil-calisir/>
- [9] Smartphone Hardware Sensors, <https://www.uniweimar.de/medien/wiki/images/Zeitmaschinen-smartphonesensors.pdf>
- [10] Sensors and Cellphones, <http://web.stanford.edu/class/cs75n/Sensors.pdf>
- [11] Sensor Data, [http://wavefrontlabs.com/Wavefront\\_Labs/Sensor\\_Data.html](http://wavefrontlabs.com/Wavefront_Labs/Sensor_Data.html)
- [12] İvmeölçer, <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0vme%C3%B6l%C3%A7er>
- [13] The Core Motion Framework, <https://www.inkling.com/read/learning-ios-programming-aldasair-allan-2nd/chapter-9/the-core-motion-framework>
- [14] Jiroskop, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Jiroskop>
- [15] Reading Gyro info from iPhone Tutorial, <http://www.planet1107.net/blog/reading-gyro-info-from-iphone-tutorial/>
- [16] Sensors Overview, [http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_overview.html](http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html)
- [17] Core Location Framework Reference, [https://developer.apple.com/LIBRARY/ios/documentation/CoreLocation/Reference/CoreLocation\\_Framework/index.html](https://developer.apple.com/LIBRARY/ios/documentation/CoreLocation/Reference/CoreLocation_Framework/index.html)
- [18] Core Motion Framework Reference, [https://developer.apple.com/LIBRARY/ios/documentation/CoreMotion/Reference/CoreMotion\\_Reference/index.html](https://developer.apple.com/LIBRARY/ios/documentation/CoreMotion/Reference/CoreMotion_Reference/index.html)
- [19] Location and Maps, <http://developer.android.com/guide/topics/location/index.html#location>
- [20] How to get the phone’s current location for Windows Phone 8, [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/jj206956\(v=vs.105\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/jj206956(v=vs.105).aspx)
- [21] Sensors for Windows Phone 8, [http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh202968\(v=vs.105\).aspx](http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/hh202968(v=vs.105).aspx)
- [22] Proximity for Windows 8, <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/jj207060%28v=vs.105%29.aspx>
- [23] UIDevice, [https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UIKit/Reference/UIDevice\\_Class/index.html](https://developer.apple.com/library/ios/documentation/UIKit/Reference/UIDevice_Class/index.html)
- [24] Magnetic Resonance Imaging, [http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic\\_resonance\\_imaging](http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetic_resonance_imaging)
- [25] Your Privacy in Motion Data, <http://www.microsoft.com/en/mobile/privacy/privacy/details/motion-data/motion-data/>

## SELCA: Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımıyla Uzaktan Eğitim Ortamlarının Geliştirilmesi ve Yapılandırılması

Gülsün Eby<sup>1</sup>, Recep Okur<sup>1</sup>, Ömer Uysal<sup>1</sup>, İlker Usta<sup>2</sup>, Hakan Altınpulluk<sup>1</sup>, Hakan Kılınc<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Uzaktan Öğretim Bölümü, Eskişehir  
gkurubac@anadolu.edu.tr, mrecepokur@anadolu.edu.tr, ouysal@anadolu.edu.tr, ilkerusta@anadolu.edu.tr,  
hakanaltpulluk@anadolu.edu.tr, hakankilinc@anadolu.edu.tr

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Test ve Araştırma Merkezi, Eskişehir  
ilkerusta@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bu araştırmanın temel amacı; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (YMYDY) çerçevesinde, bir Uzaktan Eğitim (UZE) ortamını geliştirmektir. Bu bağlamda çalışma, iki temel basamaktan oluşmaktadır: 1) Süreç: YMYDY'nın Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım aşamaları çerçevesinde; bir UZE ortamını Yönetim, İletişim, Öğrenme, Teknoloji ve Değerlendirme boyutları kapsamında yapılandırma; 2) Ürün: İnternet üzerinde uluslararası kullanıma açık bir veritabanı ve referans alanını, UZE'e ilişkin kaynakların (tezler, makaleler, bildiriler, projeler, vb.) açıklanmalı künyelerinin arşivlenip, depolanacağı şekilde oluşturma Bu bağlamda araştırmanın ana amacına ulaşmak için aşağıdaki alt sorulara yanıt aranacaktır: YMYDY'nın Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım süreçleri işe koşulduğunda, bir UZE ortamının 1) Yönetim boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir? 2) İletişim boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir? 3) Öğrenme boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir? 4) Teknoloji boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?, 5) Değerlendirme boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Eğitim, Uzaktan Eğitim Ortamları, Uzaktan Eğitim Ortamlarının Boyutları, Uzaktan Eğitim Tasarımı, Yaşam Döngüsü, Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı.

**Abstract:** The main goal of this research is to develop and establish the management, communication, learning and assessment dimensions of Distance Education (DE) milieus within the framework of the Software Engineering Life Cycle Approach (SELCA). In this context, this research has two main steps: 1) Process: To establish a DE milieu based on the Planning, Analysis, Design, Implementation and Maintenance steps of SELCA. 2) Product: In this context, an international open database and reference area as a resource in DE on the Internet will be planned, analyzed, designed, implemented and maintained. The annotated bibliography related to DE-based resources (thesis, dissertations, articles, conference proceedings, etc.) will be archived and stored on this Web site. To develop a DE milieu with SELCA, the subquestions given below will be focused on finding answers to the main research goal: When the Planning, Analysis, Design, Implementation and Maintenance steps of SELCA are integrated to design a DE environment: 1) What are the characteristics and qualifications of the Management dimension of DE? 2) What are the characteristics and qualifications of the Communication dimension of DE?, 3) What are the characteristics and qualifications of the Learning dimension of DE?, 4) What are the characteristics and qualifications of the Technology dimension of DE? And 5) What are the characteristics and qualifications of the Evaluation dimension of DE?

**Keywords:** Distance Education, Distance Education Milieu, Dimensions of Distance Education Milieu, Distance Education Design, Life Cycle, Software Engineering Life Cycle

## 1. Giriş

Özellikle son 20 yıldır tüm dünyada, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişme ve yeniliklerin gerek formal gerek informal öğrenme etkinliklerine bütünleştirilmesi gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda; Uzaktan Eğitim (UZE) ortamlarının kapsamı dolayısıyla da tasarımı hem geleneksel eğitim anlayışı içerisinde hem yaşam boyu öğrenme felsefesi çerçevesinde değişmekte ve farklılaşmaktadır. Öte yandan, yeni bir yaşam biçimi olarak karşımıza çıkan UZE'in, sadece, ileri teknoloji uygulamalarının öğrenme etkinliklerine bütünleştirilmesi işi olarak anlaşılması ve algılanmaması gerekir.

UZE; bireylere, içinde buldukları doğanın bir parçası olduklarını anımsatarak; diğer canlılara da saygı duymaları ve yaşadıkları çevreye uyum sağlamaları için gerekli yaşantıları sunar. Dahası UZE, varlıkların yaşamlarını hak ettikleri kalitede sürdürebilmeleri için edinmeleri gerekli olan bilgi, beceri ve yeteneklerin kazandırılması ve geliştirilmesinde, öğrenmeye engel olan tüm sınırları da ortadan kaldırır. Bu nedenle; yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutları açısından bir bütün olarak ele alınması gereken UZE ortamlarının başarısı, etkililiği ve verimliliği; öğrenme ve iletişim ortamlarının tasarımıyla yakından ilişkilidir. Başlangıcından günümüze, 2010'lu yıllara gelinene kadar; UZE ortamları farklı öğrenme kuram, model ve yaklaşımları temel alınarak ve çeşitli yöntem ve teknikler kullanılarak tasarlanmıştır, tasarlanmaya da devam edilecektir. Diğer yandan, UZE ortamları –aslında- yaşayan varlıklar olarak kabul edilebilirler; çünkü doğar, gelişir ve yaşamlarını sonlandırır. Dahası UZE ortamlarının, var oldukları zaman dilimi içerisinde yaşamlarını sağlıklı olarak sürdürebilmeleri için; Bernstein [1] ve Waste'in [2] de belirttikleri gibi; çevrelerinde yaşanan değişikliklere, gelişmelere, beklentilere ve isteklere kesintisiz ve düzenli olarak küreyerel bağlamda uyum sağlamaları zorunludur. Kısacası, UZE ortamlarının tümünün bir Yaşam Döngüsü vardır.

Yaşam Döngüsü Yaklaşımı; hayata geçirilmesi sırasında oldukça karmaşık yapıda tasarlanabilen ortamların, yeni istek ve değişikliklere belirli bir kalite güvencesi çerçevesinde uyarlanmasını sağlar [3] [4]. Bu bağlamda; Yaşam Döngüsü Yaklaşımı ile tasarlanan UZE ortamları, özellikle, yaşam döngüsünü oluşturan tüm süreçler ile bu süreçlerde yer alan tüm etkinlikler çerçevesinde, bilimsel bir yaklaşımla ele alınabilir ve işe koşulabilirler.

Ayrıca, Yaşam Döngüsü Yaklaşımı temel alınarak yapılandırılan UZE ortamlarının tasarlanması, geliştirilmesi ve yayınlanması aşamalarında karşılaşılabilecek sorunlar, kısa sürede çözülebilirler. Çevresel performansın ölçümlenebilmesi için ürünlerin ve hizmetlerin çevreye olası etkilerini değerlendiren uluslararası kabul görmüş [5]. Yaşam Döngüsü Yaklaşımı'yla tasarlanan herhangi bir UZE ortamı, Dong, Qinghua, Jie, Haifei ve Mu'nun [6] vurguladıkları gibi hammadelerin işlenmesi ile başlayan, üretim, dağıtım ve kullanımla devam eden ve geri dönüşüm ve atık yönetimi ile tamamlanan bir süreç olarak ele alınabilir. Bu bağlamda; Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, UZE ortamlarının tüm üretim ve tüketim aşamalarının bütünleştirilmesine, değerlendirilmesine ve söz konusu bu tasarımların geleceğine ilişkin kararlar verilmesine olanak sağlayan bir yaklaşımdır.

Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (YMYDY) ise kullanılan hammadde, üretim, dağıtım, kullanım, geri dönüşüm veya atık aşamalarında girdi ve çıktılarının çevresel etkilerini sistematik olarak modelleyen, bir Yaşam Döngüsü Yaklaşımı'dır [7] [8]. Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, özellikle, UZE ortamlarının tasarımına bütünleştirilebilir. Bir başka deyişle; UZE ortamlarının tasarımını -üretim ve kullanım aşamalarını da kapsayacak biçimde- geçirdiği tüm evreleri içerecek şekilde ele alınabilir.

## 2. Amaç

Bu araştırmanın temel amacı; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı'nın (YMYDY) Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım aşamaları çerçevesinde; bir Uzaktan Eğitim (UZE) ortamının yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutlarını geliştirmek ve yapılandırmaktır. Bir başka deyişle bu çalışma, YMYDY ile bir UZE ortamını işe koşmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede, UZE alanına kaynak oluşturacak, Internet üzerinde uluslararası kullanıma açık bir veritabanı ve referans alanı planlanacak, çözümlenecek, tasarlanacak, gerçekleştirimi ve bakımı yapılacaktır. Kısacası, bir UZE ortam tasarımı olarak, UZE'e alanına ilişkin açıklamalı kaynakçaların sunulacağı etkileşimli bir Web sayfası tasarlanarak kullanım ve paylaşımına açılacaktır. Söz konusu bu Web sitesinde, UZE konusuna ilişkin kaynakların (tezler, makaleler, bildirimler, projeler, vb.) açıklanması künyelerinin yer aldığı bilgiler arşivlenip, depolanacaktır. Bu bağlamda araştırma, iki temel basamaktan oluşmaktadır:

**(1) Süreç:** YMYDY'nın Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım aşamaları çerçevesinde; bir UZE ortamını Yönetim, İletişim, Öğrenme, Teknoloji ve Değerlendirme boyutları kapsamında yapılandırma

**(2) Ürün:** İnternet üzerinde uluslararası kullanıma açık bir veritabanı ve referans alanını, UZE'e ilişkin kaynakların (tezler, makaleler, bildiriler, projeler, vb.) açıklamalı künyelerinin arşivlenip, depolanacağı şekilde oluşturma

Önerilen bu çalışma kapsamında, kısacası, UZE sisteminin yaşayan, verimli ve sürdürülebilir bir sistem halini alabilmesi için yönlendirici olabilecek YMYDY üzerine yoğunlaşacaktır. Böylece, YMYDY'nın alt başlıklarının analizi ile UZE sistemi içinde tasarımcılara rehber olabilecek program tasarımı ilkeleri geliştirilmesi, bu ilkelerin uygulama yöntemlerinin örneklendiği ve İnternet üzerinde sunulduğu bir veritabanı ve referans alanı oluşturulması hedeflenmektedir.

Bu bağlamda araştırmacının ana amacına ulaşmak için aşağıdaki alt sorulara yanıt aranacaktır: YMYDY'nın Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım süreçleri işe koşulduğunda, bir UZE ortamının

(1) Yönetim boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

(2) İletişim boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

(3) Öğrenme boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

(4) Teknoloji boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

(5) Değerlendirme boyutunun insangücü ve insangücü dışı kaynakların kullanımı açısından özellikleriyle, bu özelliklerin sahip olması gereken nitelikleri nelerdir?

Bu çalışmada, kısacası, tasarlanacak UZE ortamının hem bir ürün hem bir işlem hem bir hizmet hem de bir etkinlik olarak tüm yaşamı boyunca gerekli olan hammaddelerini ediniminden, bunun işlenmesine, üretimine, dağıtımına, kullanımına, bakımına, tekrar kullanımına, geri dönüşümüne ve atık olmasına kadar olan süreçler ayrıntısıyla ele alınarak tartışılacaktır.

### 3. Alanyazın

UZE ortamlarının temeli olan bireylerin gereksinimleri sürekli olarak değişir. Bu bağlamda; YMYDY'nı tasarımın herhangi bir evresinde, bir önceki aşamaya geçilmesine ve yeniden ileriye dönülmesine izin veren bir döngü [9][8] olarak yapılandırılabilir. YMYDY'nın, (1) Planlama, (2) Çözümleme, (3) Tasarım, (4) Gerçekleştirim ve Test, (5) Bakım olmak üzere beş önemli aşaması vardır (Arifoğlu, 2011; Arifoğlu ve Doğru, 2001):

(1) YMYDY'nın ilk aşaması olan Planlama basamağında; UZE ortamlarının planlaması, sistem çözümlemesi, kavramsal sınıfların niteliklerinin belirlenmesi ve kullanım senaryoları ve sözleşmeleri üzerinde durulabilir.

(2) YMYDY'nın ikinci aşaması olan Çözümleme basamağında; UZE ortamlarına ilişkin gereksinim saptama ve sistem çözümlemeye ilişkin bilgilere yer alabilir.

(3) YMYDY'nın üçüncü aşaması olan Tasarım aşamasındaysa; UZE ortamlarının tasarım kalplarının ve tasarım modelinin oluşturulması, kullanıcı arayüz tasarımı ve tasarım çalışmasının değerlendirilmesi gibi konular tartışılabilir.

(4) YMYDY'nın dördüncü aşaması olan Gerçekleştirim basamağında, gerçekleştirime ilişkin UZE ortamlarını oluşturma, program karmaşıklığı, olağan dışı durum çözümleme ve gözden geçirme konuları hakkında ayrıntılı açıklamalar yapılabilir. Test aşamasındaysa, UZE ortamlarına ilişkin sınama işlemleri, doğrulama ve geçerleme yaşam döngüsü, sınama yöntemleri, sınama ve bütünleştirme stratejileri, sınama planlaması, sınama belirtileri gibi konular üzerine ayrıntılar sunulabilir.

(5) YMYDY'nın son aşaması, olan Bakım basamağında; UZE ortamlarına ilişkin yerinde destek organizasyonu ile bakım süreç modeli üzerinde durulabilir.

YMYDY'nın sözü edilen her bir aşamasında; UZE ortamlarına ilişkin -küreyerel bileşen ve boyutları da göz önüne alınarak- zamana ve maliyetlere karşı işin kalitesi, bunun güvencesi, hızı, organizasyonu, yönetilmesi, projelendirilmesi, var olan yapıya uyumluluğu, gelişmeye açık olması ve uygun değer maliyet işlemleri (Çetin, 2007) de gözden geçirilebilir. Böylece, yaşam döngüsü sonunda bir ürün, işlem, hizmet ya da etkinlik olarak sunulan UZE ortamları; geri dönüşüm, yeniden üretim ya da yeniden kullanım gibi işlemlerle geri kazanılabilirler. Yukarıdaki açıklamaların çerçevesinde, UZE ortamlarının Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı ile nasıl tasarlanması gerektiği sorgulanabilir. Bu bağlamda; konuya ilişkin ilişkin uzman görüşleri alınarak, geleceğe ilişkin öngörüler oluşturulabilir.



### 3.1. Uzaktan Eğitim (UZE) Ortamları ve Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı

Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, tüm tasarım noktalarını dikkatle gözden geçirerek bütünüyle farklı ve kuramsal olarak etkili bir felsefi bakış açısıyla UZE için yeni model önerileri sunar. Bu bağlamda; bir yöntem olarak Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı'yla, günümüz ağ tabanlı kültürün dizgeleştirilmiş ve sosyal yapıdan soyutlanmamış bir modeli arasında çok büyük uygunluk vardır.

Arifoğlu'nun [7] belirttiği gibi, Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Test ve Bakım aşamaları bulunmaktadır. Bu aşamalar; yeni bilgisayar teknolojileriyle küreyereselleşen UZE öğrenme ortamlarının yönetim, iletişim, öğrenme, teknolojik ve değerlendirme boyutlarının tasarlanmasına olanak sağlar. Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımına dayalı UZE ortam tasarım etkinlikleri; aklın zaman içinde değişimi ve olayları görmek için kullandığı biçimler hakkında zengin ve anlamlı bir görüş kazandırmakla kalmaz; dar ve sınırlı UZE yaklaşımının var olan devimsiz sistemine aykırı ortamları da oluşturur.

Bu gelişimlerin çerçevesinde, tasarım UZE'in yapay olarak oluşturulmuş bir kültür yerine [10] [11] [12]; demokratik öğrenme ve iletişimin kökenleri üzerine düşünce etkinliklerinin yeniden ortaklaşılması ve paylaşılmasını olanaklı kılar. Bu bağlamda, UZE ortam tasarımının temel işlevi; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımını kullanarak hem kendi değerler sistemini oluşturabilmesi hem de süreç içerisinde gelişen ve değişen olayları önyargısız olarak gözlemleyebilmesi adına, sorunlara ilişkin zengin ve anlamlı çözüm yollarını sunmak olmalıdır.

UZE'in başarısı; eğitim ve iletişim bilimcilerin değişim ve dönüşüme ne kadar hazır olduklarına, kültürün çok yönlü olarak yeniden yapılandırılmasına ve etkileşimli yapıların birbirleriyle ne kadar anlamlı bütünleştiğine bağlıdır [13] [14] [15] [16]. Tüm bunlar uygulamada, UZE'de yer alan süreçlerin tek tek öğeleri hakkında genellemeler yapmayı olanaksız kılar. Bağlam her şey olduğundan; ayrıcı özelliklerin varlık ve yokluğunun sorgulanması, UZE tasarım etkinliğini yürüten kurumun işidir. Bu bağlamda; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı UZE'de var olan dinamiklerin nasıl bir dengesizlik oluşturduğuna ve sistemin yeni duruma uyarlanabilmesi için nasıl değiştirilmesi gerektiğine işaret eder. Bu nedenle; yeniden yapılandırılan UZE ortam-

larının, dizgenin niteliğini daha yukarı bir düzeye çekme ve var olan durumları bütünüyle yeniden düzenleme eğilimi vardır.

Bu çerçevede; UZE ortam tasarımı etkinlikleri parçayla bütün arasındaki ilişkileri düzenlediği gibi, uyumdan çok karşıtlıkla olan ilişkileri de destekler. Ortam tasarımı, UZE'in kurumsal özelliği ve biçiminin ortaklaşa (kolektif) ve çok ortaklı (anonim) konularla ilişkilendirir. Bir başka deyişle; ortam tasarımı, UZE'in kendi özellikleri ve yapısının bir tür evrensellik oluşturma sürecinde, yöntem bilimsel bir temel sağlar. UZE'i diğer öğrenme ortamlarından ayıran nokta, onu oluşturan elemanlardır [17] [18] [19] [20]. Sistemler arası farklılıklar, sistemin kendisini oluşturduğu biçimde kendi özelliğini; bir başka deyişle, niteliğini de oluşturur. UZE ortamlarının tasarımı biri diğeri olmaksızın kavranılamaz olan bir parça ile bir bütün arasındaki ilişki ve çelişkileri içermesi açısından önemlidir. Bu bağlamda; UZE ortamlarının tasarımı kendini doğal olarak kabul ettirmesinin yanı sıra, toplumun beklenti ve gereksinimleri ile koşut olarak iş görmesini de sağlar.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı gibi, Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, UZE ortamlarının sağladığı iletişim ve öğrenme ortamlarının niteliği açısından hem bir statü göstergesi hem de bir süreçtir. Hangi amaçla UZE ortamı tasarlanırsa tasarlanırsa, var olan durumun yansıtılması her zaman kolay olmadığı için oldukça hassas bir süreçtir. Bu nedenle; öğrenme ve iletişim ortamları, bireyin gerçek yaşamında karşısına çıkabileceği yaşantıları da göz önüne alınarak somutlaştırılabilir.

### 3.2. Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımıyla Tasarlanan Uzaktan Eğitim (UZE) Ortamlarının Temelleri

UZE tasarımı; belirli öğrenme amaçlarını gerçekleştirecek iletişim ortamlarını tasarımımlarken, belli düzeyde kaliteyi de sağlaması gerekir [21] [22] [23] [24]. UZE ortamıyla etkileşen bireylerin gerçekleştirecekleri her bir etkinlik sonucunda kazanacağı beceriler farklı olacağından; tasarlanacak etkileşimli yeni öğrenme ve iletişim ortamları, bireylere kendi yeteneklerine uygun becerilerini gerçekleştirmeleri için, gerekli düzenlemeleri de sağlamak zorundadır.

Bu çerçevede; YDYM farklı gruplardan UZE etkinliklerine katılacak farklı özelliklere sahip bireyler için, öğrenme ve iletişim ortamlarının nitelikli olarak tasarlanmasına olanak sağlar. Ayrıca; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, söz konusu bu ortamlarla etkileşen bireylere

sunulan öğrenme yaşantılarının gerçek yaşamdakilerine benzer olmasına olanak tanıyarak; öğrenenlerin değişik düzeydeki güçlüklerle karşılıklarında konuya ilişkin daha yoğun ilgilerini de sağlar. Böylece, birey daha önceki yaşantıları sonucunda belleğinde oluşturduğu şemalara uygun olarak, yeni yaşantılarını daha kolaylıkla yapılandırabilecek ve öğrendiklerini somutlaştırabilecektir [25]. Bu nedenle; UZE ortamları, bireylerin gerçek yaşamlarında karşılaşılabilecekleri olaylara uygun projeler halinde tasarlandığı ve farklı öğrenme hızına sahip bireylere değişik düzeyde güçlüklerin sunulduğu öğrenme ve iletişim ortamları haline dönüşebilecektir.

Yukarıda yapılan açıklananların çerçevesinde; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı çerçevesinde UZE ortamlarının kalitesi; aşağıda belirtilen noktaların tanımlanması, tartışılması ve yapılandırılması için gereklidir:

- (1) UZE'in sorunları ve çözüm yolları
- (2) UZE'nin gereksinimleri ve beklentileri
- (3) UZE'nin gelecekteki eğilimleri ve araştırma öncelikleri
- (4) UZE'de toplumun ve bireyin gereksinimleri
- (5) UZE'de ayrımlı öğrenenler ve sayısal vatandaşlık
- (6) UZE'de küreyerel düzeyde programların yapılandırılması gereği
- (7) UZE'de uluslararası düzeyde programların yapılandırılması gereği

Bu bağlamda; YDYMY ile tasarlanmış bir UZE ortamının en temel özelliklerinden biri, ortaklaşa öğrenme ve iletişim ortamlarına uygun eğitim ortamlarının tasarlanması olacaktır. Kendininkine benzer ya da farklı öğrenme özelliklerine sahip diğer bireylerle etkileşen bir kişi, UZE ortamında yalnızlık ve soyutlanmış duygusuna kapılmayacaktır (. Bu çerçevede UZE; öğrenenlerin belli bir durum için tasarlanmış bir görevi başarabilmesi ve düşünme süreçlerini açıklayabilmesi ya da yansıtabilmesi için bir araya gelecekleri ortamları oluşturmak zorundadır. Grup içerisinde birlikte çalışma ve öğrenme; bireysel öğrenmelere olanak tanıyacağı gibi, birbirleriyle etkileşen bireylerin öğrenme yaşantılarını paylaşabilecekleri bir öğrenme ve iletişim ortamını da geliştirmiş olacaktır. Bireysel farklılıklara karşın, benzer sorunlarla karşılaştıklarını gözlemleyen birey, kendisini UZE ortamında tek başına hissetmeyecektir. Bu bağlamda; YDYMY'yla tasarlanan UZE ortamları bireysel öğrenmeler için nitelikli ortamlar sunabileceği gibi, grupla öğrenme ortamlarında da destekleyecektir.

Öte yandan; UZE tasarım etkinlikleri öğrenme ve iletişim için gerekli teknik ve personel desteğinin

bireylere sunulması ve öğrenenlerin diğerleriyle ortaklaşa öğrenmeye güdülenmesini olanaklı kılar. Bu nedenle, YDYMY'yla tasarlanmış bir UZE ortamı; öğrenme ve iletişim ortamlarının sürekli ve düzenli olarak gözlemlenmesini ve gerektiği durumlarda düzenlemelerin yapılmasını destekleyen sistemleri de yapılandırabilecektir.

YDYMY'yla tasarlanan UZE ortamları, ayrımlı öğrenenlerin konuya ilişkin ön yaşantılarının araştırılması, saptanması ve tanımlanmasını da değer verir. Böylece; UZE ortamı, öğrenenin geçmiş yaşantıları ile o anki öğrenmeleri arasında –gerçekçi- bir köprü kurulabilir [26]. Bu durum ise bireyin konuya ilişkin geçmişte edindiği her türlü yaşantısını yeni öğrenme ortamına aktarmasına yardımcı olacağı gibi, öğrenme ve iletişim yaşantılarını da anlamlı duruma getirir. Tasarım etkinlikleri, aynı zamanda, grup içinde ortaklaşa öğrenen bireyin, grup içindeki diğer bireylerin geçmiş yaşantı ve bilgilerinden de öğrenmesine olanak tanır. Böylece; UZE ortamları çokkültürlü bağlamda zenginleşen öğrenme yaşantıları sonucunda bireylerin zihninde konuya ilişkin daha çok şemayı oluşturmasına ve bunları ilişkilendirmesine yardımcı olur [27]. Kısacası, daha çok zihinsel şema, daha derin eleştirel düşünme etkinliklerinin yapılandırılması demektir.

Yukarıda açıklanan tüm bu YDYMY'yla UZE ortamlarını tasarlama etkinlikleri sonucunda; öğrenenler arasında elektronik bir topluluk oluşturulabilir. Yeni iletişim teknolojilerinden yararlanarak oluşturulan bu topluluklar içinde yer alan bireyler, aynı zamanda, sayısal vatandaşlık haklarını da kazanırlar. Tasarlanan UZE öğrenme ve iletişim ortamları, bireylerin geçmiş yaşantılarını göz önüne almasına karşın; YDYMY'yla uzaktan bir öğrenme topluluğunu oluşturabilmek için, UZE kurumlarının küreyerel, demokratik ve çok kültürlü bağlamda önyargı ve kalıp yargılardan arındırılmış yeni yapılar oluşturmalarını zorunlu kılar. UZE'de ulusal ve uluslararası düzeyde programların yapılandırılması için gerek yönetsel yapısı gerek eğitsel süreçlerin işletilmesinde, bu topluluklar her zaman demokrasi ilkeleriyle desteklenen bireysel ve toplumsal hak ve özgürlüklerin savunucusu olabilirler. Bu bağlamda; Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı, çağdaş eğitim kuramları ve yönelimlerine koşut olarak elektronik öğrenme ve iletişim ortamlarının oluşturulmasına yardımcı olabilir. Böylece; tasarım etkinlikleri, UZE'de ulusal ve uluslararası düzeyde programların yapılandırılması sürecinde küreyerel yönetim etkinlikleriyle, bireylerin bilişsel ve duygusal süreçlerini de işe koşulmasını sağlayan bir sayısal vatandaşlık an-

layışını gündeme taşıyabilir.

Bu bağlamda; yukarıda tartışılan konuları, doğal ortamlarında herhangi bir müdahalede bulunmadan olduğu gibi incelemek, çok boyutlu ve çapraz değerlendirme etkinlikleri ile eğitim sürecinde yer alan program, öğretim elamanları ve çalışanlarla öğrenenlerin tarafsız olarak yönetilmesine olanak sağlayan YDYMY; UZE ortamlarının akredite edilmesine de yardımcı olabilir.

### **3.3. Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımıyla Tasarlanan Uzaktan Eğitim (UZE) Ortamlarının Özellikleri**

YDYMY'yla tasarlanmış UZE ortamları; fark, ayırım ve karşıtlık kavramlarını bu sistemin kendine özgü gerçekliğiyle tanımlar. Bu bağlamda; UZE, kurumun bir kimlik algısı ve değerler sistemini de geliştirir. Bu süreçte, bir UZE ortamının özdeşlik ve ayrımlık algısı aynı zamanda kendi karşıtının bir bilincini de oluşturmasını olanaklı kılar. Bu bağlamda; UZE ortam tasarımı, ayırıcı özelliklere ve çok karmaşık bileşen ve boyutlara sahip olabileceği gibi; en basit düzeyde bir dizi ikili karşıtlıklar (varlıkla-yokluk, olumlu-olumsuz, vb.) biçiminde de var olabilir. YDYMY'yla tasarlanmış UZE ortamlarını; sadece bir dizi karşıtlıklar biçiminde tanımlamak yerine, çok karmaşık bileşenleri arasında oluşan göstergeleri ele alabilmesi açısından da gereklidir. UZE ortamında var olan bir özelliğin diğerinde olmaması, söz konusu özellikten yoksunluk anlamına gelmemesi ve bir dizi ikili karşıtlığın en basit biçimine indirgenebilmesi açısından da YDYMY önemlidir.

Zamana ve sürece göre üretkenliğe ve gerçekliğin kendisine ilişkin küreyerel UZE ortamlarının yapılandırılabilmesi için öneriler sunan YDYMY, farklı inceleme ve uygulama alanları için UZE adına kusursuz örnekler oluşturarak, ülke içi ve ülkeler arası farklılıkları göze ardı etmeksizin öğrenme ve iletişim için gerekli olan nitelikleri ifade eden ölçütleri de oluşturur. Bu çerçevede; UZE öğrenme ve iletişim ortamları, tüm işgörenlerin ve öğrenenlerin birlikte görev aldıkları takım çalışmaları ile oluşturulup, işletilip ve değerlendirilebilirler [28]. Kısacası; UZE ortamlarında ürün, işlem, hizmet ya da etkinliklerinin tasarlanmasından tüm katılımcılar sorumlu hale getirilebilir.

Yukarıda açıklananlardan da anlaşılacağı gibi; YDYMY UZE ortamlarının tasarım süreçlerinde gerçekleştirilecek köklü değişimleri de beraberinde getirecektir. UZE ortamlarının başarısı; kurumun değişim ve gelişmeye ne kadar hazır

olduğuna ve sanal topluluk kültürünün çok yönlü olarak yeniden kurulması ve eşgüdümlü yapıların birbirleriyle ne kadar anlamlı olduğuna bağlıdır. Bu bağlamda; UZE ortamlarının çokkültürlü, demokratik, etkileşimli, esnek, açık ve ulaşılabilir tasarımı; değişime dayalı olarak kültürün ve sayısal vatandaşlık haklarının birbirleriyle olan yakın ilişkilerinin belirlenmesi açısından gereklidir.

Kısacası; tarihsel olmayan şey bilimsel değildir [29] yaklaşımını da gündeme taşıyan YDYMY'yla tasarlanan UZE ortamları; öğrenme ve iletişim etkinliklerinin topluma çok daha nitelikli hizmetler olarak geri dönmesini sağlayabilir. Dahası dinamik bir yapıya kavuşan UZE ortamları; toplum ve bireylere çokkültürlü, demokratik, etkileşimli, esnek, açık ve ulaşılabilir hizmetler sunabilir.

## **4. Yöntem**

### **4.1. Araştırma Modeli**

Bu araştırma, nitel bir durum çalışmasıdır. Bir Uzaktan Eğitim (UZE) ortamının Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı'yla (YMYDM) tasarlanmasına ilişkin olarak desenlenecek bu araştırma, alanyazındaki ilk çalışmadır. Bu nedenle; görüngüyle (fenomenle) bağlam arasındaki sınırlar açık bir şekilde net olmadığından [30], araştırma nitel durum çalışması olarak yapılandırılacaktır. Bir başka deyişle, kullanılan analiz yöntemi ve veri sağlama (triangulation), üzerine odaklanan görüngünün doğal ortamında gerçekçi bir şekilde derinlemesine anlaşılmasının sağlanması gerektiği için; bu araştırma nitel bir durum çalışması olarak tasarlanacaktır. Bu bağlamda, çalışma nitel araştırma sürecinde hem doğal olarak oluşan görüngü üzerinde çalışmış hem de katılımcıların ifade ettiği şekliyle olay ve eylemlerin anlamı üzerine odaklanacaktır. Böylece; verilerin toplanması, düzenlenmesi, çözümlenmesi ve yorumlanması için; UZE ortam tasarımı güncel bir görüngü olarak, kendi gerçek yaşam bağlamı olan YMYDY'nda ele alınarak özel bir yöntemle sorgulanacaktır. Diğer yandan, bu çalışmada neden ve nasıl sorularını sorularak, doğal olarak ortaya çıkan durumlar için ayrıntılı yanıtlar bulunmaya çalışılacaktır.

Bu çalışmada; araştırma modeli olarak Bütüncül Tek Durum (Tip 1) Deseni yaklaşımı kullanılmıştır. Bu bağlamda; YMYDY ile geliştirilecek ve yapılandırılacak bir UZE ortamı derinlemesine analiz edilecek ve doğal ortamında küreyerel bir bakış açısı ile bütüncül (holistic) tek durum çerçevesinde ele alınacaktır. Dahası bu araştırma ile (1) iyi formüle edilmiş YMYDY'nın, tasarlanacak bir UZE ortamına bütünleştirilip

bütünleştirilmeyeceği sorgulanacaktır; (2) UZE tasarımına farklı bir yaklaşımla, kendine özgü bir durumu ele alınacaktır ve (3) daha önce hiç kim-  
senin çalışmadığı bir duruma odaklanılacaktır.

Öte yandan, bu çalışmaya ilişkin kavramlar oluşturularak bir kurama ulaşmak amaçlandığı için, araştırmanın deseni gerektiğinde yeniden desenlenecek biçimde dinamik ve esnek bir biçimde tasarlanacaktır. Kısacası; bu çalışmada, nitel veri toplama yöntemlerinden görüşme ve belge analiziyle algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tasarlanmıştır. Araştırma çerçevesinde, bir UZE ortamı olarak Internet üzerinde uluslararası kullanıma açık bir veritabanı ve referans alanı geliştirilecek ve yapılandırılacaktır. Bu bağlamda bu Web sayfası; UZE'in yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutları çerçevesinde, YMYDM'nin (1) Planlama, (2) Çözümleme, (3) Tasarım, (4) Gerçekleştirim ve (5) Bakım aşamalarıyla, bu aşamaların özellikleri ve her bir özelliğin sahip olması gereken nitelik ve özelliklere yönelik olarak gerçek hayatta işe koşulacaktır.

#### 4.2. Araştırma Alanı ve Katılımcılar

Bu çalışmanın araştırma alanı YMYDY'nın Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım aşamaları çerçevesinde; bir UZE ortamının yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutlarının nasıl geliştirilip ve yapılandırılacağına ilişkin ayrıntılı bilgiler sunulacağı Internet tabanlı bir veritabanı ve referans alanıdır. Söz konusu bu Web sitesinde, UZE konusuna ilişkin kaynakların (tezler, makaleler, bildirimler, projeler, vb.) açıklamalı künyelerinin yer aldığı bilgiler arşivlenip, depolanacaktır. Bu araştırmanın verileri, UZE ortamlarının YMYDY'yla nasıl tasarlanması gerektiği konusunda, yeterli bilgi ve yaşantıya sahip olan uzmanlardan ve sahip olacak bireylerden elde edilecektir. Bu nedenle, araştırmanın göreceli olarak küçük bir örnekleme üzerinde yürütülmesi gerekmektedir [31].

#### 5. Sonuç

Bu çalışma, Yazılım Mühendisliği Yaşam Döngüsü Yaklaşımı (YMYDY) ile yeni bir ürün, işlem, hizmet ya da etkinlik olarak geliştirilecek UZE ortamlarının etkili, verimli, sağlıklı ve sürdürülebilir yeni tasarımlarının geliştirilmesi ve yapılandırılmasına olanak sağlayacaktır.

Bu araştırma çerçevesinde tartışılacak nokta-

lardan biri de Planlama, Çözümleme, Tasarım, Gerçekleştirim ve Bakım aşamaları kapsamında YMYDY'yla geliştirilecek ve yapılandırılacak UZE ortamlarının yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutlarının bir bütünlük içerisinde ele alınarak; gelecekte UZE ortamlarının etkililik, verimlilik, sürdürülebilirlik ve kullanılabilirlik açısından araştırılmasına olanak sağlayacak ipuçları da sunulacaktır.

Kısacası, bu araştırma; alanda YMYDY üzerine yoğunlaşan diğer çalışmalarla ilişkilendirilmektedir. YMYDY, UZE ortam tasarımına ilişkin tüm üretim süreçleri sonucunda ortaya çıkan ürünlerin ve sağladığı hizmetlerin çevreye olan etkilerini anlamak ve olası zararlarını en aza indirmek için malzeme ve enerji akışlarını, hammadde edini-  
minden, atık olana ya da geri dönüşüme kazandırılmasına kadar tüm aşamaları bütünleştirilebilir. Dahası, UZE ortamlarının yeniden kullanımını sağlamak için nesneye yönelik UZE geliştirme ile UZE tasarım örüntüleri ve bileşenlerine yönelik UZE geliştirme gibi yeni modellemeler üretilebilir. Böylece, UZE ortam tasarımlarının geliştirme döngü süresi ve maliyeti azaltılırken; bu ortamların kalitesini artırmada YMYDY etkili olabilir. Öte yandan, UZE'in çevresel performansını anlamak için; onun yaşam döngüsündeki madde ve enerji akışı çevresel etkilere göre analiz edilmelidir. Bir başka deyişle, UZE ortam tasarımının bir ekosistem olarak ele alınması ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. [32]

Yeni iletişim teknoloji ve ürünlerinin UZE uygulamalarına yaptığı katkı yadsınamaz. Diğer yandan söz konusu bu teknolojiler; öğrenen ve UZE çalışanları (tasarımcı, yönetici, uygulamacı, vb.) açısından kolaylıklar sunmakla birlikte, öğrenme etkinliklerine geleneksel anlamından çok farklı anlamlar yüklemektedir. 21. yüzyılda öğrenmenin etkin bir biçimde gerçekleşebilmesi, bireylerin teknolojiye hakim olabilmeye yeterliliğine sahip olmalarına da bağlı kalmaktadır. Bu nedenle de kullanıcının tasarlanmış ortam ve(ya) ürünler ile ilgili deneyimleri, algıları ve değer biçme modellerini inceleyerek beklenti ve algılarına yanıt verebilecek tasarım girdilerini araştırmak, bulguları tasarıma uygulayarak daha insancıl çözümler sunmaya çalışmak giderek önem kazanmaktadır. Bu bağlamda; YMYDY tasarım ilkeleri insancıl çözümler üretebilme ve uygulayabilme yönünde modeli, gerek tasarım, gerekse eğitim alanının kesiştiği bir alan olmaktadır. Bu kesişim alanı; kullanıcı merkezli tasarım süreci, öğrenen merkezli eğitim yaklaşımları ve UZE uygulamalarının sentezini bilimsel ve bilinçli yapma amacını çevreleyen alan olarak ifade edilebilir. Bu çerçevede, bu çalışma ile alanda özgün, yeni



ve dinamik bir bakış ve uygulama açısının sunulması planlanmaktadır.

UZE uygulamalarında farklı iletişim ve öğrenme ortamlarının kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır; ancak, söz konusu ortamların tasarlanması ve yayınlanmasında farklı sorunlarla karşılaşılabilir. UZE'in sürdürülebilirliği bağlamında UZE ortam tasarımcıları karşılaşılan sorunlara uygun çözümler üretilebilmelidir. Sorunlara ilişkin uygun çözümü ise YDYMY ile sağlanabilir. Bu nedenle, UZE ortam tasarımcıları, uygulamacıları, yöneticileri vb. için tasarlanacak örnek bir UZE ortam modeli bu anlamda, etkili UZE uygulamalarının sürdürülebilmesi açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma ile somut olarak, İnternet üzerinde uluslararası kullanımı, geliştirilecek ve yapılandırılacak olan bu UZE ortamı; söz konusu bu aşamada atılacak ilk adımı oluşturacaktır. Böylece, UZE'in sürdürülebilirliği açısından alandaki araştırmacı, geliştirici ve tasarımcılar ile uzaktan eğitim yapan kurum ve kuruluşlara yol gösterici bilgiler sağlayacağı umulmaktadır.

Sonuç olarak, bir UZE ortamının somut olarak YDYMY'yla geliştirilmesi ve yapılandırması üzerine ilgili alanyazında yapılan ilk çalışma olacak bu çalışmada aşağıdaki şu noktaların altı çizilecektir:

- YDYMY'nın yeni kullanım alanlarından biri olan UZE ortamlarına ilişkin somut bir mantıksal ve fiziksel model geliştirilecektir.
- UZE ortamlarına ilişkin geliştirilecek bu somut mantıksal ve fiziksel modelin, alanda çalışan uzmanlara verimli, etkili, sürdürülebilir ve kullanılabilir tasarımlar yapmalarına rehberlik edeceği düşünülmektedir.
- UZE uygulamalarının küreyerel bağlamda yaygınlaştırılması ve iletişim ve öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesi bağlamında
- UZE uzmanlarına (tasarımcı, uygulayıcı, geliştirici ve değerlendirmeci), UZE ortamının boyutlarının (yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme) bir bütün olarak ele alındığı tüm aşamalarında,
- öğrenenlere, esnek bir öğrenme ortamında kendi kendine (bağımsız) öğrenmelerini destekleyecek fırsatlar oluşturulmasında ve
- kurumlara, içinde buldukları toplumun kültürel yapısını, çeşitliliğini ve öğrenenlerin gereksinimlerini göz önünde bulundurarak, var olan kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanılmasıyla esnek bir iletişim ve öğrenme sürecinin oluşturulmasında yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Bernstein, A. (2008). *Sustaining life: how human health depends on biodiversity*. New York, NY: Oxford University.
- [2] Waste, R. J. (1989). *The ecology of city policymaking*. New York, NY: Oxford University.
- [3] Çetin, R. (2007). Yazılım mühendisliğinde uygulama geliştirmede bir çözüm: Yazılım konfigürasyon yönetimi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Edirne. <http://193.255.140.18/Tez/0058281/ME-TIN.pdf> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [4] Chapin, F. S., Kofinas G. P., & Folke, C. (Eds). (2009). *Principles of ecosystem stewardship: Resilience-Based natural resource management in a changing world*. New York, NY: Springer.
- [5] Özçuhadar, T. (2007). Sürdürülebilir çevre için enerji etkin tasarımın yaşam döngüsü sürecinde. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [6] Dong, B., Qinghua, Z., Jie, Y., Haifei, L., & Mu, Q. (2009). An e-learning ecosystem based on cloud computing infrastructure. 9th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Riga, Latvia.
- [7] Arifoğlu, A. (2011). TBIL 211 Yazılım mühendisliğine giriş. Ders Notları. Kazakistan: Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi.
- [8] Bernstein, A. (2008). *Sustaining life: how human health depends on biodiversity*. New York, NY: Oxford University.
- [9] Arifoğlu, A., ve Doğru, A. (2001). Yazılım mühendisliği: Yöntemler, metodolojiler, CASE ortamları, günün teknolojileri. Ankara: SAS Bilişim.
- [10] Clerehan, R., Turnbull, J., Moore, T., Brown, A., & Tuovinen, J. (2003). Transforming learning support: An online resource for a diverse student population. *Education Media International*, 40(1-2), 15-31.
- [11] Miller, M. T., & Lu, M. Y. (2003). Serving non-traditional students in e-learning environments: Building successful communities in the virtual campus. *Education Media International*, 40(1-2), 163-169.



- [12] Moore, A. B., & Brooks, R. (2000). Learning communities and community development: Describing the process. *Learning Communities: International Journal of Adult and Vocational Learning*, 1(1), 1-15.
- [13] O'Sullivan, E., Morrell, A., and O'Connor, M. A. (2002). *Expanding the boundaries of transformative learning*. New York, NY: Palgrave.
- [14] Perrons, D. (2004). *Globalization and social change: People and places in a divided world*. New York, NY: Routledge.
- [15] Tu, C-H., & Mclsaac, M. (2002). The relationship of social presence and interaction in online classes. *American Journal of Distance Education*, 16(3), 131-150.
- [16] Zhu, L. (2004). The roles and purposes of online communication strategies in online learning. In R. Ferdig, C. Crawford, R. Carlsen, N. Davis, J. Price, R. Weber & D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2004* (pp. 3093-3099). Chesapeake, VA: AACE.
- [17] Gagnon, J. G. (2001). *Designing or learning six elements in constructivist classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- [18] Levy, S. (2003). Six factors to consider when planning online distance learning programs in higher education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 7 (1). <http://www.westga.edu/~distance/ojdla/spring61/levy61.htm> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [19] Lund, D. E. (2003). Educating for social justice: making sense of multicultural and antiracist theory and practice with Canadian teacher activists. *Intercultural Education*, 14(1), 3-16.
- [20] Magjuka, R. J., Shi, M., & Bonk, C. (2005). Critical design and administrative issues in online education. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 8(4). <http://www.westga.edu/%7Edistance/ojdla/winter84/magjuka84.htm> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [21] Accreditation Network UK ANUK (2004). What is accreditation? <http://www.anuk.org.uk/whatisaccreditation/whatis.asp> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [22] The Universal Council for Online Education Accreditation (UCOEA) (2003). Welcome to UCOEA. <http://www.ucoea.org/> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [23] The World Association for Online Education (WAOE) (2006). What is WAOE?. <http://www.waoe.org/> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [24] The World Bank (2006). Glossary. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTHEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/EXTHSD/0,,contentMDK:20218439~menuPK:459277~pagePK:148956~pIP-K:216618~theSitePK:376793,00.html> (Erişim tarihi: 08.10.2012)
- [25] Alexander, G. (2000). Information-based tools for building community and sustainability. *Futures*, 32(3-4), 317-37.
- [26] Herrington, C., Oliver, R., & Reeves, T.C. (2003). Patterns of engagement in authentic online learning environments. *Australian Journal of Educational Technology*, 19(1), 59-71.
- [27] Boz, B. (2008). Çevrimiçi öğrenmede eğitim gereksinimlerinin belirlenmesi ve öğrenen görüşleri: Sağlık çalışanlarına ilişkin bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir*.
- [28] Berge, Z. L. (2008). Changing instructor's roles in virtual worlds. *The Quarterly Review of Distance Education*, 9(4), 407-414.
- [29] Jameson, F. (1975). *The prison-house of language*. Princeton, NJ: Princeton University.
- [30] Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- [31] Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). Hershey: PA: Sage
- [32] Gündoğan, M. B. (2012). Uzaktan eğitime ekolojik bir yaklaşım sürdürülebilir uzaktan bilgisayar mühendisliği eğitimi ekosistemi önerisi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eskişehir*.

# Web Tabanlı Hibrit Bir Uygulama Modeliyle Personel Bilgi Sistemi Tasarımı

Zafer CÖMERT<sup>1</sup>, A. Fatih KOCAMAZ<sup>2</sup>, Musa ÇIBUK<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği

<sup>2</sup> İnönü Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği

zcomert@beu.edu.tr, fatih.kocamaz@inonu.edu.tr, mcibuk@beu.edu.tr

**Özet:** Personel Bilgi Sistemi, üniversite personellerinin web ortamında kendilerine ait bir alan adı üzerinden modüler bir yapı ile bilgi paylaşmasını sağlayan ve personel ile site ziyaretçileri arasındaki iletişimi ve etkileşimi arttıran web tabanlı bir otomasyondur. PBS, güncel web teknolojileri ve nesne yönelimli programlama teknikleri kullanılarak hazırlanmıştır. Uygulama, hem kendi üzerindeki verileri başka uygulamalar ile paylaşabilecek hem de başka uygulamalar üzerindeki verileri alarak yeni içerikler üretebilecek nitelikte hibrit bir model mantığı ile geliştirilmiştir. Bu kapsamda, SOAP/WSDL web servisleri senkron ve asenkron olarak kullanılmış ve uygulamanın AD-LDAP entegrasyonu yapılmıştır. Uygulamanın blog, kişisel web sayfaları gibi sistemler ve Google Maps ile birlikte çalışması ayrıca bilgi paylaşımı için her bir modülün kullanıcı tercihine bağlı olarak RSS'ler üretmesi sağlanmıştır. PBS hibrit modelin dışında tema desteği, akıllı URL yapısı ve çoklu dil tercihleriyle ön plana çıkmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Web Tabanlı Personel Bilgi Sistemi, Web Servisleri, Nesne-Yönelimli Programlama

**Abstract:** Personnel Information System, is a web-based automation that provides to share information, to enhance communication and interaction between site visitors and personnel with modular structure on their own domain name. PIS has been prepared by using current web technologies and object-oriented programming techniques. The application has been developed with a quality that both can be shared its own information with other applications and can be produced new content by getting new information from other applications in hybrid model logic. In this context, SOAP/WSDL is used as synchronous and asynchronous and AD-LDAP integration of the application has been made. The application has been provided to work together with such as blog, personal website and Google Maps, furthermore it has been made to produce RSS depending on the preferences of each user module for information sharing. PIS comes to fore with its theme support, smart URL structure and multi-language preference without the hybrid model.

**Keywords:** Web-based Personnel Information System, Web Services, Object-Oriented Programming

## 1. Giriş

Yazılımlar, günümüz koşullarında eğitimden alışverişe, bankacılık işlemlerinden kamuya uzanan geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Yazılımlar sıklıkla farklı platformlarda, farklı yazarlık dilleri kullanılarak, farklı işletim sistemleri üzerinde, farklı teknolojiler ile geliştirilmekte ve farklı iletişim protokolleri kullanılmaktadır. Bu dağıtık ortamda hemen hemen tüm sistemler 80 numaralı portunu açarak birbirleriyle konuşmaya başlamıştır. Son dönemde kişisel bir bilgisayar ya da yerel bir ağda çalışan yazılımlar, kesintisiz hizmet veren bulut teknolojileri üzerinde küresel bir ağa doğru taşınma eğilimi göstermektedir. Bu sürecin en önemli bileşenlerini ise web teknolojileri oluşturmaktadır. Uygulamalar arasında yetki ya da rol tabanlı veri erişimi ve paylaşımını sağlamak aynı zamanda bu işlemi teknolojik platformlardan soyutlayarak yapmak için tercih edilen en yaygın yöntem web servislerdir [1]. Teknik bir perspektif açısından web ser-

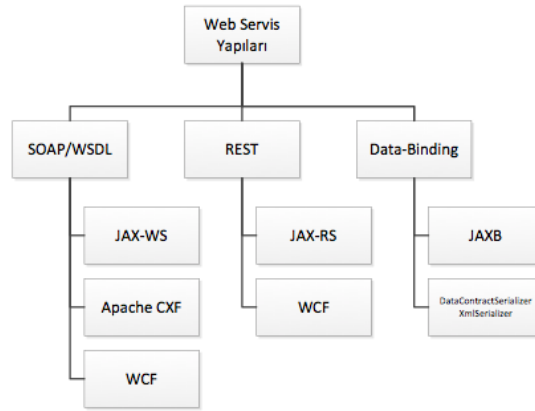
vis kavramı, oturum açma ve yetkilendirme gibi bir görevi yerine getirmek üzere tasarlanan herhangi bir yazılım fonksiyonunun farklı sistemler tarafından ve HTTP üzerinden kullanımını ifade etmektedir. Web servislerinin her an erişilebilir olması, güvenlik açıklarına neden olmaması, oluşan yükü dengelemesi, zamanında cevap verebilmesi, gelen isteklerin kaybolmaması, genişleyebilir ve sürdürülebilir bir nitelik taşıması için önceden belirlenmiş bir tasarım modeline göre hazırlanması gerekir [2]. Bu amaç için en uygun geliştirme yöntemi nesne yönelimli programlamadır (NYP). Yazılımların karmaşıklığı ve boyutlarının sürekli olarak artmasına karşın 1960'lı yılların sonuna doğru NYP ile bilgisayarlı programlama alanında yeni bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yaklaşım pek çok modern programlama dili tarafından da desteklenmektedir. Dinamik sevk, sarma (kapsülleme), çok şekillilik, kalıtım ve kendisini çalışma zamanında bilme gibi nitelikleriyle NYP ön plana çıkmaktadır. NYP

yapısından kaynaklanan sorunlar ise tasarım modelleri ile çözülmektedir [3]. NYP günümüzde masaüstü, web ve mobil uygulamalarda sıklıkla kullanılmakla birlikte modern yazılım mimarisinin önemli bileşenlerinden biri olmuştur.

## 2. Web Servisleri

Web servis kavramı, oturum açma ve yetkilendirme gibi bir görevi yerine getirmek üzere tasarlanan herhangi bir yazılım fonksiyonunun farklı sistemler tarafından ve HTTP üzerinden kullanımını ifade etmektedir. Bir başka ifadeyle

web servisleri, yerel nesnelere dağıtık nesnelere haline gelmesini sağlayan teknolojidir. Web servisleri mobil, masaüstü ve web uygulamaları gibi farklı türdeki istemcilerin ortak paylaşım noktasını oluşturmaktadır. Tüm web servisleri, asgari olarak HTTP ve veri-değişimi için XML veya JSON gibi ortak medya türlerini kullanmak durumundadır. Şekil 1’de teknoloji tercihleri göz önüne alındığında birkaç farklı yapının ön plana çıktığı görülmektedir [4]. Ayrıca verimli bir web servisi oluşturmak için JSON, XML, XSD, XPath, XSLT ve WSDL teknolojileri de hakim olmalıdır.

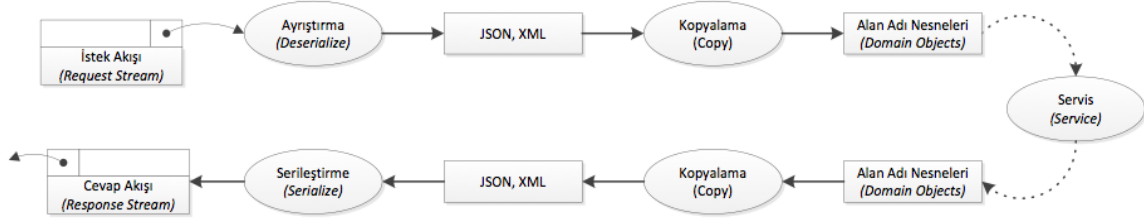


Şekil 1 Web Servis Yapıları

Servis-Yönelimli Mimaride (SOA, Service-Oriented Architecture), uygulama detayları gizlenmelidir ve istemciler asla servisin veri tabanı ile olan ilişkisini bilmemelidir [5]. Bunu sağlamak amacıyla NYP'nin özelliklerinden kapsülleme kullanılmalıdır. Servis ve istemci geliştiricileri tarafından web servislerindeki olası aksamalar dikkate alınmalı, ağ bağlantısı, cevaplama ve yorumlama sürelerindeki gecikmeler, sunucu yoğunluğu gibi kısmi başarısızlık senaryoları oluşturulmalıdır. Verilerin ikili (binary) olarak kodlanması ve iletilmesi bu anlamda önemli bir avantaj sağlayacaktır. Gecikme, ağ trafiği kaynaklı sorunları nispeten engelleme ve servis cevaplarının uygun sürede verilmesini sağlamak üzere önerilen bir diğer yöntem de Proxy metodlarının uygulanmasıdır. Web servisleri tasarlanırken özel bir etkileşim stili düşünülmelidir. Çıkış noktası, servis ile istemcilerin nasıl iletişim kuracağıdır. Servis-istemci etkileşim modelleri:

1. İstek/Cevap (Request/Response)
2. İstek/Bilgi (Request/Acknowledge)
3. Medya Türü Değerlendirmesi (Media Type Negotiation)
4. Bağlantılı Hizmetler (Linked Service)

Bu noktada, en temel yaklaşım servis ile istemci arasında noktadan-noktaya iletişimidir. Servis-istemci etkileşimi içinde istek/cevap modeli yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu model istemcilerin servis üzerinde hızlıca ve bekleme olmaksızın genel bir fonksiyonun çalıştırılması ya da bir görevin hemen yaptırılması için kullanılır. İstek/Bilgi modelinde, istemci servis ile iletişim kurduğunda isteğin doğrudan çalıştırılması gerekli değildir. İstek/Bilgi modeli, sistem kaynaklarının (işlemci, disk, bant genişliği, ağ trafiği, veri tabanı bağlantı sayısı gibi...) verimli kullanılmasını sağlamak, aşırı kaynak tüketimini engellemek ve anormal durumların oluşmasını önlemek için idealdir. Bu modelde, servis bir istek aldığı anda isteği arka planda çalıştıracak şekilde iletir, daha sonra isteği tanımlayan tekil bir bilgiyi istemciye döndürür, gelen isteği kuyruğa alıp bir süre sonra cevabı oluşturur. Medya türü değerlendirme modeli, genellikle kaynak API'ler ile birlikte kullanılır. Amaç farklı medya türlerini benzersiz URI formatları ile döndürmektir. Bağlantılı servislerde gelen istek alındıktan sonra bir



Şekil 2 Veri Transfer Nesnesi

adres ile geri dönüş yapılır ve istemci gerekli ayrıştırma işlemini yaptıktan sonra bir başka servise yönlendirilir [6]. Neticede istemci tarafından yapılacak işlemlerle ilgili olarak servis yerleri ve URL modelleri keşfedilebilir.

Web servislerinde bir diğer önemli konu istek ve cevapların yönetilmesidir. İstek ve cevapların yönetilmesi için Servis Denetçisi (Service Controller) bir ön kontrol mekanizması oluşturur. Servis denetçisi gelen isteklerin JAX-WS, JAX-RS, Axis2 ve WCF gibi yapısını (framework) kontrol eder ve yapıya uygun işleyiciyi (handler) çağırır. Veri transfer nesnelere (VTN, Data Transfer Object), bir web servisin kullandığı JSON veya XML yapısını istek ve cevap içerisinde aramaktadır. VTN, bir web servisine ulaşan verinin ve döndürülen verinin nasıl tanımlanması gerektiğini ifade etmektedir. Şekil 2'de bir VTN'nin operasyon süreci gösterilmektedir. VTN, üzerindeki nesnenin kopyasını oluşturarak o kopyayı kolayca ulaşılabilir bir forma çevirme ve nesnenin o anki durumunu koruma işlemlerini gerçekleştirir. Bu da verilerin farklı uygulamalarda kullanılmasına, verilerin ağ üzerinde kolayca dolaşmasına ve paylaşılmasına imkân verir.

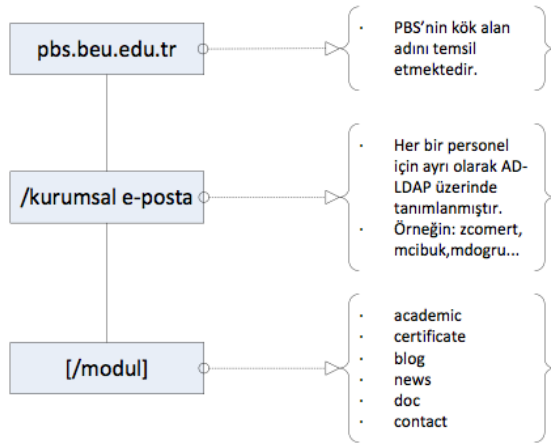
### 3. Personel Bilgi Sistemi

Personel Bilgi Sistemi (PBS), üniversite personellerinin web ortamında kendilerine ait bir alan adı üzerinden modüler bir yapı ile bilgi paylaşmasını sağlayan ve personel ile site ziyaretçileri arasındaki iletişimi ve etkileşimi arttıran web tabanlı bir otomasyondur [7]. PBS kişisel bilgiler, eğitim bilgileri, özgeçmiş, akademik faaliyetler, sertifikalar, blog, içerik yönetimi, belge yönetimi, iletişim ve mesaj servis modüllerinden oluşmaktadır. Akıllı URL yapısı, zengin dokümantasyonu, tema desteği, çoklu dil tercihleri (Türkçe/İngilizce) ve uygulama ekranlarına benzer nitelikli yönetim paneli PBS'nin diğer önemli özelliklerini oluşturmaktadır.

### 4. Teknik Bilgiler

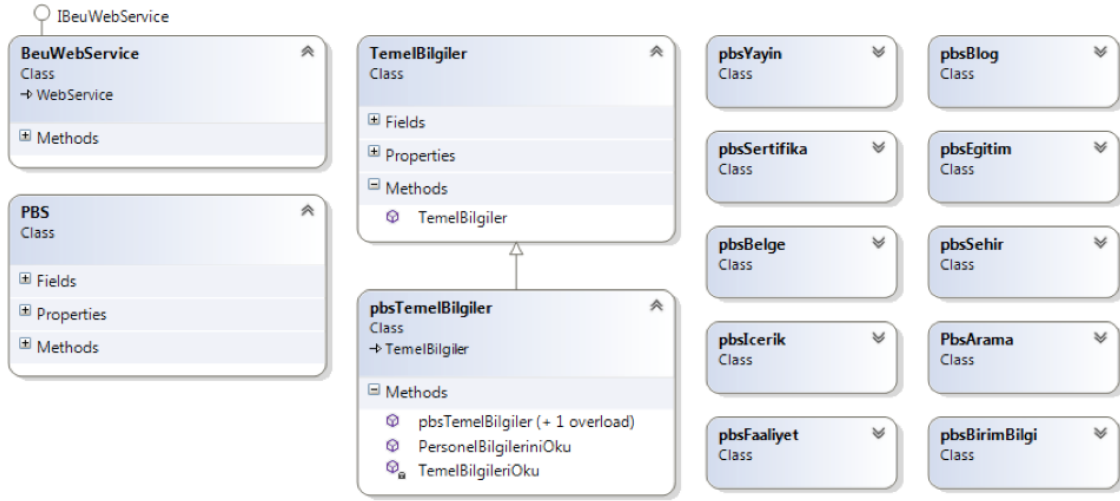
Sistem, ASP.NET C# dili kullanılarak Net Framework 4.5 çatısı üzerine inşa edilmiştir. Veri alış-verişi için WCF (Windows Communication Foundation) platformu tercih edilmiştir. WCF, Net Framework ile yazılan uygulamaların iletişim katmanını olmayı amaç edinen; Net Remoting, XML Web Servisleri, MSMQ, Net Pipe, TCP/IP gibi pek çok farklı yöntemin tek bir çatı altında topladığı bir kütüphanedir [8]. WCF hizmetiyle bir servisin adresi, veri bağlama tekniği ve servisin içerdiği fonksiyonlar tanımlı hale gelmektedir [9]. Sistemde, SOAP (Simple Object Access Protocol) web servisleri senkron ve asenkron şekilde kullanılmıştır. SOAP web servisleri ile Bitlis Eren Üniversitesi web sitesi (BEU-WEB), üzerindeki yerel nesnelere PBS üzerinde kullanılması sağlanmıştır. Uygulamanın AD (Active Directory) – LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) entegrasyonu gerçekleştirilmiştir. AD-LDAP yapısı ile kurum personellerine kurumsal e-posta adresleri ve çeşitli hizmetler sunulmaktadır. Bu entegrasyon sayesinde kullanıcıların kurumsal e-posta adresleri ve şifreleriyle sisteme giriş yapmaları sağlanmış ve aynı zamanda kurumsal e-posta adreslerinin alan adı olarak kullanılması sağlanmıştır. Bu entegrasyonun diğer avantajları ise e-posta hesabı kapatılan kullanıcıların sisteme girişlerinin otomatik olarak engellenmesi, sistemden otomatik olarak kaldırılması ve şifre karmaşasının önüne geçmesidir. XmlReader nesnesi ile RSS (Really Simple Syndication) standartlarında çıktı üreten sistemlerin (blog, kişisel web sayfası gibi) PBS üzerinde içerik olarak sunulması sağlanmıştır. Yine aynı standart kapsamında akademik faaliyetler ve içerik modüllerinin RSS üreterek tercihe bağlı olarak farklı sistemlerle konuşabilmesi sağlanmıştır.

Sistemin bir diğer bileşeni haritalardır. Google Maps API kullanılarak sistemin haritalarla birlikte otomatik olarak içerik üretebilmesi sağlanmıştır.

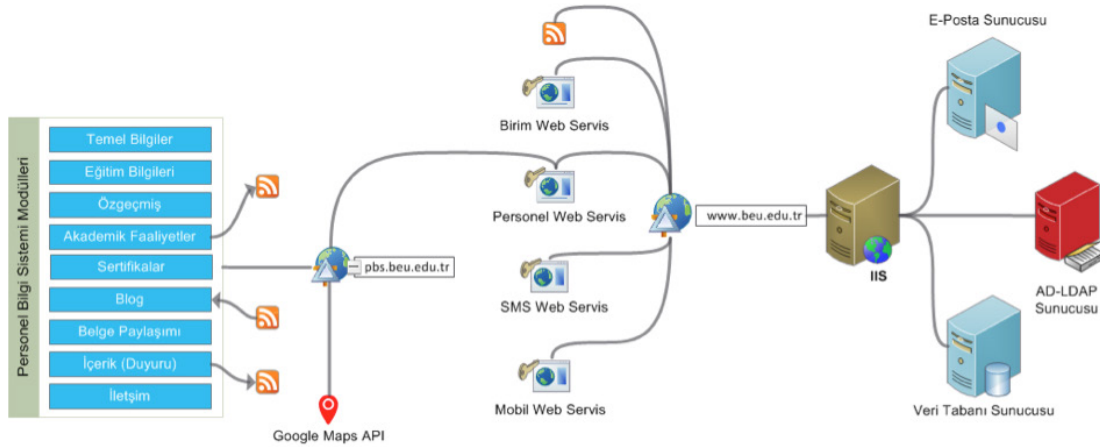


Şekil 3 PBS URL Yapısı

Akılda kalıcı, kolay okunabilir, anlamlı ve arama motorları tarafından kolayca endekslenilebilir bir URL yapısı Şekil 3'de gösterildiği gibi tasarlanmıştır. İçeriklerin tercihe bağlı olarak sosyal ağlar üzerinden paylaşılması için bir eklenti hazırlanmıştır. Erişilebilirliği arttırmak için içeriklerin daha rahat okunmasını sağlayan Reader modülü tasarlanmıştır. Ayrıca içeriklerin bir plan dahilinde (başlangıç-bitiş tarihleri önceden belirlenerek) yayımlanabilmesi sağlanmıştır. Daha önce BEU-WEB üzerinde bir kaç sayfadan oluşan PBS, ihtiyaç analizi ile başlayan ve kendine ait bir alan adı üzerinden pek çok teknolojinin bir araya getirilerek hazırlandığı bir sisteme dönüşmüştür. Sistemin sınıf diyagramına ve genel mimarisine sırasıyla Şekil 4'te ve Şekil 5'de yer verilmiştir.



Şekil 4 PBS Sınıf Diyagramı



Şekil 5 Sistemin Genel Mimarisini



## 5. Sonuçlar ve Gelecek alışmalar

Yazılımlar, günümüz koşullarında geniş bir yelpazede kullanılmaktadır. Bununla birlikte özelleştirilmiş pek çok bilgi internet ortamında farklı platformlar üzerinde farklı veri tabanlarında saklanmaktadır. Yazılımların ihtiyaç duyduğu bilgileri sağlıklı web servisleri ile dış ortamdan alabilmesi ve kendi üzerindeki verileri önceden belirlenmiş kurallar dahilinde dış ortamlarla paylaşabilmesi, yazılım geliştirme maliyetlerinin düşmesi, tutarlı bilgilerin elde edilmesi ve veri girişi tekrarlarının engellenmesi hususunda pozitif katkılar sunmaktadır. Dahası bu veri paylaşımının teknolojik tercihlerden soyutlanarak yapılması amacına göre pek çok farklı teknolojinin kullanılabilmesine imkan tanımaktadır.

Bu anlamda PBS, BEU-WEB üzerinde hazırlanmış nesnelere bir web servisi üzerinden alıp kullanılmaktadır. Bu durum PBS'nin geliştirilme süresi ve maliyetlerini ciddi derece azaltmıştır. Ayrıca oturma açma ve yetkilendirme işlemleri için AD-LDAP entegrasyonunun yapılması kullanıcıların sisteme daha rahat girebilmesini ve katılımcı bir yapının oluşmasını sağlamış ve olası şifre karmaşıklığını engellemiştir. Kullanıcıların sisteme eklenmesi, silinmesi ya da şifre değiştirme/unutma durumları gibi pek çok operasyon e-posta sunucusu üzerinden yürütüldüğünden PBS için bu modüllerin yeniden yazılması söz konusu olmamıştır. AD-LDAP üzerinde açılan hesapların alan adı olarak kullanılması ve uygulamanın farklı sistemlerle konuşarak içerik üretebilmesi sağlanmıştır. Böylelikle kişisel bir web sayfası ya da bir blog üzerinden üretilen içeriklerin doğrudan PBS uygulama ekranlarında gösterilebilmiştir. Ayrıca bu yapıyla verilerin farklı şekillerde sunulmasına mümkündür. PBS-Google Maps API entegrasyonu ile kullanıcıları doğrum yerleri ve buldukları kampüs alanına göre bir harita üzerinde gsterilebilmeleri sağlanmıştır.

Özelde niversite personelleri için tasarlanan bu sistemin gelecekte niversite personellerini yakından ilgilendiren Yükseköğretim Bilgi Sistemi (YÖKSİS) ve TUBİTAK Araştırmacı Bilgi Sistemi (ARBİS) ile birlikte çalışmasını sağlayacak servisler konusunda araştırmalar yapılacaktır.

### Kaynakça

- [1] R. Daigneau, *Service Design Patterns*, Westford, Massachusetts: Pearson Education, 2012.
- [2] J. Löwy, *Programming WCF Services*, Sebastopol: O'Reilly Media, 2010.
- [3] J. Purdum, *Beginning Object Oriented Programming with C#*, Indianapolis: John Wiley

& Sons, 2013.

- [4] K. Elgazzar, A. E. Hassan ve P. Martin, «Clustering WSDL Documents to Bootstrap the Discovery of Web Services,» içinde IEEE International Conference on Web Services, 2010.
- [5] F. Satoh, M. Tatsubori, Y. Nakamura ve N. Mukhi, «Methodology and Tools for End-to-End SOA Security Configurations,» içinde IEEE Congress on Services, 2008.
- [6] J. P. Thomas, M. Thomas ve G. Ghinea, «Modeling of Web Services Flow,» içinde Proceedings of the IEEE International Conference on E-Commerce, 2013.
- [7] M. ıbuk, «AKADEMİK PERSONEL BİLGİ SİSTEMİ,» e-Journal of New World Sciences Academy, cilt 4, no. 4, pp. 601-611, 2009.
- [8] A. M. Riad, A. E. Hassan ve Q. F. Hassan, «Design of SOA-based Grid Computing with Enterprise Service Bus,» International Journal on Advances in Information Sciences and Service Sciences, cilt 2, no. 1, pp. 71-82, 2010.
- [9] F. Boy, «WCF'e Giriş,» 2 12 2010. [evrimii]. Available: <http://www.enterprisecoding.com/post/wcf-giris>. [tarihinde erişilmiştir 10 12 2014].

# Tarımsal Öğrenme Kaynaklarında Üstveri Tamlığına İlişkin Bir Değerlendirme

Zeynel Cebeci<sup>1</sup>, Figen Yıldız<sup>2</sup>, Diane Le Hénaff<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik Anabilim Dalı, Adana

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Fen Bil. Enst., Zootekni A .B.D, Adana

<sup>3</sup> INRA, Paris, Fransa

zcebeci@cu.edu.tr, fyildiz@cu.edu.tr, lehenaff@versailles.inra.fr

**Özet:** Üstveriler sayısal kaynakların etkin yönetimi ve erişiminde kullanılan tanımlayıcı bilgilerdir. IEEE'nin Öğrenme Nesneleri Üstverisi (LOM) standardı ve buna bağlı olarak geliştirilen çeşitli uygulama profilleri öğrenme kaynaklarının tanımlanmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. LOM, 9 ana kategori altında 77 üstveri elemanından oluşmaktadır. Veri girişinde ihtiyaç duyulan zaman ve deneyim gereksinimi nedeniyle önemli bir bölümü kullanılmamaktadır. Bu çalışmada, Organic-Edunet Federasyonu'nda yer alan 4 öğrenme platformunda üstveri kullanım durumu üzerine yapılan bir kalite değerlendirme çalışmasının sonuçları ortaya konulmaktadır. Yapılan kalitatif değerlendirmelere göre başlık, anahtar sözcük, tür, format ve kimlik elemanlarının sıkça kullanıldığı anlaşılmaktadır. İlişki, Açıklama ve Sınıflama kategorilerine ait eleman kullanımının oldukça düşük; Yaşam Döngüsü ve Üstveri-Üstverisi kategorilerinin ise beklenenin aksine oldukça yüksek kullanım oranlarına sahip oldukları görülmektedir. Organic-Edunet'in revize edilmiş sürümündeki deneyimler akıllı yazarlık araçlarının geliştirilmesi, üstveri tasarımını açıklayan kılavuzların hazırlanması ve otomatik kalite kontrolü uygulamaları üstveri tamlığını arttırabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** öğrenme kaynağı, üstveri, LOM, organic-edunet, tarım

## An Evaluation on Metadata Completeness of Agricultural Learning Resources

**Abstract:** Metadata are descriptive information which is used to organize and access the digital resources in an efficient way. IEEE Learning Objects Metadata (LOM) Standard and the related application profiles are being intensively used to describe metadata of learning resources in many repositories. LOM defines 77 individual metadata elements under 9 main categories. In practice, a high proportion of these elements are left blank because of lack of users experiences in enough level and long time required in creating and editing relevant metadata. The results obtained on sampled metadata from 4 learning repositories federated into Organic-Edunet were discussed in this study. According to the results from the quality assessment, the metadata for title, keywords, type, format and identifiers of the learning resources were only complete for every learning resource. For a comparison, Life Cycle and Meta-Metadata were the categories which have been highly completed while Relation, Annotation and Classification were the categories which have mainly been incomplete or complete in a lower rate. According to the experiences in revised version of Organic-Edunet, developing intelligent authoring tools, publishing metadata guidelines, and applying automated quality control processes will increase the completeness of agricultural metadata in learning repositories.

**Keywords:** learning resource, metadata, LOM, organic-edunet, agriculture

### 1. Giriş

Sayısal kaynakların aranması, amaca uygunluk açısından incelenmesi, kullanılması ve yeniden kullanılması için oluşturulan açıklayıcı bilgilere üstveri denilmektedir. Eğitsel kaynaklar ya da öğrenme kaynaklarını tanımlamak için Dublin-Core Education (DCed) [1], ARIADNE üstveri tasarımı [2] ve IEEE Öğrenme Nesneleri Üstverisi (LOM: Learning Objects Metadata) üstveri tasarımları [3] geliştirilmiştir. Bunlar arasında IEEE'nin LOM üstveri standardı en yaygın kullanılan öğrenme kaynakları üstveri standardıdır. LOM, öğrenme kaynaklarının genel, eğitsel, teknik özellikleri yanında aşağıdaki tanımlayıcıları

içeren 9 temel kategoride toplam 77 üstveri elemanından oluşmaktadır [3].

Genel (General) kategorisi kimlik, başlık, anahtar sözcükler, açıklama, kapsam, dil, yapı ve birleşme düzeyi gibi bir öğrenme kaynağını genel olarak tanımlayan üstveri elemanlarından oluşmaktadır.

Yaşam döngüsü (Life-cycle), öğrenme kaynağının yazarlığı, oluşturulması ve düzenlenmesi ile ilgili tanımlayıcı üstveri elemanlarını içeren kategoridir.

Üstveri-üstverisi (Meta-metadata) kategorisi,

öğrenme kaynağına ait üstverilerin tanımlanması ile ilgili yazarlık ve diğer katkı veren bilgilerini içerir.

Teknik (Technical), öğrenme kaynağını teknik biçimi, büyüklüğü, adresi ve kullanımı için gerekli platform ve yazılım ayrıntılarını tanımlayan üstveri elemanlarından oluşan bir kategoridir.

Eğitsel (Educational), öğrenme kaynağının eğitsel özelliklerini tanımlayan, kaynak tütü, etkileşim düzeyi, zorluk düzeyi, konu derinliği, hedeflenen izleyici kitlesi, uygun yaş aralığı, öğrenme zamanı vd. üstveri elemanlarını kapsayan bir kategoridir.

Haklar (Rights), kategoris, öğrenme kaynağının kullanım hakları ve koşullarını tanımlayan üstverileri içermektedir.

İlişki (Relation) kategorisi öğrenme kaynağının diğer öğrenme kaynakları ve diğer sürümleriyle ilişkilerini açıklayan üstveri elemanlarını içermektedir.

Açıklamalar (Annotation) kategorisi öğrenme kaynağının kullanımına ilişkin açıklama ve yorumları içeren üstveri kategorisidir.

Sınıflama (Classification) kategorisi, öğrenme kaynağının belli bir sınıflama sistemine göre sınıflanmasında kullanılan üstverilerden oluşmaktadır.

IEEE LOM Standardında yukarıdaki kategoriler dışında yeni kategoriler eklemek ve/ya mevcut kategorilere yeni elemanlar eklemek de mümkündür. Hatta standarda göre kullanımı tercihe bağlı olan elemanların kullanımını zorunluk kılmak ve kullanım sayıları bakımından sınırlamalar getirilebilmekte veya kaldırabilmektedir. LOM üzerinde yapılan eklemeler / değişikliklerle elde edilen üstveri tasarımlarına uygulama profili denilmektedir. LOM-tabanlı çok sayıda uygulama profili geliştirilmiş ve birçok platform ve sistemde kullanılmıştır. Organic-Lingua projesi kapsamında geliştirilen Organic-Edunet Uygulama Profili de bunlar arasında bulunmaktadır [4, 5].

IEEE LOM standardına dayalı uygulama profillerinin çeşitli sistem veya platformlarda kullanılması, sistemler arası veri değişimi ve birlikte çalışabilirliğinin testi için çok sayıda girişim ya da proje gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların çoğunda üstveriler genel olarak platformlarda depolu olan öğrenme kaynaklarının bulunması üzerinde yoğunlaşmıştır. IEEE LOM standardı ve buna dayalı olarak geliştirilen uygulama profillerinde çok sayıda üstveri elemanı bulunmakla birlikte

uygulamada bunlardan çok azı kullanılmakta ve bazen de doğru şekilde oluşturulmadıkları da görülebilmekte ve üstveri kayıtlarının kalitesini düşürmektedir. Üstveri kalitesi özellikle yazılımların etkin ve standart şekilde çalışması için uygulama açısından arzu edilmektedir. Üstveri tamlığı ise üstveri kayıtlarının küresel kullanımını sağlayacak standardize edilmiş platformlar için son derece önemli bir kalite kriteridir [6]. Üstveri tanımlama ve kullanımında kalitesi sağlayabilmek için üstveri elemanlarının kullanım durumlarını inceleyerek düzeltici veya geliştirici bazı öneriler ortaya koyan çalışmalara gereksinim olduğu açıktır.

Avrupa Birliği destekli bir ICT-PSP çerçeve projesi olarak tamamlanmış olan Organic-Lingua'da ([www.organic-lingua.eu](http://www.organic-lingua.eu)) Organic-Edunet ([www.organic-edunet.eu](http://www.organic-edunet.eu)) sistemi, ontoloji destekli üstveri profili ve çokdillilik özellikleri ve diğer bazı bilgi araçları ile zenginleştirilmiştir. Proje kapsamında Fransa'dan ProdiNRA, Türkiye'den TrAgLor, İspanya'dan UAH ve Estonya'dan MIKSIKE öğrenme kaynağı depoları Organic-Edunet federasyonuna üstveri sağlayan dış kaynakları oluşturmuştur. Projede, üstveri kalitesini sağlamak için bir dizi çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmalardan biri yukarıda listelenen depolardaki kaynakların üstveri kalitelerini değerlendirmek ve düzeltici yönlendirmeleri gerçekleştirmek için yürütülmüştür [7]. Bu çalışmada, söz konusu değerlendirme analizlerinden elde edilen sonuçlar tartışılmakta ve bazı öneriler getirilmektedir.

## 2. Materyal ve Metot

Organic-Edunet, Organic-Lingua Projesi öncesinde Avrupa Birliği ülkelerinden 11 ayrı öğrenme kaynağı deposu ve bibliyografik veritabanları ve koleksiyonlarından üstveri ve nesneye ait kayıtları kullanmıştır. Organic-Lingua projesi ile INRA ([prodiinra.inra.fr](http://prodiinra.inra.fr)), TrAgLor ([traglor.cu.edu.tr](http://traglor.cu.edu.tr))'dan OAI-PMH protokolü ile üstveri hasadı ve MIKSIKE ([miksike.ee](http://miksike.ee)) ve UAH'dan AgLR çevrimiçi aracıyla ([aglr.agroknow.gr](http://aglr.agroknow.gr)) veri transferi yapılarak gerçekleştirilmiştir. Bu depolardan üstveri transferi öncesinde üstveri yapısında Organic-Edunet'in yeni revize edilen LOM-tabanlı uygulama profiline uyumluluk çalışmaları yürütülmüştür [7]. Bu bağlamda yukarıda listelenen 4 depodaki öğrenme kaynakları kalitatif değerlendirme testine tabi tutulmuşlardır. Organic-Edunet'te birörneklik ve kaliteyi garanti altına almak için dış depolardaki kaynaklar:

- Organik tarım ve agroekolojiye konusuna uygunluğu,
- Çokdillilik düzeyleri,

- Üstveri tamlığı bakımından kalite değerlendirmesinden geçirilmişlerdir. Üstveri kalitesine tabi tutulan depolardaki kayıt sayısının çok fazla olması nedeniyle depoların her birinden sistematik örnekleme yoluyla 20'şer üstveri kaydı seçilmiştir. Örnekleme:  
N: Depodaki toplam kayıt sayısı,  
n: Örnekleme büyüklüğü (n=20),  
r: 1 ve 20 arasında bir rastlantısal sayı (örneklemenin başlayacağı ilk kayıt numarası olarak kullanılmak üzere)

k: Örnekleme aralığı ( $k = N/n$ )

s1: r'ci kaynak

s2: r + k'ci kaynak,

s3: r + 2k'ci kaynak

...

sn: r + (n-1)k 'ci kaynak

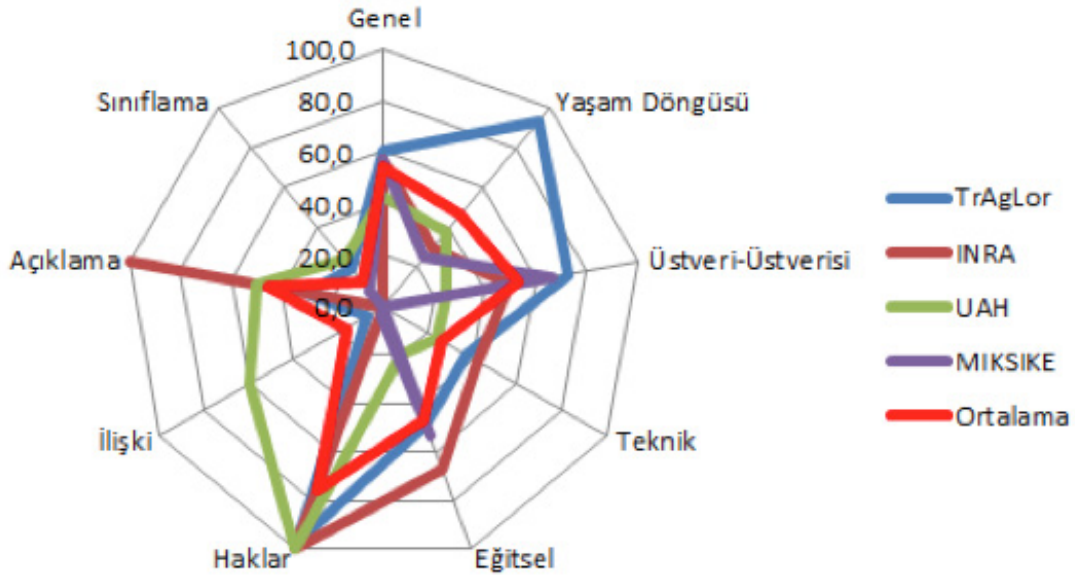
olmak üzere gerçekleştirilmiştir.

Sistematik olarak örneklenen kaynaklar kişisel değerlendirme yansızlığı sağlamak üzere başka bir depo uzmanı tarafından kalitatif değer-

lendirmeye tabi tutulmuşlardır. Örneğin, INRA kayıtları TrAgLor; UAH kayıtları ise MIKSIKE üstveri uzmanlarınca karşılıklı olarak incelenmişlerdir. Örnekleme giren kayıtlarda her biri üstveri kategorisinde kullanımı "zorunlu" elemanlardan veri içerenler değerlendirme izgarasında "tam" olarak işaretlenmişlerdir. Kategorilerdeki eleman sayılarının farklı oluşu nedeniyle karşılaştırılabilir bir ölçek yaratmak için "tamlık" değerleri, Tablo 1'de gösterildiği gibi Ochoa ve Duval'ın yüzde olarak ifade edilen Q tamlık ölçüsü şeklinde hesaplanmışlardır [8].

### 3. Bulgular ve Tartışma

Üstveri tamlığı ile ilgili analiz sonuçları Tablo 1'de listelenmiş ve Şekil 1'de grafik olarak gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tüm kategoriler bakımından tamlık %42 civarında bulunmuştur. En yüksek tamlık Haklar kategorisinde saptanmış bunu Genel ve Üstveri-Üstverisi, Eğitsel ve Açıklama kategorileri izlemiştir. En düşük tamlık ise sırasıyla Sınıflama, İlişki ve Teknik kategorilerinde saptanmıştır.



Şekil 1. Organic-Edunet paydaş depolarında proje öncesi üstveri tamlığı (%)

Tablo 1. Organic-Edunet paydaş depolarında proje öncesi üstveri tamlığı (%)

Kategoriler	TrAgLor	ProdINRA	UAH	MIKSIKE	Ortalama
Genel	60,7	57,2	42,8	57,1	54,5
Yaşam Döngüsü	93,8	30,0	37,5	25,0	46,6
Üstveri-Üstverisi	72,5	50,0	25,0	66,2	53,4
Teknik	37,5	42,5	24,1	0,0	26,0
Eğitsel	48,0	66,6	20,0	52,6	46,8
Haklar	97,0	100,0	100,0	3,3	75,1
İlişki	7,0	0,0	60,0	0,0	16,8
Açıklama	30,0	100,0	50,0	0,0	45,0
Sınıflama	19,5	0,0	23,8	8,3	12,9
<b>Ortalama</b>	<b>51,8</b>	<b>49,6</b>	<b>42,6</b>	<b>23,6</b>	<b>41,9</b>

En yüksek tamlık oranının Haklar kategorisinde saptanmasının nedeni bu kategoride çok az sayıda (3 adet) eleman bulunması yanında incelenen depolarda bu verilerin otomatikleştirilmiş olarak girilmesini sağlayan mekanizmaların bulunmasından kaynaklanmaktadır. MIKSIKE platformunda oranın çok düşük olması, bu sistemin Organic-Edunet öncesi üyeliğe dayalı içerik erişimi sağlaması ve haklar yönetiminin nesne tabanlı değil de platform tabanlı olarak yapılmasından kaynaklanmış olabilir. Kaldı ki, üstveri elemanlarının tamlık düzeyleri bakımından disiplinler arası yaklaşım farklılıkları nedeniyle farklı düzeylerde bulunması da bir sürpriz değildir [9]. Sonuçlara göre dikkat çekici bir bulgu sınıflama kategorisinde üstveri tamlığının çok düşük bulunmasıdır. Bu durumun, LOM'un sınıflama kategorisinde elemanlar ve bunlara ait hiyerarşik yapının karmaşıklığı yanında sınıflama konusunun kendi başına oldukça güç, zaman alıcı veya belli düzeylerde ön bilgi gerektirmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Yürütülmüş belli bir araştırma sonucuna dayanmamakla birlikte TrAgLor deposunda edinilen deneyimler, sınıflama kategorisini konu uzmanı kütüphanelerin oluşturmasına ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Kaldı ki, öğrenme kaynağı depolarının çoğu bu kategoride üstveri tamlığının sağlanması için otomatikleştirilmiş yazılım bileşenleri sağlamaktan henüz uzakta bulunmaktadır. Kitap ve benzeri kaynakların ISBN sistemlerinden sınıflama kayıtlarını hasat ederek sınıflama kategorisini oluşturmak teknik açıdan mümkün gibi gözükse de atomik yapıdaki kaynaklar, web siteleri ve diğer çevrimiçi kaynaklar için otomatikleştirilmiş sınıflama mekanizmaları bakımından veri madenciliği ve kümeleme algoritmalarına dayalı bazı çözümler hala araştırma altında gözükmektedir.

İlişki kategorisinde tamlık oranının düşük olması normal olarak beklenen bir durumdur. Çünkü bu

kategori, öğrenme kaynağının başka sürümlerini veya diğer kaynaklarla ilişkilerini (biçim, bölüm, yayın ortamı vb. açılardan) ortaya koyan elemanlardan oluşmaktadır. Doğal olarak bir depodaki kaynakların başka biçim ve sürümleri olmayabileceği ya da çok az sayıda olabileceğinden ilişki kategorisindeki tamlığın çoğu durumda düşük düzeyde olması beklenmelidir.

Açıklama kategorisi diğer kategorilerin aksine kullanıcı yorumlarını kapsayan üstverileri içermektedir. Bu durumda, bu kategorideki tamlığın kullanıcı etkileşimi ile yükseleceği beklenmelidir. Genellikle sosyal bilim alanlarıyla ilgili öğrenme kaynaklarında ilgi gördüğü anlaşılmaktadır. Nitekim Balatsoukas ve arkadaşlarının Birleşik Krallıkların Jorum platformunda elde ettikleri araştırma sonuçları da bu görüşü desteklemektedir [9].

Üstveri Üstverisi kategorilerinde tamlık oranı TrAgLor deposunda yüksek bulunurken (~%73) diğerlerinde orta düzeyde kalmıştır (~%25-66). Bu durum ilk depoda üstveri girişinde ilgili üstveri elemanlarının kullanıcı bilgilerinden yararlanarak otomatik olarak doldurulmasından ileri gelmiştir. Üstveri girişinde otomatikleştirilmiş veri giriş bileşenlerinin sisteme entegre edilmesinin bu kategoride tamlık oranını yükselteceği anlaşılmaktadır.

Yaşam Döngüsü kategorisinde tamlık oranı TrAgLor deposunda ~%94 ile diğerlerinin yaklaşık 3 katı düzeyde saptanmıştır. Bu sonuç ilk depoda veri girişinde tamlık kontrolü yapılmasının bir sonucu olarak elde edilmiştir. Yükseltilmesi için yarı otomatikleştirilmiş bazı çözümlerden yararlanılması düşünülebilir, ancak üstveri tamlığında sorunlu kategorilerden biri olmaya devam edeceği tahmin edilmektedir.



Teknik kategorisi incelenen platformlardaki kayıtlar itibariyle ortalama %26'lık tamlık oranı ile düşük tamlık düzeyine sahip kategorilerden biri olarak saptanmıştır. Bununla birlikte bu kategorideki elemanların çoğu (lokasyon, büyüklük, biçim, platform ve tarayıcı destekleri, süre vb) otomatikleştirilmiş şekilde doldurulabilecek üstverilerdir. Üstveri giriş veya düzenleme tasarımlarında otomatik özellik saptama araçlarının kullanılması tamlık oranını yükseltecektir.

Eğitsel kategorisinde tamlık oranı UAH deposu hariç genel tamlık ortalamasının üstündedir. Bu kategorideki üstveri elemanlarının tamamlanması belli düzeyde pedagojik bilgi ve deneyim gerektirmektedir. Örneğin bir öğrenme kaynağının hitap ettiği uygun yaş aralığı, konu derinliği, eğitsel güçlük düzeyi gibi bilgilerin doğru şekilde veya doğruya en yakın şekilde bulunması ve eleman değeri olarak girilmesi eğiticiler dışındaki oldukça güçtür.

Son olarak Genel kategorisinde tamlık ortalama ~%55'lik bir oranla kabul edilebilir bir düzeydedir. Aslında bu kategoride yer alan başlık, anahtar sözcük, açıklama ve kaynak dili gibi üstveriler tüm üstveri tasarımları ve genel bibliyografik kayıtlar da geleneksel olarak çok iyi bilinen ve doldurulan alanlardır. Bu nedenle incelenen tüm kaynaklarda bu üstverilerin tam olduğu saptanmıştır. Noor ve arkadaşları tarafından da benzer bulgular elde edilmiştir [10]. Buna karşın Genel kategorisindeki kapsam, birleşme düzeyi ve yapı gibi üstveri elemanları bakımından yetersizlikler söz konusu olabilmektedir. Çünkü bu üstverilerin deneyimsiz kullanıcılar tarafından anlaşılması ve doldurulması güçtür. Bu kategori için olduğu kadar diğer kategoriler için de veri girişinde açıklama ve örnekler sunan arayüz tasarımlarıyla tamlık düzeyini yükseltmek mümkün olabilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Üstveri kalitesini etkileyen üstveri tamlığı birçok farklı şekilde artırılabilir. Önerileri genel olarak aşağıdaki gibi listelemek mümkündür [11]:

- Örnekli tanıtım kılavuzlarının hazırlanması
- Üstveri giriş araçlarının iyileştirilmesi
- Kalite kontrol işlemlerinin uygulanması
- Kullanılabilirlik testlerinin yapılması

Bir öğrenme kaynağı deposunda kullanılan üstveri tasarımına ait elemanları örneklemeli olarak tanıtan kılavuzlar üstveri yazarı ve düzenleyicisi olan kullanıcılara güçlük çektikleri elemanları anlamaları için yol gösterici olacaktır. Örneğin, Genel kategorisindeki "birleşme düzeyi" anlaşılabilirliği

zor olan bir üstveri elemanıdır. Kullanıcılara üstveri girişinde hangi düzeyin seçilmesi gerektiği örnekli olarak açıklandığında bu üstveri için tamlık artırılabilir. Benzer durum diğer kategorilerde yer alan birçok üstveri elemanı için de geçerlidir. Avantajlarına karşın, inceleme yapılan 4 deponun tümünde üstveri tasarımına ilişkin kılavuzların bulunmadığı görülmüştür.

Üstveri yazarlık veya düzenleme araçlarının akıllı bazı bileşenlerle güçlendirilmesi, kullanıcıyı yönlendirmesi ve bazı öneriler yapabilmesi üstveri tamlığını yükseltecektir [11]. Örneğin üstveri editörü yazılımı, veri girişinde kullanıcıya her bir elemanın ne anlama geldiğini anlatan küçük metin kutuları görüntüleyebilir ve bazı örnekler sunabilir. Organic-Edunet'in üstveri editörü olarak geliştirilen AgLR bu tür kolaylıklar gözönünde tutularak geliştirilmiş ve başarılı sonuçlar alınmasını sağladığı görülmüştür.

Birçok üstveri elemanının içeriği söz dağarcığı listesinden seçilmektedir. Suthers söz dağarcığı ve yapısalılık sorunlarına değinerek söz dağarcıklarının alana/disipline özel çözümler içermesine işaret etmiştir [12]. Organic.Edunet platformunda kullanmak üzere Organic.Lingua Projesi kapsamında 2012 yılında "Organik Tarım ve Agro-Ekoloji Ontolojisi (OTAE)" geliştirme çalışmaları yürütülmüştür [13]. OTAE, gerek Sınıflama ve gerekse Genel kategorisinde anahtar sözcük seçme sırasında kullanıcıya konuya özel önerilerde bulunmakta ve otomatik tamamlama işlemiyle üstveri girişini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca bu elemanlar itibariyle birörnek üstveri içeriği elde edilmekte, üstveriler otomatik araçlar/sistemler tarafından daha etkin kullanılabilir hale gelmektedir.

Öğrenme kaynağı depolarında kullanıcıların üstveri yazarlık ve düzenlemesine katkıların sağlanması, ancak bu yapılırken kısa sürede kaliteli üstveri girişinin elde edilmesi amaçlanmalıdır. Organic-Edunet'te, kullanıcı tarafından yaratılan içerik (KTYİ) uygulamaları bu amaçla hizmete alınmış bulunmaktadır [14]. KTYİ uygulamalarında sıradan kullanıcılar LOM gibi üstveri elemanları ve karmaşıklığını yaşamadan kısa sürede ve etkin bir şekilde sisteme yeni kaynak önerileri yapabilmekte ve mevcut üstverileri kendi dillerine çevirebilmektedir.

Üstveri girişinden sonra kalite kontrolünün yapılması önemlidir. Kalite kontrolü zorunlu elemanların girilip girilmediğini saptamak, üstverinin yapısallığını kontrol etmek için gerçekleştirilmelidir. Bunun için otomatik veya yarı otomatik bir denetim mekanizması geliştirilmelidir. Ancak,

dil ve içerik kalitesi için çoğu kez insan uzman denetimine ihtiyaç söz konusu olacaktır. Organic-Edunet'te KTYİ uygulamacıklarıyla yapılan kullanıcı katkıları için böyle bir onay mekanizması uygulanmaktadır.

Üstveri kalitesini iyileştirici uygulamaların kullanılabilirlik testlerinin yapılması da önerilmektedir. Organic-Edunet'in pilot denemelerinde bu testler yapılmış ve mimarilerde yeniden düzenlemelere gidilmiştir. Sonuç olarak, yukarıda ayrıntıları anlatılan uygulamalarla Organic-Edunet'te veri tamlığı ve dolayısıyla veri kalitesinde önemli gelişmeler sağlanmıştır. Bu gelişmelerin sonuçları henüz ölçülmemiş olmakla birlikte, Organic-Edunet'e üstveri sağlayan dört depoda yukarıda yapılan öneriler doğrultusunda çok sayıda revizyon gerçekleştirilmiştir. Bu revizyonlarla ulaşılan sonuçların daha kapsamlı ve otomatik kalite kontrol analizleriyle incelenmesi gereklidir. Çünkü bazı üstveri elemanları, örneğin anahtar sözcük birden çok değeri olabilen, yani tekrarlanan bir üstveri elemanıdır. Dolayısıyla bir tek anahtar sözcük ile iki veya daha fazla anahtar sözcük tanımlanmış üstverilerin kalitelerinin farklı olması gereklidir. Margaritopoulos ve arkadaşları çok değerlilik ve hiyerarşiyi dikkate alarak üstveri tamlığını ölçen bir yöntem geliştirmişlerdir [15]. Üstveri tamlığını ölçmede zorunlu, önerilen ve tercihe bağlı üstverilerin tamlığı farklı ağırlıklarla hesaplanmalıdır [16]. Yeni otomatikleştirilmiş algoritmalara dayalı analizlerin üstveri kalitesini iyileştirmede önemli katkıları olacağı tahmin edilmektedir.

## 5. Kaynaklar

[1] Mason, J. and S. Sutton, "Education Working Group: draft proposal". Singapore: Dublin Core Metadata Initiative, (2000). (Retrieved from <http://www.webcitation.org/60jLXIZpY> on 5th Dec, 2014)

[2] Najjar, J., Duval, E., Ternier, S. and F. Neven, "Towards interoperable learning object repositories: the ARIADNE experience". In Pedro Isaias and Nitya Karmahav (Eds.), Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet, Algarve, Portugal, 5-8 Nov 2003, pp. 219-226. Lisbon: IADIS, (2003). (Retrieved from <http://www.webcitation.org/60jLcLTXU> on 5th Dec 2014)

[3] IEEE Learning Technology Standards Committee, "Draft standard for learning object metadata", New York, NY: IEEE. (IEEE 1484.12.1-2002), (2002). (Retrieved from <http://www.webcitation.org/60jLU7DwS> on 5th Dec, 2014).

[4] Sanchez, S., Stoitsis, G., Lezcano, L. and N. Pala-vitsinis, "Revised Organic.Edunet ontology and IEEE LOM application profile", Deliverable # D3.1.2.1 of Organic.Lingua: Demonstrating the potential of a multi-lingual Web portal for Sustainable Agricultural & Environmental Education, Revision: [Final], (2012). (Retrieved from [http://www.organic-lingua.eu/images/stories/presentations/organic.lingua\\_wp3\\_d3.1.2.1.pdf](http://www.organic-lingua.eu/images/stories/presentations/organic.lingua_wp3_d3.1.2.1.pdf) on 5th Dec, 2014).

[5] Stoitsis, G., Sanchez-Alonso, S., Manouselis, N., Paparadis, A., Protonotarios, V. and C. Thanopoulos, "Revised Organic.Edunet ontology and IEEE LOM application profile", Deliverable # D3.1.2.2 of Organic.Lingua: Demonstrating the potential of a multilingual Web portal for Sustainable Agricultural & Environmental Education, Revision: [Final], (2012). (Retrieved from [http://www.organic-lingua.eu/images/stories/presentations/organic\\_lingua\\_wp3\\_d3.1.2.2.pdf](http://www.organic-lingua.eu/images/stories/presentations/organic_lingua_wp3_d3.1.2.2.pdf) on 5th Dec, 2014).

[6] Sicilia M. A., Garcia, E., Pages, C., Martinez, J.J. and J. M. Gutierrez, "Complete metadata records in learning object repositories: some evidence and requirements", *Int. J. of Learning Technology*, 1(4):411-424, (2005).

[7] Wotquenne, M. and D. Le Hénaff, "Report from Multilingual Content Population", Deliverable # D6.2.1 of Organic.Lingua: Demonstrating the Potential of a Multilingual Web Portal for Sustainable Agricultural & Environmental Education, Revision: Version final (4), (2013). 40 pages. (Retrieved from [http://www.organic-lingua.eu/images/organic.lingua\\_d6.2.1\\_20130225-final.pdf](http://www.organic-lingua.eu/images/organic.lingua_d6.2.1_20130225-final.pdf)).

[8] Ochoa, X. and E. Duval, "Quality Metrics for Learning Object Metadata", *Proc. of ED-Media 2006*, pp. 1004-1011 (2006). (Retrieved from <https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/133909/1/Ochoa-EDMedia2006.pdf> on 6th Dec, 2014).

[9] Balatsoukas, P., O'Brien, A. and A. Morris, "The effects of discipline on the application of learning object metadata in UK higher education: the case of the Jorum repository" *Information Research*, 16(3) paper 481, (2010). (Retrieved from <http://InformationR.net/ir/16-3/paper481.html> on Dec 6th, 2014).

[10] Noor, S.F.M, Yusof, N. and S.Z.M. Hashim, "Determining important metadata for accessibility and reusability of learning object", *Proc. of 1st International Malaysian Educational Tech-*

nology Convention, Vol 2, p:760-765, Johor - Malaysia, (2007). (Retrieved from <http://www.fp.utm.my/ePusatSumber/listseminar/20.KonventionTP2007-20/pdf/volume2/99-sitifadzilah.pdf> on 5th Dec, 2014).

[11] Guy, M. and A. Powell, "Improving the Quality of Metadata in Eprint Archives", *Ariadne Issue 38* (2004). (Retrieved from <http://www.ariadne.ac.uk/issue38/guy> on 6th Dec, 2014).

[12] Suthers, D.D., "Evaluating the Learning Object Metadata for K-12 Educational Resources". *Proc. of the IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2001), Wisconsin – USA, (2001)*. [Retrieved from <http://lilt.ics.hawaii.edu/papers/2001/suthers-icalt-2001-lom.pdf> on 5th Dec, 2014).

[13] Cebeci, Z. and S.M. Say, "Organik Tarım ve Agro-ekoloji Ontolojisi Üzerine Bir Çalışma". *Akademik Bilişim Konferansı (AB2013), 25 Ocak 2013, Antalya, (2013)*. (Retrieved from <http://ab.org.tr/ab13/bildiri/183.pdf> on Dec 6th, 2014).

[14] Cebeci, Z. and M.A. Gökçe, "Çok Dilli İçerik Sistemlerine Kullanıcı Katılımcılığının Güçlendirilmesi: Organic.lingua Deneyimleri" In: Mustafa Agül, et al, eds. *Akademik Bilişim Konferansı (AB 2014)*, Mersin, TR. 5- 7 Şubat 2014. *Bildiriler*, pp. 91-97. Mersin: Mersin Üniversitesi, (2014). (Retrieved from [http://ab.org.tr/ab14/kitap/cebeci\\_gokce\\_ab14.pdf](http://ab.org.tr/ab14/kitap/cebeci_gokce_ab14.pdf) on Dec 5th, 2014).

[15] Margaritopoulos, M., Margaritopoulos, T., Mavridis, I. and A. Manitsaris, "Quantifying and measuring metadata completeness". *J. Am. Soc. Inf. Sci.*, 63: 724–737. doi: 10.1002/asi.21706, (2012).

[16] Ochoa, X. and E. Duval, "Towards automatic evaluation of learning object metadata quality", *Proc. of the Int. Conf.on Advances in Conceptual Modeling: Theory and Practice*. pp:372-381, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, (2006).

Teşekkür:

TrAgLor – Türkiye Tarımsal Öğrenme Nesneleri Deposu TOVAG 1060829 nolu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir.

Organic.Edunet, Avrupa Birliği'nin Rekabet Edebilirlik ve İnovasyon Çerçeve Programı'nın bir parçası olan Bilgi Teknolojileri Destek Programı (ICT PSP) altında Organic.Lingua Projesi ile AB tarafından desteklenmiştir.

# Demografik Özelliklerin Koroner Arter Hastalığına Etkisinin Analizi

Kemal AKYOL1, Şafak BAYIR2, Baha ŞEN3

1 Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

2 Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

3 Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

kemalakyol48@gmail.com, safakbayir@gmail.com, bsen@ybu.edu.tr

**Özet:** Koroner arterler kalbin kendisini besleyen damarlardır. Koroner arter hastalığı bu damarlarda meydana gelen tıkanıklıklarla ortaya çıkar ve çok yaygın bir hastalıktır. Bu hastalığa neden olan bir çok risk faktörünün olduğu bilinmektedir. Bu çalışmamızda sınıflandırma teknikleri ile modifiye edilebilen risk faktörlerinin koroner arter hastalığına etkisi analiz edilmiştir. Çalışmamızda kullanılan verisetleri biyokimya ve hemogram laboratuvar test sonuçlarını içermektedir. Analizler ile elde edilen başarımlar ölçütleri net bir şekilde göstermektedir ki, hipertansiyon ve diyabet mellitus faktörlerinin KAH üzerinde etkisi vardır. Ayrıca, bu çalışma koroner arter hastalığı gibi medikal verilerin işlenmesi ve sınıflandırılmasında random forest ve destek vektör makineleri algoritmalarının kullanılabilceğini bize göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Koroner Arter Hastalığı, Değiştirilebilen Risk Faktörleri, Bilgi Keşfi, Sınıflandırma.

## Analysis of Impact of Demographic Characteristics on Coronary Artery Disease

**Abstract:** Coronary arteries are vessels supplying the heart itself. Coronary artery disease occurs with occlusions occurring in the veins and very common disease. It is known that there are many risk factors that cause disease. In this study, effect of modifiable risk factors on coronary artery disease is analyzed by classification techniques. The dataset used in this study include the biochemistry and hemogram laboratory test results. Performance metrics obtained by analysis clearly showed that hypertension and diabetes mellitus factors have an effect on coronary heart disease. In addition, this study showed us that can be used random forests and support vector machines algorithms in processing and classification of medical data such as coronary artery disease.

**Keywords:** Coronary Artery Disease, Modify Risk Factors, Knowledge Discovery, Classification.

### 1. Giriş

Koroner Arter Hastalığı(KAH) kalp adalesini besleyen ve koroner arterler olarak adlandırılan atar damarların daralma veya tıkanması ile kan akımının biraz veya tamamen kesilmesine bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklardır. Bu hastalığın nedeni halk arasında damar sertliği olarak bilinen aterosklerozdur ve en önemli özelliği ileri evrelerinde sağlamlığı ciddi derecede tehliyeke sokan kalp krizine yol açabilmesidir [1]. Bu hastalığı tetikleyen lipid risk faktörlerinin yanı sıra nonlipid risk faktörleri de bulunmaktadır. Bu anlamda bilinen ve bilinmeyen bir çok risk faktörünün olduğu bilinmektedir. Ve bu alanda bir çok çalışma yapılmıştır. Ulusal Kolesterol Eğitim Programı'nın 2001'de yayınlanan III. Yetişkin tedavi panelinde koroner arter hastalığı ile ilgili nonlipid risk faktörlerinden modifiye edilebilecek olan yani kontrol altında tutulabilecek olan risk faktörleri çalışmamızın başlangıç noktasını oluşturmaktadır ve bu faktörler aşağıda verilmiştir [2]:

- Hipertansiyon

- Sigara içiyor olmak
- Diyabetes Mellitus
- Fazla kiloluluk/Obezite
- Fiziksel inaktivite
- Aterojenik diyet
- Trombojenik/ hemostatik durum

Üzerinde çalıştığımız veriler ile yüksek lisans tez çalışmasında[3] "hangi test değerleri KAH için önemlidir?" sorusuna yanıt aranmıştır. Bu çalışmada ise "hangi test değerleri önemlidir?" sorusuna yanıt aramaktan ziyade KAH için önemli olan test değişkenleri ile hipertansiyon ve diyabetik mellitus demografik özelliklerinin KAH üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Tabii ki, literatürde görüleceği üzere, KAH'nı doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen bir çok faktör vardır. Yani, hastanın tüm değerleri normal iken bile KAH olma ihtimali söz konusudur ki bu durum gizli faktörlerin etkisi olarak da açıklanabilir. Doğru sınıflandırma oranları ve başarımlar ölçütleri çerçevesinde modifiye edilebilen risk faktörlerin-

den hipertansiyon ve diyabet mellitus tanısının olduğu verisetleri ile çalışılmıştır. Verisetindeki verilerin az olması nedeniyle diğer risk faktörleri ile çalışılmamıştır.

Bu çalışmanın içeriği şu şekildedir: 2. kısımda KAH ile ilgili yapılmış çalışmalara yer verilmiştir. 3. kısımda bilgi keşfinin önemi sunulmuştur. 4. kısımda sınıflandırma hakkında bilgi verilmiştir. 5. kısımda analiz için geliştirilen uygulama ele alınmıştır. 6. kısımda verilerin analizi ile elde edilen sonuçlar verilmiştir. Son bölümde sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

## 2. İlgili Çalışmalar

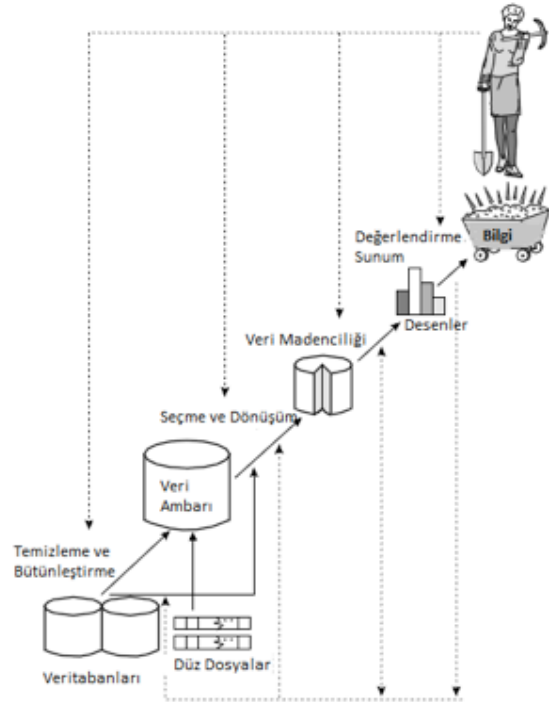
KAH ile ilgili olarak yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır: Framingham çalışmasında bilgi keşfi neticesinde elde edilen belirli kriterler çerçevesinde 10 yıl içinde KAH olma riskini analiz etmişlerdir [4]. Bir başka çalışma olan PROCAM çalışmasında KAH'nı önleme amaçlı bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistem ile erken tanı ve hastalığı mümkün olduğunca önleyebilme çalışmaları yapılmıştır [5]. TEKHARF çalışmasında özellikle yetişkin Türk bireylerinin KAH riskini skorlama çalışması yapılmıştır. Bu çalışma bireylere ait 10 yıllık bilgi birikimi ile gerçekleştirilmiştir [6]. Wang ve arkadaşları, Framingham fonksiyonunu kullanarak geleneksel risk faktörlerinin KAH üzerinde farklı derecelerde etkili olduğu ve diğer risk faktörlerinin de bu hastalığa ayrıca katkıda bulunduğuna dair önemli bir sonuca varmışlardır [7]. Karaolis ve arkadaşları Apriori algoritması tabanlı veri madenciliği sistemi geliştirmişlerdir. Bu sistem, KAH ile alakalı risk faktörlerini tanımlamak için kullanılmıştır. Bu çalışmaya göre, sigara KAH'nı tüm durumlarda doğrudan etkileyen önemli bir risk faktörüdür [8]. Srinivas ve arkadaşları, karar ağacı, yapay sinir ağları ve bayes sınıflayıcıları gibi veri madenciliği tekniklerini kullanarak etkili bir şekilde kalp krizini tahmin etmeye çalışmışlardır [9]. Abdullah ve Rajalaxmi, KAH'nın tahmininde doktorlara yardımcı olması için random forests algoritmasını kullanarak veri madenciliği tekniği geliştirmişlerdir [10]. Lojistik risk skoru isimli bir çalışmada, KAH riski tahmin edilmektedir. Bu hastalık ile ilgili risk faktörlerinin tanımlanması çerçevesinde akut koroner sendromların ve KAH olan hastaların tedavisinde önemli bir yere sahiptir [11]. Bir başka çalışmada, biyokimya ve hemogram laboratuvar test verileri Türk Kardiyoloji Derneği(TKD) bilgileri referans alınarak lojistik regresyon yöntemi ile test edilmiştir. KAH için önemli bulunan test değişkenleri lojistik regresyon modeline dahil edilerek KAH analizi gerçekleştirilmiştir. Doktorların KAH ris-

kini değerlendirebilmeleri için yeni veri girişine imkan veren bir sistem tasarlamışlardır [12].

## 3. Bilgi Keşfi

Bilgi keşfi, veriden anlamlı bilgiyi elde etmek için gerekli olan yöntem ve teknikleri içerir. Günümüzde, büyük veri setlerinden anlamlı bilgiyi çıkarmak için iş dünyası, bankacılık ve tıbbi alan gibi çok çeşitli alanlarda hızla artan bir kullanımı mevcuttur. Özellikle tıp alanındaki verilerin önem derecesi bu alandaki uygulamaları daha da önemli kılmaktadır. Şekil 1'de gösterilen bilgi keşif sürecinin adımları şu şekildedir [13]:

1. Veri temizleme: Gürültülü ve anlamsız verileri verisetinden çıkarmak,
2. Veri bütünleştirme: Gerekli olduğu durumda birden çok veri kaynağını birleştirebilmek,
3. Veri seçme: Analiz için gerekli olan verileri belirlemek,
4. Veri dönüşümü: Verinin kullanılabilir hale dönüşümünü gerçekleştirmek,
5. Veri madenciliği: Veri örüntülerini sınıflandırabilmek için gerekli yöntem ve teknikleri uygulamak,
6. Örüntü değerlendirme: Başarı ölçüm kriterleri çerçevesinde performans başarı analizi yapmak
7. Bilgi sunumu: Elde edilen anlamlı bilginin kullanıcıya sunumunu gerçekleştirmek.



Şekil 1. Bilgi Keşif Süreci Adımları [13]



#### 4. Sınıflandırma

Sınıflandırma, yaygın olarak kullanılan ve analizlerde önemli bir yeri olan bir makine öğrenme tekniğidir. Girdi olarak verilen bilginin çeşitli özelliklere ve niteliklere göre bir sınıflandırma algoritması tarafından sınıflara atanması sürecidir. Girdi, her biri bir sınıf etiketi ile etiketlenecek gözlem veya örneklerden oluşan bir eğitim kümesidir. Çıktı ise öğrenen sistemin verilen girdiye dayalı olarak atadığı sınıf etiketidir. Elde edilen sonuçlar, başarılı sınıflandırma oranları ve performans ölçüm değerleri sınıflandırmanın başarısını bize sunar [14]. Özellik tanımlama, sınıflandırma sürecinin önemli bir adımındır ve aslında problemin çözümünün çekirdeğini oluşturur. Bu anlamda, KAH ile ilgili olarak laboratuvar test sonuçlarının analizi için Türk Kardiyoloji Derneği(TKD) verileri esas alınmıştır.

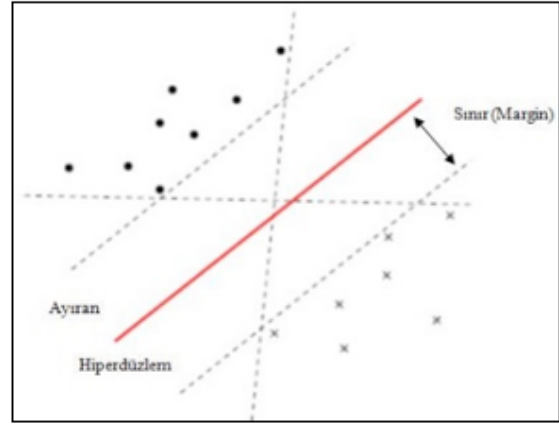
##### 4.1. Random Forest(RF)

Random forest(Rastgele orman) algoritması Breiman tarafından tanıtılan çok popüler ve etkili bir makina öğrenme tekniğidir [15]. RF yöntemi çok sayıda karar ağacı ile oluşturulan orman sınıflandırıcısıdır ve bu yöntemle sınıflama veya regresyon ağaçları kurulabilmekte ve kümeleme yapılabilmektedir. Veri setindeki "sınıf değişkeni" kategorik ise sınıflama, sürekli ise regresyon ağaçları kurulmaktadır [16].

RF, tüm değişkenler arasından en iyi dalı kullanarak her bir düğümü dallara ayırmak yerine, her bir düğümde rastgele bir biçimde seçilen değişkenler arasından en iyisini kullanarak her bir düğümü dallara ayırır. Her veri seti orijinal veri setinden yer değiştirmeli olarak üretilir. Sonra rastgele özellik seçimi kullanılarak ağaçlar geliştirilir [17].

##### 4.2. Destek Vektör Makineleri (DVM)

DVM sınıflandırması, iki ayrı sınıfa ait verilerin en iyi şekilde birbirinden ayrılması için en uygun ayırıcı aşırı düzlemi kullanır. Bu işlem, iki sınıf uzayının birbirinden olabildiğince uzakta temsil edilmesiyle gerçekleştirilir. İki sınıf arasında karar aralığı sınırları(margin) bulunmaktadır. Bu sınırlar birbirinden ne kadar uzak olursa bulunan düzlem o kadar uygun olur. Sınırlar üzerindeki veri setine ait örneklerle destek vektörler denir. Şekil 2'de görüldüğü üzere, bir verisetini ayırmak için pek çok hiper düzlem(şekil üzerindeki kesikli çizgiler) olabilir ancak en iyi genellemeyi yapan yani en iyi sınır(margin) olan kırmızı çizgidir [18].



Şekil 2. İki sınıflı bir problemde DVM hiper düzlemleri [18]

Bu çalışmada kullandığımız bu iki sınıflandırma algoritması ile laboratuvar test bilgileri verilen bir veri setine ait sınıf etiketlerini öğrenebilen veya tahmin edebilen bir model oluşturulması amaçlanmıştır.

#### 5. Uygulama

##### 5.1. Veriler

Geriye dönük ve olgu-kontrol araştırması şeklinde gerçekleştirilen bu çalışmanın verileri, 01.01.2011-11.10.2011 tarihleri arasında Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji ve diğer servislerinden temin edilmiştir. Çalışma verilerinden koroner kalp hastasına ait veriler, KAH grubuna, diğer veriler ise kontrol grubuna dahil edilmiştir.

ICD-10 Uluslararası Hastalık Kodları kitapçığı referans alınarak KAH tanısı veriseti oluşturulmuştur. Olgularda KAH ile ilgili olarak biyokimya ve hemogram laboratuvar test değerlerine ilişkin referans değerlerin tanımlanmasında TKD'nin 2002'de yayınladığı "Koroner Kalp Hastalığı Korunma ve Tedavi Klavuzu" esas alınmıştır. Referans değer, iki değer arasında olabileceği gibi belirli bir eşik değerinin altında veya üstünde de olabilir. Bu klavuzda belirtilen ve araştırmamızda kullanılan koroner arter hastalığı risk değerleri şunlardır [19]:

- Erkeklerde 45 ve daha üzeri, kadınlarda 55 ve daha üzeri yaşında olma,
- Serum LDL kolesterol değerinin  $\geq 130$  mg/dl olması ve/veya total kolesterolün  $\geq 200$  mg/dl olması,
- Serum trigliserid düzeylerinin  $\geq 150$  mg/dl olması,
- Serum HDL kolesterol düzeylerinin  $< 40$  mg/dl olması.

## 5.2. Önışleme

Çalışma için temin edilen veriler geliştirilen yazılım ile sisteme yüklenmiştir. Veri setindeki biyokimya ve hemogram laboratuvar test değişkenlerinden KOLESTEROL, TRIGLİSERİD, HDL ve LDL değişkenleri ve ayrıca CİNSİYET ve YAS belirleyici faktör değişkenleri modele dahil edilen değişkenlerdir. KAH değişkeni sonuç değişkeni olmak üzere veri setinin düzenlenmesi sağlanmıştır. Kategorik değişken verileri text formatında bir içeriğe sahiptir ve bu çalışma için bu verilerin hepsi kategorik olarak 1 ve 0 dönüşümü sağlanmıştır. Örneğin KAH tanısı pozitif ise 1, negatif ise 0 dönüşümü sağlanmıştır. Diğer yandan, TKD verileri doğrultusunda, yaş ve cinsiyet verilerinin ikisini birden ele alan bir dönüşüm yapılmıştır. Şöyle ki; cinsiyeti erkek ve yaşı 44 ve üzeri ise veya cinsiyeti kadın ve yaşı 54 ve üzeri ise 1 diğer durumlarda 0 kategorik dönüşümü sağlanmıştır. Sürekli değişken verileri normalize edilerek veri setleri oluşturulmuştur. Bir test değişkenine ait referans değer aralığı TKD verileri doğrultusunda sisteme tanıtılmış ve bu doğrultuda verisetleri elde edilmiştir. Tablo 1’de önışlem aşamasından geçirilmeden önce verisetinde mevcut olan değişkenler listesi görülmektedir.

Değişken ismi	Veri türü	Açıklama
Cinsiyet	Kategorik	Cinsiyet
Yas	Sürekli	Hastanın yaşı
Hastalık Tanısı	Kategorik	KAH Tanısı
LDLkolesterol	Sürekli	LDL kolesterol değeri
HDLkolesterol	Sürekli	HDL kolesterol değeri
Trigliserid	Sürekli	Trigliserid değeri
Kolesterol	Sürekli	Kolesterol değeri
Hipertansiyon	Kategorik	Hipertansiyon tanısı
Diyabet Mellitus	Kategorik	Diyabet Mellitus tanısı

Tablo 1. Verisetindeki değişkenler listesi

HT (Veriseti 1)		DM (Veriseti 2)		HT ve DM (Veriseti 3)	
0	1	0	1	0	1
30	30	16	16	46	46

Tablo 2. Oluşturulan verisetleri

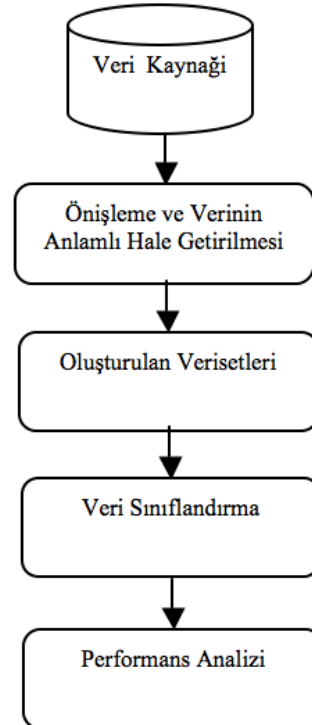
		Veri seti 1	Veri seti 2	Veri seti 3
KAH	0	19	10	29
	1	41	22	63
Eğitim		30	16	46
Test		30	16	46

Tablo 3. KAH tanısı ve sınıflandırma için kullanılacak eğitim ve test veri sayısı bilgileri

Analizler için oluşturulan her bir veri setinde 2 kategorik ve 4 sürekli değişken bulunmaktadır. Bu verisetlerinin %50’lik kısmı eğitim için, diğer %50’lik kısmı ise modelin testi için ayrılmıştır. Eğitim ve test verilerinin yarısı demografik özelliğin olduğu, diğer yarısı da normal hasta verilerinden oluşmaktadır. Ancak her bir verisetindeki KAH hastalığı tanısı olan hasta sayısı farklılık gösterebilmektedir. Tablo 2 ve 3’deki veriler incelendiğinde görülmektedir ki, örneğin 30 hastada HT tanısı var, diğer 30 hastada HT tanısı yok iken bu verisetindeki KAH sayısı 41, KAH tanısının olmadığı hasta sayısı 19’dur.

## 5.3. Geliştirilen Uygulama

Bu çalışmada biyokimya ve hemogram laboratuvar test değerleri ile sınıflandırma yapılmıştır. Bu verisetlerinin oluşturulması sonrasında RF ve DVM sınıflandırma algoritmaları ile hipertansiyon ve diyabet mellitus faktörlerinin KAH üzerindeki etkisi araştırılmıştır.



Şekil 3'deki iş akışında görüldüğü üzere, her bir veriseti üzerinde gerçekleştirilen analizlerin işlem adımları şu şekildedir:

- Laboratuvar ve tanı bilgileri yüklenir ve gürültülerden arındırılmış olarak veriler hazırlanır.
- Anlamlı bilgiler elde edilir ve verisetleri oluşturulur.
- Belirlenen kurgu doğrultusunda sınıflandırma işlemi gerçekleştirilir.
- Oluşturulan modellerin başarısı performans değerlendirme ölçütleri çerçevesinde test edilir.

## 6. Analizler ve Elde Edilen Sonuçlar

Üzerinde çalıştığımız veriler ile ilgili bilgiler ve performans başarı analizleri Tablo 4 ve 5'te

görüldüğü üzere tablo formatında sunulmuştur. Uygulanan sınıflandırma algoritmaları neticesinde veri setindeki KAH tanısı verileri ile analiz sonucu elde edilen değerler karşılaştırılarak "Doğru Sınıflandırma Oranı(DSO)" hesaplanmıştır. Bu tabloda, KAH'na ait "Beklenen" ve "Gözlenen" değerler görülmektedir. Örneğin, RF algoritması ile hipertansiyonun KAH'na etkisi incelendiğinde görülmektedir ki, koroner arter hastası olmayan 2 kişi yanlış sınıflandırılarak koroner arter hastası grubuna, koroner arter hastası olan 5 kişi de yanlış sınıflandırılarak koroner arter hastası olmayan gruba atanmıştır. Başka bir ifadeyle koroner arter hastası olmayanların %50,0'si, koroner arter hastası olanların %90,0'ı doğru tahmin edilmiştir.

Verisetleri		Random Forest			Destek Vektör Makineleri		
		Hayır	Evet	Başarı(%)	Hayır	Evet	Başarı(%)
Hipertansiyon tanılı olgular ve diğer olgular ile oluşturulan veriseti ile KAH analizi	No	5	5	50,00	9	1	90,00
	Yes	2	18	90,00	3	17	85,00
	Genel Başarı			76,66	Genel Başarı		86,66
Diyabet Mellitus tanılı olgular ve diğer olgular ile oluşturulan veriseti ile KAH analizi	No	3	0	100,00	3	0	100,00
	Yes	5	8	61,53	5	8	61,53
	Genel Başarı			68,75	Genel Başarı		68,75
Hipertansiyon ve Diyabet Mellitus tanılı olgular ve diğer olgular ile oluşturulan veriseti ile KAH analizi	No	12	3	80,00	12	3	80,00
	Yes	5	26	83,87	4	27	87,09
	Genel Başarı			82,60	Genel Başarı		84,78

Tablo 4. KAH duyarlılığı oluşturan faktörler ile elde edilen tahmin sonuçları

Sınıflandırma algoritmalarının performansını ölçmek için duyarlılık(sensitivity,SN), seçicilik(specificity,SP) ve gerçek doğru oranı(TPR) ölçütleri kullanılmıştır. Bu değerlendirme ölçütleri sırasıyla Eşitlik 1'de verilmiştir [20].

$$SN = TP/TP+FN, SP = TN/TN+FP, TPR = TP/TP+FP \quad (1)$$

Eşitlik 1'de yer alan başarı ölçütleri hesaplamaları 4 temel değere dayandırılarak hesaplanır. Bunlar;

- Doğru Pozitif (DP) :KAH tanısı olan hastaların doğru bir şekilde KAH olarak sınıflandırılması,
- Yanlış Pozitif (YP) :KAH tanısı olmayan hastaların yanlış bir şekilde KAH olarak sınıflandırılması,
- Yanlış Negatif (YN) :KAH tanısı olan hastaların yanlış bir şekilde KAH tanısı yok olarak sınıflandırılması,
- Doğru Negatif (DN) :KAH tanısı olmayan hastaların doğru bir şekilde KAH tanısı yok olarak sınıflandırılması.

Sınıflandırıcılar	Verisetleri	SN	SP	TPR	DSO
Random Forest	Veriseti 1	71,42	78,26	50,00	76,66
	Veriseti 2	37,50	100,00	100,00	68,75
	Veriseti 3	70,58	89,65	80,00	82,60
Destek Vektör Makinaları	Veriseti 1	75,00	94,44	90,00	86,66
	Veriseti 2	37,50	100,00	100,00	68,75
	Veriseti 3	75,00	90,00	80,00	84,78

Tablo 5. Sınıflandırma değerlendirme sonuçları

## 7. Sonuçlar ve Öneriler

KAH, sağlıklı bireylerde %5-10 sıklıkla görülürken, laboratuvar test değerlerinin referans aralığı değerlerini aşan hastalarda %80'e ulaşabilmektedir. Ayrıca yaş ile birlikte KAH olma riski artmaktadır.

Sınıflandırma ile veriden anlamlı bilgi elde ederek bir bakıma bilgi keşfi icra edilmiş olur. Sınıflandırma, eğitim ve gözlem yolu ile verinin çeşitli sınıflardan hangisine ait olduğunu bulan önemli bir makine öğrenme tekniğidir.

Geriye dönük ve olgu-kontrol araştırması şeklinde 01.05.2011-28.11.2011 tarihleri arasında Kardiyoloji ve diğer servislerdeki 92 adet hasta verisi üzerinde yapılan bu çalışmada rutin biyokimya ve hemogram laboratuvar test değerleri analiz edilerek modifiye edilebilen risk faktörlerinden hipertansiyon ve diyabetik mellitus tanılarının KAH' na etkileri araştırılmıştır.

Çalışma verileri, hasta gurubu ve kontrol grubundan oluşmaktadır. KAH verileri kardiyoloji bölümündeki uzman doktorlar tarafından KAH tanısı ile işleme alınmış verilerden, kontrol grubu hastalarına ait veriler ise kardiyoloji bölümü haricindeki diğer bölümlerdeki hastalardan oluşmaktadır. Kontrol grubu verileri her ne kadar kardiyoloji bölümüne ait verilerden oluşmamış olsa da hastanın kalp hastası olabileceği ihtimali göz önünde bulundurulmalıdır. Elde edilen sonuçlar, RF ve DVM sınıflandırma algoritmalarının başarılı bir şekilde sınıflandırma yaptığını ve bu sınıflandırma algoritmalarının KAH tanısı için alanında uzman yetkili kişilere yardımcı olabileceğini bize göstermiştir.

Ayrıca elde edilen veri setindeki olgu sayısının az olması da göz önünde bulundurulması gereken diğer önemli bir ayrıntıdır. Veri setindeki olgu sayısı ne kadar çok olursa veri uzayı o kadar iyi tanılanacaktır ki böylece algoritmaların başarı performansı da o kadar iyi olacaktır. Verisetindeki verilerin az olması nedeniyle bu çalışmamızda diğer risk faktörleri ile çalışılmamıştır. Sonraki çalışmalarımızda modifiye edilebilen tüm risk faktörlerini içeren bir çalışma yapılması planlanmaktadır.

## 8. Kaynaklar

- [1] İnternet: [http://www.tkdcd.org/public/uploads/files/pdf/saglikli\\_yasam/koroner\\_arter\\_hastaliklari.pdf](http://www.tkdcd.org/public/uploads/files/pdf/saglikli_yasam/koroner_arter_hastaliklari.pdf) (2014).
- [2] Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on De-

tection Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults Final Report, National Cholesterol Education Program National Heart, Lung, and Blood Institute. National Institutes of Health, NIH Publication No. 02-5215, 2:14-15, (2002).

[3] Akyol, K. "Biyokimya ve Hemogram Laboratuvar Test Sonuçlarının Lojistik Regresyon Yöntemiyle Analizi", Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük, (2012).

[4] Kannel, W. B., McGee, D. and Gordon, T., "A general cardiovascular risk profile: the Framingham Study", Am J Cardiol, 38:1-1, (1976).

[5] Assmann, G., Cullen, P. and Schulte, H., "Simple scoring scheme for calculating the risk of acute coronary events based on the 10-year follow-up of the Prospective Cardiovascular Münster(PROCAM) study", Circulation, 105(3):310-5, (2002).

[6] Onat, A., Keleş, İ., Çetinkaya, A., Başar, Ö., Yıldırım, B., Erer, B., Ceyhan, K., Eryonucu, B. ve Sansoy, V., "Prevalence of Coronary Mortality and Morbidity in the Turkish Adult Risk Factor Study: 10-year Follow-up Suggests Coronary Epidemic", Türk Kardiyol Arş, 29:8-19, (2001).

[7] Wang, Z., Hoy and W.E., "Is the Framingham coronary heart disease absolute risk function applicable to Aboriginal people?", Med.J.Australia, 182(2): 66-69, (2005).

[8] Karaolis, M., Moutiris, J.A. and Pattichs, L., "Assessment of the Risk Factors of Coronary Heart Events Based on Data Mining With Decision Trees", IEEE Transactions on IT in Biomedicine, 14(3):559-66, (2010).

[9] Srinivas, K., Rao, G.R. and Govardhan, A., "Analysis of Coronary Heart Disease and Prediction of Heart Attack in Coal Mining Regions Using Data Mining Techniques", 5th IntConf on Computer Science and Education, 1344-1349, (2010).

[10] Abdullah, A.S. and Rajalaxmi, R.R., "A Data mining Model for predicting the Coronary Heart Disease using Random Forest Classifier", International Conference on Recent Trends in Computational Methods, Communication and Controls (ICON3C 2012), 23, (2012).

[11] Chambless, L.E., Dobson, A.J. and Patterson, C.C. and Raines B., "On the use of a logistic risk score in predicting risk of coronary heart disease", Stat Med, 9(4):385-96, (1990).

[12] Akyol, K., Çalık, E. ve Şen, B., "Biyokimya ve Hemogram Laboratuvar Test Sonuçlarının Lojistik Regresyon Yöntemiyle Analizi", XIV. Akademik Bilişim, 350-354, Uşak, (2012).

[13] Han, J. and Kamber, M., "Data Mining:

- Concepts and Techniques”, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 5-7 (2006).
- [14] Emel, G.G. ve Taşkın, Ç., “Veri Madenciliğinde Karar Ağaçları ve Bir Satış Analizi Uygulaması”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 6(2):224, (2005).
- [15] Breiman, L., “Random forests. Machine Learning”, 45(1): 18, (2001).
- [16] Akman, M., Genç, Y. ve Ankaralı, H., “Random Forests Yöntemi ve Sağlık Alanında Bir Uygulama”, Türkiye Klinikleri J Biostat, 3(1): 37, (2011).
- [17] Akar, Ö. ve Güngör, O., “Rastgele orman algoritması kullanılarak çok bantlı görüntülerin sınıflandırılması”, Jeodezi ve Jeoinformasyon Dergisi, 1(2):139-146, (2012).
- [18] Pala, T., “Tıbbi Karar Destek Sisteminin Veri Madenciliği Yöntemleriyle Gerçekleştirilmesi”, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 20, İstanbul, (2013).
- [19] İnternet: <http://old.tkd.org.tr/kilavuz/k11.htm>, TKD Koroner Kalp Hastalığı Korunma ve Tedavi Kılavuzu (2014).
- [20] Tripathi, S., Singh, K.K., Singh, B.K. and Mehrotra, A., “Automatic Detection of Exudates in Retinal Fundus Images using Differential Morphological Profile”, International Journal of Engineering and Technology (IJET), 5(3): 2028-2029, (2013).



# Üniversiteler İçin Kariyer Yönetim Sistemi

Muhammet Damar<sup>1</sup>, Yaşar Dereli<sup>2</sup>, Salih Zafer Dicle<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri AD. Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İzmir

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İzmir

muhammet.damar@deu.edu.tr , yasar.dereli@deu.edu.tr , zafer@deu.edu.tr

**Özet:** Üniversitelerin en önemli amaçlarından birisi nitelikli insan gücü yetiştirmektir. Bu noktada Dokuz Eylül Üniversitesi mezunları ve öğrenim görmekte olan öğrencileri için bir kariyer yönetim sistemi gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama kariyer planlama koordinatörlüğü ve fakülte birim sekreterlerinin yaşamış oldukları iletişim problemlerine çözüm bulmaktadır. Proje web uygulaması ve mobil uygulama olmak üzere iki farklı modülden oluşmaktadır. Çalışmada üniversiteler için geliştirilebilecek idealize edilmiş bir kariyer sistemi gerek literatür taraması gerekse var olan ihtiyaçlar ve süreçler doğrultusunda kavramsal olarak ele alınmıştır. Dokuz Eylül Üniversitesi mezunlarının ve öğrencilerinin sanayiden gelen iş imkânları, etkinlik ve eğitim haberleri gibi haberler konusunda kolay bir şekilde haberdar edilmesi uygulama içinde hedeflenmiştir. Mezunların ve öğrenim gören öğrencilerin kariyer süreçleri sistem yaklaşımıyla ele alınmıştır. Gerçekleştirilen mobil uygulama Android cihazlarda kullanılabilir. Hali hazırda Dokuz Eylül Üniversitesi Öğrencileri ve Mezunları tarafından “deuKariyeriM” isimli mobil uygulama Google Play Store üzerinden ücretsiz bir şekilde indirilebilmektedir. Aynı zamanda web arayüzü sayesinde yetkiye göre ilgili birimler öğrencilere veya mezunlara iletişim imkanı sunar. Çalışma diğer üniversitelere, mezun ve öğrenim görmekte olan öğrencilerin kariyer süreçleri üzerinde örnek teşkil etmesi ve üniversite kariyer yönetim süreçlerine literatür çerçevesinde katkı sağlayacağı beklenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kariyer Yönetim Sistemi, Mezun Bilgi Sistemi, Öğrenci Haberleşme, Duyuru Sistemi

## Career Management System for Universities

**Abstract:** One of the most important goals of the university is to train qualified manpower. At this point, a career management system software for Dokuz Eylul University students and graduates has been developed. This software application creates a solution for the communication problems experienced by the career planning coordinator and faculty secretaries. Software project consists of a web application and a mobile application. In this study, according to the requirement analysis and business process flow, an idealized career management system has been conceptually investigated throughout the literature. Developing an easy way to inform Dokuz Eylul University graduates and students about business opportunities from industry, events and education news was one of the aims of the application. Mobile application of this study is working on devices with android operating systems. The mobile application is named as “deuKariyeriM” and it can be downloaded price free from Google Play Store. Meanwhile, related administrative units can communicate with the students and graduates through the web interface. This study offers a sample model for career management of the students and graduates to the other universities, through literature investigation, therefore it is expected to contribute.

**Keywords:** Career Management System, Alumni Information System, Student Communication, Announcement System

### 1. Giriş

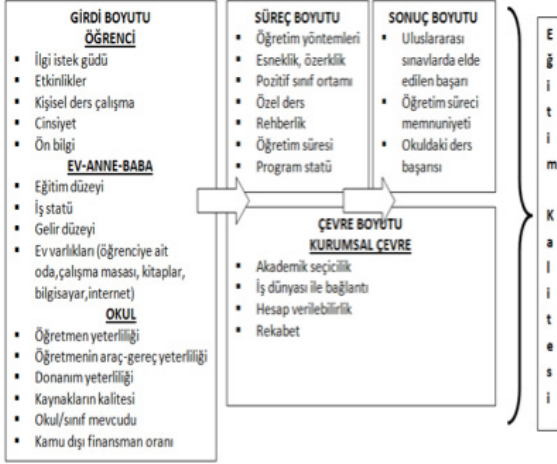
İş dünyasında yaşanan hızlı değişimler ve bilgi teknolojilerinin geldiği nokta kamu sektöründe bazı değişiklikleri gerekli kılmıştır. Üniversitelerin önemli amaçlarından birisi toplumun ihtiyaç duyduğu nitelikli insan gücünü yetiştirmektir[1][2][4]. Bu açıdan bakıldığında, üniversitelerde kariyer planlama faaliyetlerini yürüten ilgili koordinatörlük ve birimlere önemli sorumluluklar

düşmektedir.

Küresel rekabet, üniversiteler için önemli bir baskı unsuru haline gelmiştir. Bu durum, üniversiteleri amaç, yapı, süreç ve çıktılar açısından yeniden gözden geçirmeye zorlamaktadır. Üniversitelerin yönetim anlayışına ilişkin yeni yaklaşımlar getirmektedir[10]. Günümüzde uluslararası kariyer rehberliğinin önemi artmaktadır. Avrupa Birliği, Dünya Bankası, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma

Örgütü tarafından 37 ülkede çeşitli kariyer rehberliği politikaları finanse edilmektedir[17].

İlk kuruldukları dönemlerde buldukları bölgelerin din, dil ve kültür merkezleri olan üniversiteler, değişen dünya şartları ile birlikte bir meslek edindirme kurumu olarak algılanmaya başlanmıştır. Bu hızlı dönüşüm üniversitelerin vizyon ve misyonlarında birtakım değişiklikler yapılmasına zemin hazırlamıştır[1].



Şekil 1. Pisa 2006 Verilerine Göre Türkiye'de Eğitimin Kalitesini Belirleyen Temel Faktörler[22]

Mezunlar üniversitelerin bir ürünüdür. Ait oldukları sosyal çevre ve istihdam edildikleri sektör itibarıyla bir itibar göstergesidir. Mezunlar ile iletişim ve eğitime devam eden öğrencilerin kariyer süreçlerini etkinleştirmek günümüzde önemli hale gelmiştir.

Bu noktada, mezun ve öğrenimine devam etmekte olan öğrencilerin kariyer süreçlerini, bilgi sistemleri vasıtasıyla kolaylaştıran kariyer yönetim sistemi, Dokuz Eylül Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen uygulama, kariyer planlama koordinatörlüğü, fakülte birim sekreterleri, öğrenciler, mezunlar, sanayiden gelen iş gücü talebi, Dokuz Eylül Bilgi Sistemi(DEBIS), Dokuz Eylül Üniversitesi öğrenci ve personel sistemi gibi birçok paydaşı ihtiyaçlar doğrultusunda bir araya getirilerek oluşturulmuştur.

## 2.Literatür

Yükseköğretim, bir basit girdi-çıkı analizleriyle açıklanamayan, öğrencinin öğrenme ve gelişmesini sağlayan bir süreçtir. Üniversite öğrencilerinin beklentilerine uygun ve amaçlarını karşılayan kaliteli bir eğitim sürecinden geçerek mezun olmaları, aynı zamanda toplumun gereksinim ve beklentilerinin karşılanmasına hizmet edebilir. Öğrencilerin beklentilerinin karşılanması durumunda, üniversiteden alacakları doyum düzey-

lerinin yükseleceği öngörülebilmektedir[11].

Yakından incelendiğinde, üniversite öğrencileri, öğrenim görmeye başladıkları ilk yıllarda daha çok barınma, uyum, yalnızlık gibi sorunlar ile karşılaşmaktadırlar. Öğrenciliklerinin ilerleyen yıllarında, sınav kaygısı, gelecek kaygısı, öğretim üyeleri ve sınıf arkadaşlarıyla ilişkiler, ders içeriğinin zorluğu, akademik problemler gibi çeşitli durumlar ile başa çıkmaları gerekmektedir[13]. Karataş ve arkadaşlarına göre[12], son yıllarda, üniversite öğrencilerinin psikolojik danışma gereksinimleri tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de büyük ilgi görmeye başlamıştır. Buna rağmen, üniversite öğrencilerinin gereksinim ve sorun alanlarının sıklığı ve ciddiyeti konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Türkiye'de üniversite öğrencilerinin yaşadıkları sorunları inceleyen araştırmalar, üniversite öğrencilerinin uyum sorunları, akademik sorunlar, iletişim sorunları, iş bulma ve gelecek kaygısı sorunları, ekonomik sorunlar, stres, kararsızlık, kaygı, depresyon gibi sorunları yaşadıklarını gözlemiştir[18]. Eğitim süreci, sadece sınıftaki akademik öğretimle sınırlı olmayan bunun dışında sınıf dışı öğrenci-öğretim elemanı ilişkilerini, eğitim programını ve öğretim elemanının akademik danışmanlığını ve rehberliğini de içeren bir süreçtir[10]. Dünya'nın sayılı üniversiteleri, mezun öğrencileri ile etkileşim halinde bulunmayı kurum içi politika haline getirmiş ve bu noktada beş yıllık stratejik eylem planları oluşturmuşlardır[14][15][16].

Güler ve arkadaşının yaptığı çalışmada geleceğe dair işsiz kalma endişesi taşımama ve iyi bir kariyer beklentisi içinde olmanın öğrencilerin yaşam memnuniyetini olumlu etkilediği görülmektedir[19]. Ülkemizde üniversitelerin eğitim ve öğretim olanakları, iletişim, bilişim ve ulaşım imkânları, veri toplama, işleme ve bilgi üretme olanak ve kapasiteleri gibi birçok imkân açısından birbirleriyle farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin üniversiteyle ve kendi gelecekleriyle ilgili beklentilerinde farklılıklara yol açabilmektedir[21].

Kozak ve arkadaşına göre, öğrencilik döneminden itibaren kariyer planlamaya başlamak, mezuniyet sonrasında kolay iş bulma, çalışılacak alanla ilgili yetenekleri geliştirme ve profesyonel yaşama kolaylıkla uyum sağlama açısından son derece önemlidir[17]. Kozak ve arkadaşının gerçekleştirdiği Eskişehir Üniversitesi mezun öğrencilerin kariyer algısı çalışma sonucunda, mezunların, kariyer kararlarında yeterli düzeyde yönlendirme yapılmadığı, kariyer kararlarını maddi kaygılar doğrultusunda ve geleneksel kalıplara göre verdikleri, kariyer siteleri üzerinden bilgilendikleri görülmektedir.

### 3. Kariyer, Kariyer Planlama, Kariyer Yönetimi ve Üniversiteler

Kariyer kavramı, bireyin çalışma yaşamı boyunca herhangi bir iş alanında ilerlemesi, deneyim ve beceri kazanmasıdır. Günlük yaşamda kariyer, ilerlemek, meslek, iş yaşamı, başarı, bireyin iş yaşamı boyunca üstlendiği roller ve bu roller ile ilgili deneyimler anlamlarında kullanılmaktadır[23].

Kariyer planlaması, bir iş görenin sahip olduğu bilgi, yetenek, beceri ve güdülerinin geliştirilmesiyle, çalışmakta olduğu örgüt içindeki ilerleyişinin ya da yükselmesinin planlanmasıdır[24].

Kariyer yönetimi, işe yerleştirme, potansiyel değerlendirme, danışmanlık ve eğitim gibi faaliyetleri içine alan ve bu faaliyetler aracılığıyla bireyin ilgi ve yeteneklerinin örgütsel fırsatlar ile bütünleştirilmesi, istenilen diğer örgütsel sonuçların başarılması için tasarlanan faaliyetler bütünüdür[23].

İş hayatında iyi noktalarda bulunan mezunlar üniversite için bir prestij ve bir nüfus meselesidir. Üniversitelerin fonksiyonlarından biri olan nitelikli insan yetiştirme noktasında, nitelik ile üniversitenin prestiji doğru orantılıdır. Kariyer yönetimi genellikle işletmelerde insan kaynakları departmanı tarafından yürütülmektedir. Öğrenci odaklı düşündüğümüzde üniversitelerde bu tür hizmetler kariyer planlama koordinatörlükleri ile mezun ofisleri tarafından gerçekleştirilmektedir.

### 4. Üniversite Kariyer Planlama Koordinatörlükleri ve Mezun İletişim Ofisleri

Çağdaş bir toplumda; bir bireyin mesleğini seçmesi, yaşamındaki önemli bir noktadır. Bireyin uygun mesleği seçmesi, kendine ve topluma daha faydalı olabilmesi için gereklidir. Meslek seçim kararı, insanın yaşamı boyunca vereceği en önemli kararlardan birisidir[3]. Kariyer süreçlerinde doğru kararı veren birey, hem kendi iç dünyasında hem de iş dünyasında daha başarılı olacak ve bu şekilde ait olduğu topluma daha faydalı olabilecektir. Üniversitelerde kariyer süreçleri ile ilgilenen kariyer planlama koordinatörlük ve birimleri ile mezun iletişim ofislerine, bu noktada ciddi sorumluluklar düşmektedir.

Örneğin Türkiye'nin en saygın üniversitelerinden Sabancı Üniversitesi Mezun Ofisi Dünya'nın neresinde olursanız olun Sabancı Üniversitesi ile iletişim kurmak için mezun ofisi burada sloganını sitesinde kullanmaktadır[5].

Bir başka örnekte ise dünya çapında üniversitelerimizden Boğaziçi Üniversitesinin mezun ofisi[6] ve kariyer merkezinin[7] web siteleri üzerinden yapılan incelemede dikkat çeken başlıkları yer almaktadır:

• Mezun buluşmaları, mezunlardan haberler, mezun bu card, teknoloji transfer ofisi, ileri teknolojiler arge merkezi benzeri birimlerin mezunlara üniversite-sanayi işbirliği anlamında duyurulması,

- mezunlar için haberler, konser film vb. etkinlik duyuruları,
- mezun sertifika programları ve mezunların eğitim süreçlerini etkinleştirici eğitimler,
- okumakta olan öğrenciler için öğrenci girişi,
- firma ilanlarının kolayca girilmesi için işveren girişleri,
- öğrenciler için faydalı bilgiler,
- okumakta olan öğrenciler için firmaların eğitim ve seminer duyuruları,
- Boğaziçi Üniversitesi Vakfı etkinlikleri, burslar, ödül haberleri, üniversite projelerinde destek ve bağış haberleri.

Bu iki saygın üniversitenin kariyer süreçlerinden sorumlu birimlerinin ilgili web sayfaları üzerinde yapılan incelemede görülen şudur: Öğrencilerinin öğrenim gördükleri süreçte eğitim kalitelerini artırıcı faaliyetlerde bulunmalarının yanı sıra, eğitim sonrasında okudukları üniversite kimliğini korumaya çalıştıkları ve onları üniversitenin bir parçası haline getirdikleridir.

Mezun ofislerinin burs imkânları ve çeşitli yatırımlar konusunda oluşturulan vakıflar aracılığıyla eski öğrencilerinden faydalandıkları görülmektedir[8]. Aynı durum dünya'nın sayılı üniversitelerinden birisi olan Harvard Üniversitesinde "Bir ömür boyu bağlantı, akademik araştırma ve hizmet bağlılık" sloganıyla kurmuş olduğu platform üzerinden, facebook, twitter ve linkedin gibi sosyal medya imkânlarını etkin bir şekilde kullanarak gerçekleştirilmektedir[9]. Harvard mezun sitesinin sağladığı belli başlı hizmetler;

- Mezun Arama Dizini: Online olarak mezun arama imkanı sağlamaktadır.
- Mezun Profili: Gerek Harvard'ın kayıtları için gerekse diğer mezunların birbiriyle iletişimi için güncellenmiş iletişim bilgileri sağlar.
- Dizin ve E-posta Yönlendirme Hizmetleri: Harvard üniversitesi üzerinden e-posta hizmeti sağlar.
- Mezunlar Notlar: Mezunların anı, mesaj ve hatıralarını paylaşma imkanı sağlar
- Tartışma Grupları: Tartışma grubuna katılmayı ya da yeni bir tartışma grubu başlatarak diğer mezunlar ile bağlantıya imkan verir
- Crimson Pusula: Crimson Pusula danışmanları okumakta olan öğrencilere rehberlik sağlayan gönüllülük esaslı bir kariyer danışma hizmetidir.
- Mezun Eğitim: Mezunlara kampus içi eğitim, ülke içinde ve dünya çapında kariyer gelişimleri noktasında faydalı haberler ve bilgiler sunan bir hizmettir.
- Harvard Mezunlar Dünya MasterCard: Harvard mezunları için özel olarak oluşturulmuş ve geliri öğrencilere mali yardım olarak dönen bir karttır. Şeklinde.

## 5.Kariyer Yönetim Sistemi Amaç ve Kapsamı

Günümüz teknolojik gelişmelerine bağlı olarak kariyer planlamada önemli kolaylıklar yaşanmaktadır. Örneğin internet ve burada yapılan kariyer siteleri, kurumların ve bireylerin, iş arama ve kariyer süreçlerinde kullanılmaktadır[17]. Bu noktada geliştirilen uygulama sistem yaklaşımı ile sistemi oluşturan parçaları irdelenerek, ihtiyaçlar göz önüne alınarak projelendirilmiştir.

• Kariyer yönetim sisteminin amacı; Dokuz Eylül Üniversitesinde personel, akademisyen ve öğrencilerin etkin bir şekilde kariyer hizmetlerinden faydalanabilmesini sağlamaktır. Bu noktada sistem yaklaşımıyla süreçler oluşturulmuş ve süreçler doğrultusunda kurum içi duyuru, etkinlik, staj, burs ve iş ilanlarının ilgili guruplara ulaştırılmıştır.

• Kariyer yönetim sisteminin kapsamı; Süreçte mezunlar için mezun olmadan önce doldurulacak formdan, aday öğrencilere, kurum içi etkinlik haberlerine kadar birçok süreç düşünülüp tasarlanmış bu süreç deü kariyer yönetim süreçleri adıyla inşa edilmiştir.

• Çalışmada kullanılan yazılım teknolojileri: PHP, Oracle Veri Tabanı, Android İşletim Sistemi, Web Servis, Java Programlama (Eclips Ortamı) dili şeklindedir.

• Literatür ve akademik açıdan; Çalışmada literatür taranarak kurum içinde çalışabilecek en ideal projenin oluşturulması ve projenin zenginleştirilmesi hedeflenmiştir.

• Sorumlu birimler; kariyer planlama koordinatörlüğü, fakülte, yüksekokul ve meslek yüksekokulu sekreterlikleri, bilgi işlem daire başkanlığı ve öğrenci işleri daire başkanlığı şeklindedir.

• Mezunlar, aday öğrenciler ve öğrenim gören öğrencilere; iş imkânları, staj imkânları, burs imkânları, çeşitli etkinlikler ve aktiviteler konusunda gerek mobil gerekse debis üzerinden bilgilendirme, üniversite tanıtımı vb. konularda bilgilendirmektir.

### 6. Bir Uygulama ve Gerçekleştirilenler

Proje web uygulaması ve mobil uygulama olmak üzere iki farklı uygulamadan oluşmaktadır. Proje web uygulamasında Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgi Sistemi(DEBİS) ve öğrenci işleri otomasyonu ile entegre çalışabilen, öğrenciler ile etkileşen bir modülden oluşmuştur. Süreçler aşağıdaki konu başlıklarıyla özetlenebilir.

#### 6.1 DEBİS Sistemi

Dokuz Eylül Üniversite yazılım projelerinin web tarafını oluşturan, kullanıcıların yetkileri ölçüsünde erişime sahip oldukları bilgi sistemidir.



Şekil 2. Debis Görünümü

## 6.2 Mezun Süreçleri

Sanayiden gelen iş imkanları, sektörel eğitimler ve bölümlerinin özel günleri vb. konularda bilgilendirildiği, iletişime geçildiği süreçleri kapsar. Formda öğrencilerin iletişim bilgilerinin doğruluğunu kontrol edebilmeleri için bir ekran daha mevcuttur. Yanlış bilgiler mezuniyet öncesi bölüm öğrenci işleri ile görüşülerek koordine bir çalışma ile düzeltilmektedir. Bu şekilde öğrencilerin mezuniyet öncesi en doğru iletişim bilgilerine ulaşılması amaçlanmaktadır. Şekil 4 üzerinde kimlik bilgileri ile ilgili kısım ve öğrencinin çalışıp çalışmadığı ile ilgili bölüm yer almaktadır.

Şekil 3. Mezun Bilgi Formunun İlgilenilen Sektör Bölümü



**Mezun Bilgi Formu**

Oğrenci No : 201000046

Adı ve Soyadı : MUHAMMET - ÇAMUR

Cinsiyet : ERKEK

Baba Adı : İSMAİL

Doğum Yeri ve Tarihi : 1992/05/01

Mezun Olduğu Bölüm : İktisadi İlimler Bölümü - İktisat

Mezuniyet Yılı : 2016

E-Posta : mcamur@duygum.edu.tr

Telefon : 05077942008

GSM : 05077942008

Mezuniyet Soruları İletmek İçin Yeri :

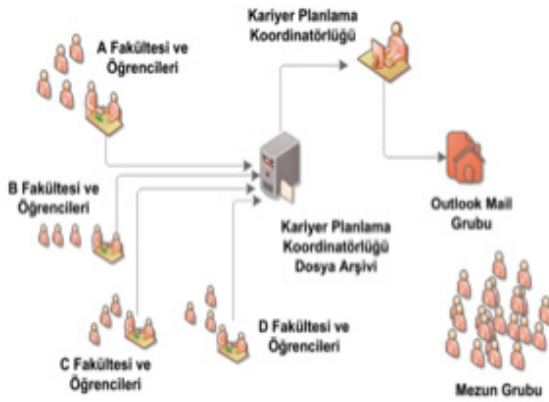
Mezuniyet Soruları İletmek İçin Adresi :

İş Durumunuz:

Şekil 4. Mezun Bilgi Formu Kimlik ve İletişim Bilgileri Bölümü

### 6.3 Mezun Çıkış Alma Süreci

Mezun öğrenciler çıkış yaptıkları noktada mezun bilgi formunu iletişim bilgilerinin ve ilgi duydukları meslek gruplarını işaretleyerek çıkış evraklarıyla bölüme imzalı teslim ettikleri süreçleri kapsar. Eski süreç Şekil 5 üzerinde gösterilmiştir. Bu sürecin evrak kaybı, kullanım zorluğu, arşivin yıllık kâğıt üzerinden dijitalleştirilmesi vb. dezavantajları mevcuttur.



Şekil 5. Mobil Süreç Öncesi Duyuru Sistemi

### 6.4 Mezun İletişim Süreci ve Kayıtlı Öğrenci Süreci

Doldurulan form mezun iletişimi için güncel verilerin tutulması noktasında kritik önemdedir. Bu form sayesinde hem birim sekreterleri hem de kariyer planlama koordinatörlükleri bölüm, fakülte veya kampüs bazlı mezun öğrencilere ulaşabilmektedir.

Kayıtlı öğrenciler için üniversite içi bilgilendirmelerin yapıldığı, Erasmus, Farabi vb. öğrenci faaliyetleri noktasında gerek web sayfasından gerekse indirilen android uygulama ile bilgilendi-

rildikleri süreçlerdir. Şekil 6 üzerinde işletme fakültesi fakülte sekreterinin bölüm öğrencileri ile öğrenci işleri sistemi ile entegre çalışan iletişim ekranı görülmektedir.

**TOPLU MAİL GÖNDERME EKRANI**

İLGİLİ FAKÜLTE :

MAİL GÖNDERMEK İÇİN SEÇİLECEK BÖLÜMLER

- İktisat (İng-A)
- İşletme (İng-A)
- Turizm İşletmeciliği (İng)
- Uluslararası İşletmeler (İng)
- Uluslararası İşletmecilik ve Ticaret (İng)

MAİL GÖNDERMEK İÇİN SEÇİLECEK SINIFLAR

- Hazırık
- 1. Sınıf
- 2. Sınıf
- 3. Sınıf
- 4. Sınıf
- 5. Sınıf
- 6. Sınıf

MAİL KONUSU :

MAİL İÇERİĞİ :

EK DOSYA -1 :

EK DOSYA -2 :

Dünya Etiler Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı

Şekil 6. Örnek Bir İşletme Fakültesi Sekreterlerinin İletişim Ekranı

### 6.5 Sanayiden Gelen İşgücü Talepleri

Sanayiden gelen taleplerin dijital ortamda alarak gerek web sitesi üzerinden duyurma işlemi gerçekleştirilir, gerekse kariyer planlama koordinatörlüğü tarafından onaylanırsa mobil uygulama ekranına düşer.

**Firma Bilgileri**

Firma bilgilerinizi aşağıdaki bilgiler öğrenciler tarafında görüntülenebilir. Bu bilgiler ilave bilgi istenecektir.

Ad :

Soyad :

Firma Adı :

Şehir :

Telefon :

E-Posta :

Firma Web Sitesi :

**Biri Bilgileri**

Firma Adı :

Pozisyon Adı :

Pozisyon Tipi :

Aktarılan Kişi Sayısı :

İş Alanı (en çok 5 tanı):

Adres Çıkarıcı :

Şehir :

**ÇALIŞTIĞINIZ VEYA ÇALIŞMAYI DÜŞÜNDÜĞÜZ SEKTÖRLER**

- KÜLTÜR, SANAT
- MADEN
- MEDYA, İLETİŞİM VE YAYINCILIK
- METAL
- OTOMOTİV
- SAĞLIK VE SOSYAL HİZMETLER
- TARIM, AVICILIK, BALIKÇILIK
- TEKSTİL, HAZIR GİYİM, DERİ
- TİCARET (SATIŞ VE PAZARLAMA)
- TOPLUMSAL VE KİŞİSEL HİZMETLER
- TURİZM, KONAKLAMA, YATIRIM-İNCELEME HİZMETLERİ
- ULAŞTIRMA, LOJİSTİK VE HABERLEŞME
- DİĞER
- ADALET VE GÜVENLİK
- AĞAÇ İŞLERİ, KAĞIT VE KAĞIT ÜRÜNLERİ
- BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ
- CAM, ÇİMENTO VE TOPLAK
- ÇEVRE
- GİYİM
- ELEKTRİK, ELEKTRONİK
- ENERJİ
- FİNANS
- GIDA
- İNŞAAT
- İŞ VE YÖNETİM
- KİMYA, PETROL, LASTİK VE PLASTİK

Firma bilgilerinizi ilgili yarımcıları tarafında görüntülenebilir veya ilgili bilgilere ulaşabilirsiniz.

Firma bilgilerinizi ve adayınız pozisyon bilgilerinizi girin, ilanınız onaylanıncaya kadar Dünya Etiler Üniversitesi Kariyer Merkezi sayfasında ve Deu Kariyer Mobil Uygulamasında Görüntülenecektir.

Şekil 7. Sanayiden Gelen Nitelikli İş Gücü Talebi Ekran Görüntüsü



## 6.6 Süreç Olarak Mobil Uygulama

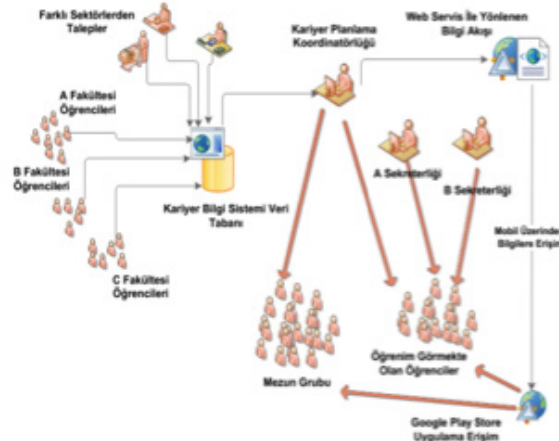
Şekil 8 üzerinde de görüldüğü gibi, mobil uygulama sayesinde öğrenciler kariyer merkezi ile ilgili iş duyurusu, staj duyurusu vb. bilgilere erişebilir.



Şekil 8. Mobil Uygulamadan Bir Görünüm

## 6.7 Yeni Mobil Kariyer Süreci

Şekil 9 üzerinde yeni sürecin çalışma şekliyle ilgili sistematik bir gösterim söz konusudur. Bu gösterimden de anlaşılacağı üzere eski sistemdeki arşiv ve kağıt üzerinden giden süreçler ortadan kaldırılmıştır. Aynı zamanda süreçte mobil uygulama desteği ile daha etkin bir iletişim sağlanmıştır. Fakülte sekreterleri ekranından sadece yetki verilerek öğrencileri kolay bir şekilde bilgilendirme imkânına ulaşılmıştır.



Şekil 9. Sistem Genel İşleyişi

## 7. Sonuç

deuKariyerIM, üniversite ve öğrencilerini kariyer etkinlikleri noktasında birleştirici ve kariyer planlama koordinatörlükleri ve fakülte, enstitü ve yükseköğretim sekreterleri düzeyinde iletişim kolaylaştırıcı bir çalışmadır.

Çalışmada üniversiteler için geliştirilebilecek idealize edilmiş bir kariyer sistemi gerek literatür taraması ile gerekse var olan ihtiyaçlar ve

süreçler doğrultusunda kavramsal olarak ele alınmıştır.

Gerçekleştirilen sistemin öğrenci işleri otomasyonu ve personel otomasyonu gibi üniversite içindeki diğer sistemler ile entegre çalışabilmesi bilginin yönetimi ve güncelliği adına önem taşımaktadır. Çalışmada kurum içi sistemler ile entegre uygulamanın işlevsellik ve etkinliği artırdığı görülmüştür.

DeuKariyerIM mobil ve web uygulamaları olmak üzere farklı kariyer süreçlerindeki amaçlara hizmet eden uygulamalardan oluşmaktadır.

Süreçler sistem yaklaşımı ile belirli bir kapsam içerisinde ele alınmıştır. Mezun öğrencilerin mezun olmadan önce en güncel bilgilerinin dijital ortamda toplanması, mezunların mezuniyet sonrası ilgilendikleri iş gruplarının tutulması, işverenlerin üniversite ile kolayca haberleşmesini ve nitelikli iş gücü taleplerini iletebilecekleri sürecin gerçekleştirilmesi gibi birçok veri ihtiyaçları doğrultusunda bir araya getirilmiş ve ilgili verinin yönetimi sağlanmıştır.

Proje gerçekleştirilen ve çözüm getirilen birçok probleme rağmen devam etmekte olan bir projedir. Proje içerisinde Dokuz Eylül Üniversitesi mezunları için bir kariyer sitesi ve daha zengin ve etkin mobil uygulamaları hedeflenmektedir. Çalışma kariyer yönetim konusunda Türkiye’de yapılan öncü çalışmalardan biri durumundadır. Geliştirilen çözüm henüz test altında olup gelecek geribildirimler ve tartışmalar ile güncellenmesi hedeflenmektedir.

## Kaynaklar

[1]Güçlü N., Karadağ N., “Türkiye ve AB Ülkeleri Yükseköğretim Kurumlarının Kuruluş Amaçları Doğrultusunda Genel Amaç, Vizyon ve Misyonlarının Karşılaştırılması”, Uluslararası Yükseköğretim Kongresi: Yeni Yönelişler ve Sorunlar (UYK-2011) 27-29 Mayıs 2011, İstanbul; 1. Cilt / Bölüm VII / Sayfa 667-675, (2011)

[2]Üniversitenin Amaçları, Erişim Tarihi 30.11.2014, <http://www.fatih.edu.tr/?amaclar>

[3]Pekkaya M., Çolak N., “Üniversite Öğrencilerinin Meslek Seçimini Etkileyen Faktörlerin Önem Derecelerinin Ahp İle Belirlenmesi”, The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science Volume 6 Issue 2, p. 797-818,(2013)

[4]Demircioğlu Ö., “Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi: Bilgiyi Hayata Dönüştüren Kütüphane”, Bilgi Dünyası 2007, 8(1): 167-173, (2007)

[5]Sabancı Üniversitesi Mezun Ofisi, Erişim Tarihi 30.11.2014, <http://www.sabanciuniv.edu.tr/mezunlar/mezunlar-ofisi>

[6]Boğaziçi Üniversitesi Mezun Ofisi, Erişim Tarihi 30.11.2014, <https://mezun.boun.edu.tr/>

- [7]Boğaziçi Üniversitesi Mezun Ofisi, Erişim Tarihi30.11.2014,<http://www.kariyermerkezi.boun.edu.tr/>
- [8]Boğaziçi Üniversitesi Vakfı, Erişim Tarihi 30.11.2014, <http://www.buvak.org.tr/>
- [9]Harvard Üniversitesi Mezun Sitesi, Erişim Tarihi 30.11.2014; <http://alumni.harvard.edu/>
- [10] Ekinci E.C., Burgaz B.,”Hacettepe Üniversitesi Öğrencilerinin Bazı Akademik Hizmetlere İlişkin Beklenti ve Memnuniyet Düzeyleri”,Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal Of Education) 33: 120-134, (2007)
- [11]Yunus Ş.İ., Zoraloğlu R., Şahin N., “Üniversite Öğrencilerinin Eğitimsel Amaçlarına Ulaşmalarını Etkileyen Etkenlere İlişkin Görüşleri”, Fırat İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi Ağustos 2010/ Cilt. 11, Sayı. 2, Ss. 133–154, (2010)
- [12]T Karataş, A. ve Gizir, C. A., “Üniversite öğrencilerinin psikolojik danışma gereksinimlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,28(3), 250-265. (2013)
- [13]Perine, M. ve Lisle, J., “Effects Of Syllabus Offer Of Help, Student Age And Class Size On College Students’ Willingness To Seek Support From Faculty” Psychology And Behavioral Sciences Collection, 64(1), 41-52. (1995)
- [14] The University Of Adelaide University Australia Alumni Relations Strategic Plan 2007 - 2011, Erişim Tarihi 01.12.2014, <http://www.alumni.adelaide.edu.au/s/923/images/FileLibrary/a2a36ed1-e992-432a-8582-9ea48f00efd2.pdf>
- [15]Association Of Yale Alumni Strategic Plan 2012-2017, Erişim Tarihi 01.12.2014, <http://www.aya.yale.edu/content/strategic-plan>
- [16] Cal Alumni Association Strategic Plan For 2013-2017 ; Erişim Tarihi; 01.12.2014; [http://alumni.berkeley.edu/sites/default/files/2013-2017%20CAA%20Strategic%20Plan\\_1.pdf](http://alumni.berkeley.edu/sites/default/files/2013-2017%20CAA%20Strategic%20Plan_1.pdf)
- [17]Akoğlan Kozak M.A.,Dalkırançoğlu T., “Mezun Öğrencilerin Kariyer Algılamaları: Anadolu Üniversitesi Örneği”, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 13 Sayı:1,(2013)
- [18] Topkaya N., Meydan B., “Üniversite Öğrencilerinin Problem Yaşadıkları Alanlar, Yardım Kaynakları ve Psikolojik Yardım Alma Niyetleri”, Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2013, Cilt 3, Sayı 1, 25-37, (2013)
- [19]Seçer B., Çınar E., Bireycilik ve Yeni Kariyer Yönelimleri, Yönetim Ve Ekonomi Dergisi, Yıl:2011 Cilt:18 Sayı:2 Celal Bayar Üniversitesi, (2011)
- [20] Güler B.K., Emeç H.,”Yaşam Memnuniyeti ve Akademik Başarıda İyimserlik Etkisi”, D.E.Ü.İ.B.F. Dergisi Cilt:21 Sayı:2, Yıl:2006, Ss:129-149, (2006)
- [21]Korukoğlu A., “Üniversite Öğrencilerinin Eğitimden Beklentileri Ege Üniversitesi İ.İ.B.F. Örneği”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Y.2003,C8, S.L S.79-89. (2003)
- [22] Yıldırım K, “Pisa 2006 Verilerine Göre Türkiye’de Eğitimin Kalitesini Belirleyen Temel Faktörler”, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Bahar 2012, 10(2), 229-255,(2012)
- [23]Erdoğan, N.,”Kariyer Geliştirme, Kuram ve Uygulama”, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara. (2003)
- [24] TÜZ M.V, “Kariyer Planlamasında Yeni Yaklaşımlar”, U.Ü.Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi,Yıl: 4, Sayı: 4, 2003/1, s. 171. (2003)

# Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Süreçleri İçin Bir Veri Toplama Sistemi

Salih Zafer Dicle<sup>1</sup>, Muhammet Damar<sup>2</sup>, Yaşar Dereli<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İzmir

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri AD. Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İzmir

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, İzmir

zafer@deu.edu.tr, muhammet.damar@deu.edu.tr, yasar@deu.edu.tr

**Özet:** Dokuz Eylül Üniversitesi Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme(ADEK) süreçlerinden genel sekreterliğe bağlı kalite birimi sorumludur. ADEK süreçlerinde farklı birimlerden farklı dönemlerde çeşitli süreçler için veri toplayabilmek, veriyi saklayabilmek ve veriye gerektiği zamanda ulaşabilmek çok önemlidir. Çalışmamızda kalite biriminin akademik değerlendirme ve geliştirme süreçlerindeki ihtiyaçları göz önüne alınarak Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı tarafından gerçekleştirilen Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Birimi Veri Toplama Sistemi açıklanmıştır. Uygulama PHP programlama dili ve MYSQL veri tabanı kullanarak herhangi bir sisteme bağımlı olmayacak şekilde bir içerik yönetim sistemi olarak gerçekleştirilmiştir. Uygulama bir web projesidir. Sistem farklı farklı birimlerden farklı raporlar için birim bazlı veri toplamaya imkân sağlamaktadır. Bir birimden veri toplamak havuza kişi atayıp, o kişiyi o birimle ilişkilendirmek kadar kolaydır. Kişiler sisteme girdiğinde sorumlu olduğu verileri görür ve gerekli veriyi sağlar. Geliştirilen uygulama, uygulama süreçleri ve uygulamanın kapsamının aktarılması, üniversitelerin içinde bulunduğu bologna süreci ve diğer kalite uyum süreçleri dikkate alındığında ve sistemin diğer üniversitelere örnek teşkil etmesi, fikir vermesi noktasında önemlidir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri Toplama Sistemi, Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme, Kalite Birimi, Kalite Sistemii

## A Data Gathering System for Academic Evaluation and Quality Improvement Process

**Abstract:** Quality department of the general secretary is responsible from the Dokuz Eylul University Academic Evaluation and Quality Improvement (ADEK) processes. Collection and consolidation of data from different departments at various times, registration and accessibility of this precious data are very important parts of the ADEK processes. This study introduces the “Academic Evaluation and Quality Improvement Department Data Acquisition System” developed by the IT department of Dokuz Eylul University, according to the academic evaluation and improvement processes requirements of quality department. Data collection system software is a web project, which is developed by using PHP programming language on MySQL database as a content management system. The system allows department based collection of data from different departments for different reports. Collection of a departmental data is as easy as a user assignment and creating a relation with the department. When users logged in, they see the data they are responsible of and provide this data. When the data collection software, business processes, bologna processes of the universities and other quality improvement processes taken into consideration this study is an important, impressive model for other universities.

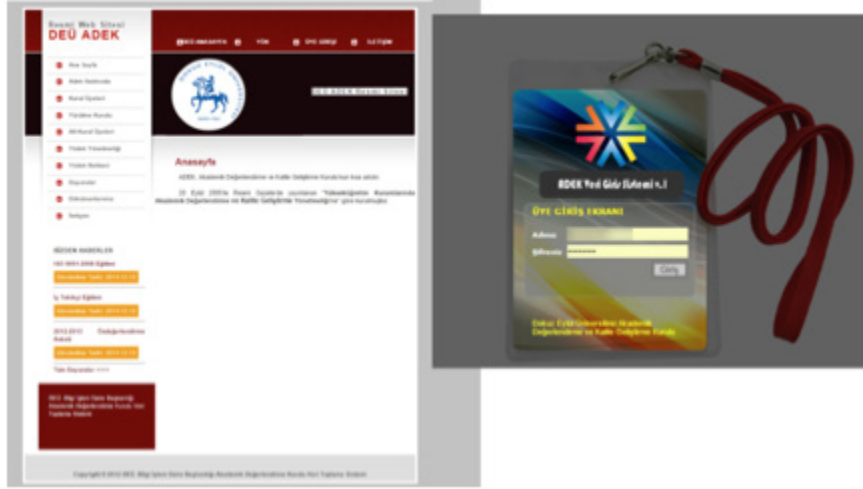
**Keywords:** Data Acquisition Systems , Academic Evaluation and Quality Improvement , Quality Unit, Quality System

Günümüzde internet teknolojilerinin giderek artan rolü, birçok alanda olduğu gibi, veri toplama sistemleri ve verinin yönetimi noktasında bizlere büyük kolaylık kazandırmıştır[1]. Akademik değerlendirme ve kalite geliştirme Bologna Sürecine 19 Mayıs 2001’de Prag’da ülkemizin de katılımıyla üniversitelerin sorumluluğu haline gelmeye başlamıştır[7]. Bologna sürecinin temel gerçeği, bilgi çağının rekabetçi ortamında yerini

sağlamlaştırmak isteyen Avrupa Birliğinin, Bilgi Avrupa’sını yaratma gayesidir[5]. Yükseköğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Yönetmeliği, 25942 Sayı ve 20.09.2005 tarihli Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe girmiştir ve kalite güvence konusunda ülkeler arası işbirliğinin geliştirilmesi yönünde öngörülen çalışmaların başlatılması amacıyla gerçekleştirilmiştir[6].Yayımlanan bu yönetmelik

kapsamında üniversiteler bir takım sorumluluklara sahip olmuşlardır. Akademik değerlendirme ve kalite geliştirme süreçleri birçok ihtiyacı beraberinde getirmektedir. Bu ihtiyaçlardan biri Yüksek Öğretim Kurumu'nun dönemsel istediği raporlara için üniversite içerisinde farklı birimlerden veri toplayabilmektir. İstenilen raporlar doğrultusunda, birbirinden bağımsız birimlerden, farklı zamanlarda istenen veriler dijital ortamd

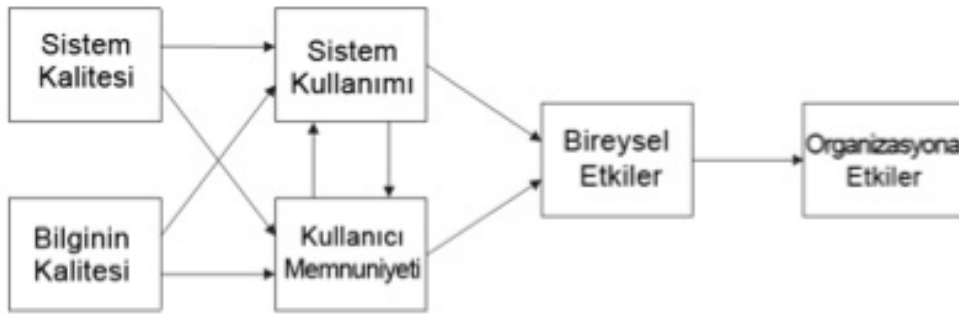
bağımsız bir şekilde toplanmaktadır. Veri dijital olarak saklanmadığında bir takım sıkıntıları beraberinde getirir. Bu doğrultuda süreçlerin sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, süreçlerden sorumlu biri olan kalite biriminin iş süreçlerini kolaylaştırıcı veri toplama sistemini gerçekleştirmiştir.



Şekil 1. DEÜ. Kalite Birimi Web Sitesi ve İçerik Yönetimi Giriş Ekranları

Geliştirilen sistem sayesinde farklı dönemlerde farklı birimlerden veri toplama imkânı sağlanmaktadır. Geliştirilen sistemin birçok fonksiyonu mevcuttur. Bu fonksiyonlar uygulama özellikleri noktasında detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Geliştirilen veri toplama sistemi sadece akademik değerlendirme ve kalite geliştirme süreçleri için değil merkezi yapılanmanın olduğu ve farklı birimlerden veri toplama gereksinimi olan birçok yerde kullanılabilir. Gerçekleştirilen uygulama bir içerik yönetim sistemi özelliğini de taşımaktadır[11].

Bilgi sistemleri, ticari, bilgi paylaşım ya da sunum amaçlı yapılardır. Bu yapılar, kâr amaçlı olsun ya da olmasın kullanıcıların memnuniyeti temel alınarak tasarlanmalıdır[2]. Gerçekleştirilen uygulama kullanıcıların gereksinimleri ve üniversitenin ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Gelişen teknoloji birçok hizmetin web ortamından sunulmasına imkân tanımaktadır ve web bilgi sistemleri, belirli bir konuya ilgi duyan kişilere ya da belirli bir kullanıcı grubunun niteliklerine ve beklentilerine uygun bilgi ya da hizmet veren dijital ortamlardır[3].



Şekil 2. Bilgi Sistemi Başarı Modeli[4]



Şekil 2’de görünen DeLone ve Mclean’ın Bilgi Sistemleri Başarı Modeline göre bilgi sistemlerinin başarısı altı aşamalı bir yapıya bağlıdır. Bunlar; bilginin kalitesi, sistemin kalitesi, kullanıcı memnuniyeti, sistemin kullanımı, bireysel etki ve organizasyona etki olarak sıralanmıştır. Gerçekleştirilen çalışma bilgi sistemini gerçekleştirim noktasında kolay ve etkin kullanımı hedeflemiştir. Şekil 2 üzerindeki özellikler dikkatli şekilde irdelenerek veri toplama sistemi bir web uygulaması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

## 2. Yükseköğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme Ve Kalite Geliştirme Süreçleri

Yükseköğretim kurumlarında gerçekleştirilen

akademik değerlendirme ve kalite geliştirme süreçleri Bologna süreci ile başlamıştır. 1990’lı yılların sonlarına doğru Avrupa Birliğinde eğitimde ve özellikle yükseköğretimde bilgi çağı dinamiklerine cevap verme temposunun giderek hız kaybetmiştir. Bununla beraber yükseköğretim sisteminin çıktıları olan öğrencilerin istihdam edilebilirliğine ivme kazandırma düşüncesi, Avrupa Birliğini 2010 sonunda gücünü bilgi ve bilimden alacak olan bilgi toplumuna dönüştürme girişimine başlamasına neden olmuştur. Bu girişimle başlayan sürece Bologna Süreci denmektedir[5].



Şekil 3. Yüksek Öğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme Ana Süreç Haritası[7]

Yükseköğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme ve Kalite Geliştirme faaliyetlerinin amacı, yükseköğretim kurumlarının eğitim, öğretim ve araştırma faaliyetleri ile idari hizmetlerinin değerlendirilmesi, kalitelerinin geliştirilmesi, bağımsız “dış değerlendirme” süreciyle kalite düzeylerinin onaylanması ve tanınması konusundaki çalışmalara ilişkin esasları düzenlemek şeklindedir[6].

Şekil 2’deki ana süreç haritasında görülen akademik değerlendirme ve kalite geliştirme raporu kapsamında gerekli verilerin toplanması ihtiyacı doğrultusunda uygulama geliştirilmiştir. Toplanan veriler üniversitenin diğer birimlerini değerlendirme noktasında kalite birimi üzerinden ilgili birimler ile paylaşılabilir.

## 3. Veri Toplama Sistemi ve Çalışma Şekli

İlgili veri toplama sistemi Dokuz Eylül Üniversitesi Bilgi İşlem Daire Başkanlığı tarafından gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sisteminin içerik yönetim fonksiyonlarını taşımasına rağmen asıl odaklandığı nokta farklı dönemlerde farklı birimlerden talep edilen verileri toplayabilmek ve saklamaktır. Sistemin çalışması basitçe birim oluştur, kullanıcı havuzu oluştur, havuzdan ilgili kişileri birimlere sorumlu kıl ve raporlar ile birimleri örtüştür şeklindedir. Birimlerin görev tanımları belirlidir. Talep edilen verilerin hangi birimin sorumlu olduğu bilindikten sonra ilgili verileri toplamak kolayca gerçekleşmektedir. Şekil 4 üzerinde veri toplama sistemi sayesinde gerçekleştirilebilecek süreçler gösterilmiştir.

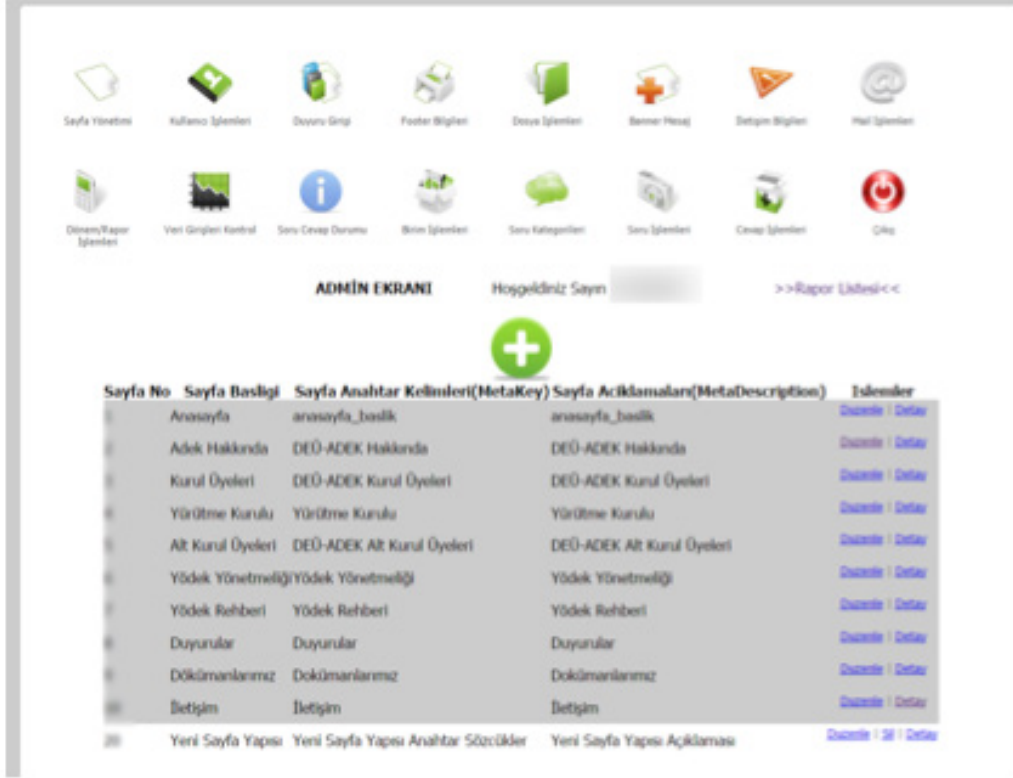




bilmektedir. Bu özellikler sırasıyla, sabit sayfalar, yeni sayfa içeriği ekleme, duyuru ekleme ekranı ve banner-footer gibi bölümlerin düzenleneceği ekranlardır.

Sabit sayfalar, sayfa yönetimi içerisinde kullanıcı sabit olarak oluşturulmuş üzerinde sadece içerik değiştirme hakkına sahip olunan bölümdür. Sile-

meme nedeni kalite birimi web sayfası içerisinde ilgili sayfaların olmazsa olmaz sayfalar olması ve ana sayfadaki sabit menüler ile ilişkilendirilmiş olmasıdır. Şekil 6 üzerinde gri renkte görünen sayfalarımız için sadece düzenle ve detay fonksiyonları işletilmektedir.



Şekil 6. Sayfa Listesi Görünümü

Kullanıcılar web sayfası yönetiminde, sınırsız sayıda sayfa oluşturabilme, yeni sayfa ekleme yeteneğine sahiptir. Sayfa yönetimi menüsünde, listelenen sayfalar arasında gri renkte olmayan sayfaların oluşturduğu gruptur. Kullanıcı yeşil artı ikonu ile yeni sayfa oluşturabileceği ekrana gelir. Kullanıcı CK Editör özellikleri[9] vasıtasıyla istediği kadar yeni sayfa oluşturabilir ve bu sayfaları birbiri içinde link vererek çağırıp yayınlanabilir.

Duyuru ekranı, siteyi takip edenlerin Şekil 1'de görüldüğü gibi bizden haberler bölümünü düzenleme imkânı bulmaktadır. En yeni 3 haber sitede gösterilir. Daha eskiler için site üzerinde haber listeleme bölümü aracılığı ile ulaşılır. Listelenen haberlerin üstüne tıkladığında ilgili haberin detayına ulaşılmaktadır. Bu şekilde kalite birimi süreçler doğrultusunda, organizasyon iç ve dış paydaşlarıyla bilgi paylaşabilir.

İletişim bilgileri, Şekil 1 üzerinde bizden haberler bölümü altındaki sabit bölüm, sitenin en alt

tarafında kalan bölüm ve Dokuz Eylül Üniversitesi logosu yanındaki bölümdür. Kullanıcı süreçlerinde bilgi işlem personelinden bağımsız bir şekilde telefon, faks görevli kişi vb. değişiklik olabilecek verileri güncelleyebilmesi için oluşturulmuş bölümdür.

#### 4.2 Veri Talep ve Verinin Yönetimi

Aşağıdaki Tablo 1 üzerinde Dokuz Eylül Üniversitesi performans göstergesi olarak talep edilen 75 adet veriden 10 tanesi tablo üzerinde farklı birimleri gösterecek şekilde sunulmuştur. Gerçekleştirdiğimiz uygulamamızda bazen aynı birim altında farklı proje gruplarından veya müdürlüklerinden veriler talep edilebilmektedir. Bu noktada, sistemin sabit birim ağacı olmaması ve herhangi bir sisteme bağımlı olmadan istenilen şekilde raporlara bağlı sanal birimler oluşturulabilmesi, veri toplama sürecinde avantaj sağlamaktadır.

Tablo 1.Dokuz Eylül üniversitesi 2013 Yıllı Performans Göstergeleri Veri ve Birim İlişkisi Tablosu

No	Talep Edilen Veri	İlgili Birim
1	1.1 Ortaöğretim başarı puanlarının ortalaması	Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Öğrenci İşleri Proje Grubu
13	13.1.Kadrolu toplam öğretim elemanı (Öğretim üyesi, öğretim görevlisi, okutman, araştırma görevlisi, uzman) başına düşen öğrenci sayısı	Bilgi İşlem Daire Başkanlığı Personel İşleri Proje Grubu
5	Bütçe Ödenekleri 5.1. Personel Giderleri 5.2. Sosyal güvenlik Giderleri vb.	Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı
7	7.1.Öğretim elemanı (Prof., Doç., Yrd.Doç., Öğr. Gör., Araş.Gör., Okutman, Uzman) başına düşen döner sermaye geliri	Döner Sermaye İşletme Müdürlüğü
22	22.1.Yüksek lisans programlarına kabul edilme oranı	Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı
35	35.1. (Değerlendirme yılı içinde işe yerleşen bir önceki yılın Ön lisans mezun sayısı / Değerlendirme yılının bir önceki yılında mezun olan toplam Ön lisans öğrenci sayısı) x 100	Kariyer Planlama Koordinatörlüğü
37	37.1 Uluslararası öğrenci değişim programlarına katılım oranı	Dış İlişkiler Koordinatörlüğü
37	37.11. (Yurtiçi değişim gelen öğrenci sayısı toplamı / Toplam öğrenci sayısı) x 100	Farabi Koordinatörlüğü
45	45.1 Tam metin yayın sayısı (SCI-expanded, SSCI ve AHCI) / Öğretim üyesi sayısı	Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı
50	50.1 Kurum tarafından düzenlenen ulusal ve uluslararası bilimsel konferans, seminer, panel vb. faaliyetlerin sayısı	Basın Halkla İlişkiler Koordinatörlüğü

Verinin talep edilmesi ve yönetimi bölümünde gerçekleştirdiğimiz uygulamanın kullanıcı ekleme, birim ekleme, dönem ve rapor ekleme, dönem için soru kategorisi ekleme, soru kategorisine bağlı kullanıcı ekleme ve bu kullanıcı rolleri gibi fonksiyonları bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla:

- Kullanıcı ekleme: Ekranda kişi admin soyadı, e-mail adresi, diğer bilgileri ve en önemlisi kullanıcı türü bulunmaktadır. Kullanıcı türü kişinin sorumluluk alanını ve ulaşacağı ekranları belirler.
- Birim ekleme: Birim ekleme ekranında rapora bağlı birim bulunmaktadır. Yani sanal birimler gibi düşünülebilir. Bu sistemde farklı gruplardan daire başkanlıkları veya koordinatörlük değil daha alttaki bir yapılanmadan da veri toplama imkanı sağlamaktadır.
- Dönem ve rapor ekleme: Kalite birimi kendisine gelen rapor talebini karar verilmiş gruplar üzerine dağıtır. Burada, toplanmak istenen verinin bir dönemi, son veri giriş tarihi bulunmaktadır.
- Dönem için veri(soru) kategorisi ekleme: Her rapor kendisini oluşturan veri(soru)

kategori gruplarına sahiptir. Bu veri kategorileri altında istediğimiz kadar soru oluşturabiliriz. İlişkilendirdiğimiz veri kategorileri sayesinde kullanıcı ekranında bu verileri kullanıcılar cevaplayabilir.

- Veri(soru) kategorilerine bağlı kullanıcı ekleme: Bu veri kategorileriyle ilgili birimler örtüşürülür. Her soru kategorisi eklenirken sorumlu birim de bu veriyle ilişkilendirilerek veri tabanına eklenir. Bu ilişki ile birim bazlı raporlama imkânı gerçekleştirilmiş olur.
- Kullanıcı rollerine göre ekranlar: Admin ekranı, kullanıcı ekranı ve üst yönetim ekranı şeklinde kullanıcı ekranları mevcuttur. Her rol için farklı görevler tanımlanmış ekranlar buna göre oluşmuştur. Admin ekranında birim ekleme, kullanıcı ekleme, rapor ekleme, soru ekleme ve benzeri veri talep, veri yönetim süreçleri ve sayfa yönetimi ile ilgili tüm modüller bulunmaktadır. Kullanıcı ekranında admin panelinden farklı olarak kullanıcı yardım ekranı bulunmaktadır. Bu kullanıcının veri girişi veya sistemi yeni kullanması durumu için oluşturulmuş bir ekrandır.



Şekil 7. Veri Toplama Sistemi Birim Sorumlusu Kullanıcı Ekranı

### 4.3 Birimler İle İletişim

Sistemde bulunan kişilere, birimlere toplu veya kişisel olarak sisteme kayıt edilirken ki mail adresleri üzerinden mail atmaya imkân sağlanmaktadır. Bu şekilde sisteme kayıtlı kullanıcılara kolaylıkla ulaşılabilecek ve yeni bir veri talebinden kolayca haberdar olabileceklendir.

### 4.4 Rapor Türleri

Rapor süreçlerinde 7 adet rapor bulunmaktadır. Bu raporlar sayesinde ilgili verilere kolayca sınıflandırılabilen ve toplu olarak ulaşabilmektedir. Bu rapor türleri sırasıyla dönem raporları, dönem ve rapora bağlı soru kategorileri, dönem ve rapora bağlı sorular, dönem ve rapora bağlı cevaplar, dönem ve rapora bağlı kullanıcılar, dönem ve rapora bağlı kullanıcı ve buna bağlı soru kategorileri, dönem ve rapora bağlı kullanıcı ve buna bağlı sorular, dönem ve rapora bağlı kullanıcı ve buna bağlı cevapları, dönem ve rapora bağlı birimler, şeklindedir.

### 5. Sonuç ve Değerlendirme

Gerçekleştirilen uygulama bir içerik yönetim sistemi özelliği taşımaktadır. İçerik yönetimin ana odaklandığı noktada, farklı birimlerden, istenilen zamanlarda, verinin toplanması vardır. Açık kaynak kodlu içerik yönetim sistemleri olan Joomla, Drupal, Wordpress vb. içerik yönetim sistemleri kadar gelişmiş değildir. Tabi bazı açık kaynak kodlu dspace, eprints, federo[15] gibi açık kaynak kodlu kurumsal arşiv yazılımları gibi de gelişmiş özelliklere sahip değildir. Gerçekleşen çalışma kalite biriminin ihtiyaçları doğrultusunda farklı birimlerden veri toplama ve bu verinin saklanması ve raporlanması gibi süreçleri gerçekleştirmektedir. Bu gerçekleştirilen adımlar tüm üniversitelerde benzerlik taşımaktadır. Bu noktada çalışma süreçleri sadece akademik değerlendirme ve kalite geliştirme süreçleri adına ele almaması ve farklı dönemlerde gerçekleştirilebilecek sanal birimler ile veri toplamaya ve saklamaya imkân sunması adına rehber bir kaynak niteliği taşımaktadır. Proje bir sonraki adımda bir proje grubuyla açık kaynak kod felsefesiyle, içerisinde php ve mysql yapısını koruyabileceği bir framework ile daha da geliştirilebilir.

### Kaynakça

- [1]Çakıroğlu Ü., “Web Tabanlı Veri Toplama Ve Analiz Sistemi”, Akademik Bilişim 2007, 31 Ocak - 2 Şubat 2007 Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, (2007)
- [2]Shih, H.-P.,”An empirical study on predicting user acceptance of e-shopping on the Web.

Information & Management”, 41, 351-368, (2004)

[3]Soydal İ., “Web Bilgi Sistemlerinde Hizmet Kalitesi”, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Bilgi ve Belge Yönetimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara, (2008)

[4]Petter S.,William DeLone W., McLean E.,Measuring Information Systems Success: Models, Dimensions, Measures And Interrelationships, European Journal of Information Systems 17, 236–263,(2008)

[5]Arslan,M.M ., Bahadır, H., Bologna Süreci ve Türkiye, Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. 2, 2007:222-229, (2007)

[6]Yükseköğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme Ve Kalite Geliştirme Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 20.09.2005 Resmi Gazete Sayısı: 25942,(2005)

[7]Yükseköğretim Kurumlarında Akademik Değerlendirme Ve Kalite Geliştirme Rehberi, Yükseköğretim Akademik Değerlendirme Ve Kalite Geliştirme Komisyonu, (2007)

[8]Yüksek Öğretim Kurumu Bologna Süreci, Erişim Tarihi: 05.12.2014, <https://bologna.yok.gov.tr/>

[9]CK Editör Özellikleri, Erişim Tarihi: 05.12.2014, <http://ckeditor.com/>

[10] Ozan Ö., “CMS, LMS, LCMS Kavramları”, Akademik Bilişim 2009, 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa (2009)

[11] İçerik Yönetim Sistemi, Erişim Tarihi: 28.12.2014, [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C3%A7erik\\_y%C3%B6netim\\_sistemi](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0%C3%A7erik_y%C3%B6netim_sistemi)

[12] Joomla, Erişim Tarihi: 28.12.2014, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Joomla!>

[13] Wordpress, Erişim Tarihi: 28.12.2014, <http://tr.wikipedia.org/wiki/WordPress>

[14] Drupal, Erişim Tarihi: 28.12.2014, <http://tr.wikipedia.org/wiki/Drupal>

[15] Özgür Yazılımlar,Erişim Tarihi:28.12.2014, <http://acikerisim.ankos.gen.tr/ozgur-yazilimlar.html>



# 1 Taşla 3 Kuş: Active Directory, Üniversite Bilgi Sistemi ve İnternet Erişimi Entegrasyonu

Ömer GÜNGÖR<sup>1</sup> , Süleyman Emir TURNA<sup>2</sup>

Gediz Üniversitesi, Bilgi İşlem Müdürlüğü, İzmir  
omer.gungor@gediz.edu.tr, emir.turna@gediz.edu.tr

**Özet:** Donanım ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte internet gündelik hayatta daha önemli bir yer tutmakta ve bilgi kaynaklarına erişimde ilk seçenek haline gelmektedir. Öyle ki internet bir kişi için neredeyse temel ihtiyaç haline gelmeye çok yakındır. İnternet ortamında ise insanları birbirine ulaştıran en hızlı ve en yaygın yöntem e-posta hizmetleridir. Özellikle öğrenciler birbirleriyle iletişimini yoğunlukla bu yolla sağlamakta olup, bu hizmeti hızlı şekilde sunmak da zorunluluk haline gelmiştir.

Üniversitelerin öğrencilerine sağladıkları internet hesapları ve e-posta hizmetlerinin yönetiminde ise büyük oranda active directory hizmeti gelmektedir. Active Directory, Microsoft ağlarında kullanılan izin hizmetidir. Bu veri tabanı, organizasyonun tüm bilgilerini saklayabilir. Bu izin vasıtasıyla çeşitli yönetsel kısıtlamalar oluşturulabilir ya da kullanıcıların çalışma ortamları ihtiyaçlar ve standartlar doğrultusunda şekillendirilebilir.

Bildiri dâhilinde tanıtılan proje, öğrencilerin üniversite kaydından başlayarak öğretim hayatlarında kullandıkları internet ve e-posta hizmetlerinin nasıl otomasyon üzerinden sistematik ve kolay bir yolla yapıldığını içermektedir. Üniversiteyi kazanan bir öğrencinin kaydını yaptırdığında üniversite sistemlerini kullanmaya başlaması, elektronik posta hesabının açılması ve bu elektronik hesabına bağlı olarak erişim haklarının tanımlanması sadece tek bir işlemle başlatılmaktadır. Sonraki süreçlerde ise öğrencinin durumundaki değişikliklere göre (bölüm değiştirme, mezuniyet... gibi) sistemler öğrencinin tüm kayıtlarını (erişim kısıtlaması, haklarının azaltılması/artırılması) dinamik olarak düzenlemektedir. Aşamaların sürekli kayıt altına alınması, karşılaşılan hatalar konusunda bilgilendirme ve sorunların nasıl çözüleceğinin aktarılması da sistemin canlılığı ve kolay kullanılabilir olmasını sağlamaktadır.

Hazırlanan bildiriye, gerçekleşmiş projenin adımları tanımlanacak, süreçleri hakkında bilgi verilecek ve farklı ortamlara uygulanabilirliği ile daha da geliştirilmesi üzerine fikirler paylaşılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Üniversite, İnternet, E-Mail, Erişim, Bilgi Sistemi.

## 1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte kurumlar kendi bünyesinde bulunan kişilere internet ve internet tabanlı hizmetleri sunma konusunda daha fazla ilgilenmeye mecbur hale gelmiştir. Bu hizmetler çeşitlendirilebildiği gibi aslında temelde internet erişimi ve elektronik posta servislerini barındırmaktadır.

Üniversiteler, öğrencilerin aktif olarak araştırma/geliştirme yaptığı, bu sebeple de internet erişimini sürekli kullandığı kurumlardır. Bunun sonucu olarak internet hizmeti üniversitelerin öğrencilere sağladığı başlıca imkânlardan biri haline gelmiştir. Bu bağlamda öğrencilere verilen internet bağlantıları ve dolayısıyla kullanılan e-posta servisleri aracılığı ile kurumdaki yapıyı sürekli canlı tutmak genelde amaç edinilmektedir.

Çalışmamız bir üniversitede aktif olarak kullanılan internet ve e-posta hizmetinin bilgi

sistemi ile entegrasyonu sonucunda nasıl daha kolay yönetilebilir ve daha hızlı işletilebilir hale geldiğini göstermektedir. Tek şifre ile işlemlerin yapılabilirliği ve öğrencilerin tüm düzenlemelerini kendilerinin yürütmesi sistemin sağladığı farklılık ve kazançlardan sadece bir tanesidir. Hem öğrenciye hem de üniversite yapısının yönetimine bakan kısımlarıyla benzer çalışmalardan ve kurumlardan ayrılan bir sistem haline gelmiştir.

## 2. Neden İnternet Şifresi

Üniversite çok farklı kesimden insanların birlikte bulunduğu bir ortamdır. Bu sebeple de özellikle yapılan dijital işlemlerin kontrol altında tutulması bir gerekliliktir. Öğrencilerin internet çıkışlarında kanunlarla da belirtildiği üzere(1) gerekli durumlarda delil kabul edilmesi için bir loglama mekanizmasının olması gerekmektedir. Bu loglama mekanizması öğrencilerin internet üzerindeki adımlarını takip edip onların kayıtlarını saklamaktadır. Bu sebeple internete çıkarken öğrencilere



daha önce verilmiş olan kişiye özgü kullanıcı adı ve şifreleriyle kimliklerini belirtmeleri istenmektedir.

### 3. Active Directory Nasıl Çalışır ve Nasıl Bir Yapıda Olmalı

Active Directory, fiziksel bir organizma üzerine dayalı bir sistemin kullanıcıya daha basite indirgenmiş şekilde görünmesini ve kaynaklara erişim esnasında kullanıcının eriştiği kaynağın ağı neresinde olduğunu bilmeksizin bağlanmasını sağlar. Çok büyük işletmelerdeki yoğun bilgileri alt kümelere bölerek Active Directory üzerinde saklayabilir ve böylece verilerin büyümesi veya küçülmesi durumunda, yani şirketin büyümesi veya küçülmesi durumunda sisteme esneklik kazandırır.

Directory içindeki bilgilerin alt kümelere bölünmüş olması yapının kontrol edilebilirliğinin sağlanması açısından önem gösterir. Üniversite yapısında bakıldığı zaman yıllara göre, bölümlere göre ya da eğitim seviyesine göre öğrencilerin sınıflandırılması ve hakların buna göre tanımlanması konusunda yardımcı olmaktadır.

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), Active Directory yapısı içerisinde arama ve güncelleme işlemleri için kullanılan, temel bir servis protokolüdür. LDAP ile Active Directory elemanları bazı bilgi yapıları kullanarak tanımlanmaları ve sonradan bu elemanlar üzerinde işlem yapılmasını sağlarlar. Bu bilgi yapısının tamamının oluşturduğu yapıya 'Distinguished Names' adı verilmektedir. Kullanıcının sahip olduğu tüm bilgiyi göstermektedir ve tüm LDAP yapısında her kullanıcı için eşsizdir.

Tüm Active Directory objeleri, ağ ortamında kendilerine ulaşılmasını sağlayan komple yolu içeren bir isme sahiptirler.

Örneğin;

CN=Emir TURNA, OU=FakulteAdı, OU=BolumAdı, OU=Yil, DC=ogr, DC=gediz, DC=edu, DC=tr

Burada kullanılan CN (Common Name) yani kişinin adı, OU (Organizational Unit) yani kişinin tam olarak bulunduğu dizin, DC (Domain Controller) ise servisin tüm adıdır. E-posta hizmetinden yola çıkarsak öğrencilere sağlanan elektronik posta adreslerinin '@' den sonraki kısmıdır. Bu tanımlamalardan da anlaşıldığı üzere öğrencinin bilgi sisteminde daha önce tanımlanmış olan bilgileri kullanılarak kolaylıkla sistem üzerinden yönetimi sağlanabilmektedir.

### 4. Bilgi Sistemi Entegrasyonu ve Avantajları

Bilgi sistemleri, tüm kurumlarda olduğu gibi üniversitelerde de canlı ve cansız tüm etmenler-

in yönetilebildiği, bilgiyi işleyen, doğru zaman ve doğru yerde bu bilgiyi sunan sistemlerdir. Öğrencilerin tüm işlemlerinin yönetilmesinde de üniversiteler öğrenci bilgi sistemleri kullanılmaktadır.

Öğrenci bilgi sistemleri üzerinde öğrencilerle ilgili olan tüm bilgiler tutulmaktadır. Öğrencilerin kayıt bilgileri, eğitim öğretim dönemindeki işlemleri, üniversite mezuniyet ve mezuniyet sonrasındaki işlemleri buradan yönetilebilmektedir. Active Directory yapısında öğrencileri birbirinden ayırt etmek için kullanılan sınıflandırmada ise bu bilgilerden faydalanılmaktadır. İşte tam bu noktada iki sistemin entegre çalışması ve birbiriyle konuşması, daha kolay yönetilmesi ile iş ve zamandan kazanç sağlanması açısından çok önem göstermektedir.

Öğrenciler bilgi sistemindeki hareketliliklerine ve durumlarındaki değişimlere göre LDAP üzerinde hareket etmekte, hareket ettiği yere göre de yetki tanımı yapılmaktadır. Sistemin entegre olması her öğrenci için iki sistem üzerinde de işlem yapılmasına gerek bırakmadığı gibi eksik ve hatalı işlem yapılmasının da önüne geçmektedir. Tek bir sistem üzerinden yapılan düzenleme diğer sistemi de tetiklemekte ve bu sayede tutarlılık sağlanmaktadır.

### 5. Sistemin Çalışma Şekli

Sistemin çalışma mantığında öncelikle sistemde alt yapının hazırlanması gerekmektedir. Yıl içinde ve belirli dönemlerde bilgi sisteminde çeşitli değişiklikler olabildiği için her sene başında fakülte ve bölüm tanımlamaları güncellenmektedir. Yeni açılan bölümler eklenmekte ve kapanan bölümler silinmektedir. Bunun haricinde ise yıl içinde öğrenci hareketliliğine göre sistem davranış göstermektedir.

### Öğrenci Yeni Kaydolurken

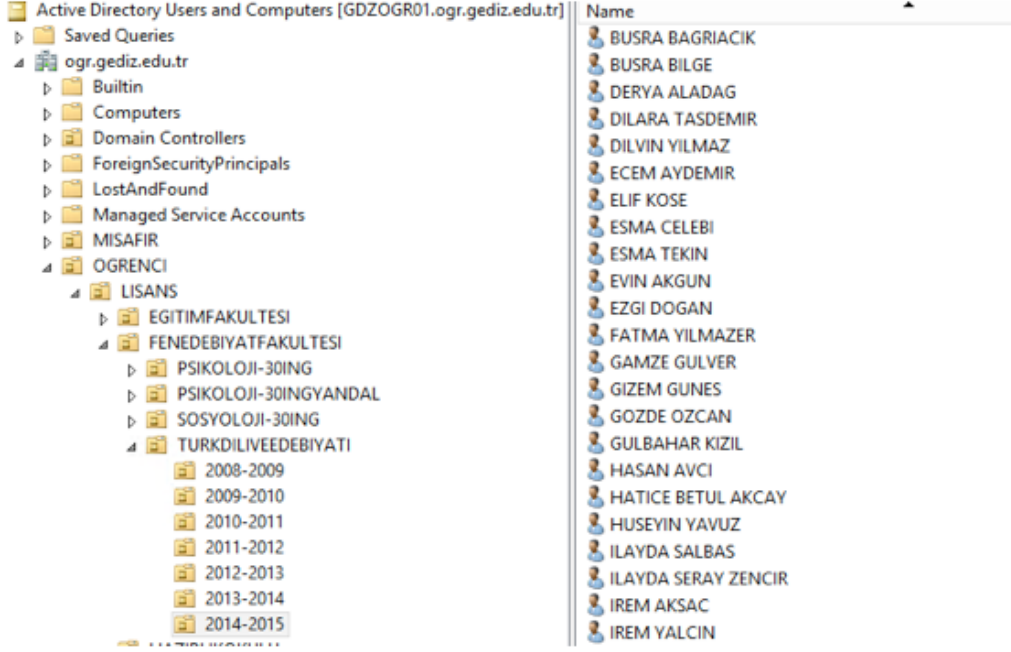
Üniversiteye öğrenci kaydolurken öncelikle ismine göre daha önceki kayıtlar aynı olmayacak şekilde bir e-posta ismi belirlenmektedir. Bunun için çeşitli kombinasyonlar ile adres üretilmektedir. Bu kombinasyonlar;

- (Ad).(Soyad).(Yıl) - (Soyad).(Ad).(Yıl) - (AdınİlkHarfi).(Soyad).(Yıl)
- (Ad).(SoyadınİlkHarfi).(Yıl) - (Soyad).(AdınİlkHarfi).(Yıl) - (SoyadınİlkHarfi).(Ad).(Yıl)
- (Yıl).(Ad).(Soyad) - (Yıl).(Soyad).(Ad)

şeklinde ve çoğaltılabilir. Bunun sebebi asla iki kişiye aynı mail verilememesidir. Çünkü LDAP sisteminde anlatırken bahsedildiği gibi kişiye ait bilgi eşsiz olmalıdır.

Mail adresi belirlendikten sonra bu kişinin sisteme kaydı üniversite kaydıyla eş zamanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Daha önce izin olarak açılmış olan fakülte ve bölüm isminin altına doğru yıl içine öğrencinin bilgisi aktarılmaktadır. Bu şekilde internet erişimi sağlanmış olur. Burada da e-posta hizmetinin sağlanmasında öğrencilere Microsoft aracılığı ile öğrencilere

verilen Office365 öğrenci e-posta hizmetinin entegre edilebilirliğinden yararlanılmıştır. LDAP üzerinde açılan kayıtlar kendisini Office365 ile eşlemede ve burada da kayıt yoksa açılması var ise güncellenmesi sağlanmaktadır. Bu şekilde sadece bilgi sistemi üzerinde yapılan bir üniversite kaydı ile öğrencilere tüm sistemlerin erişimi verilmektedir.

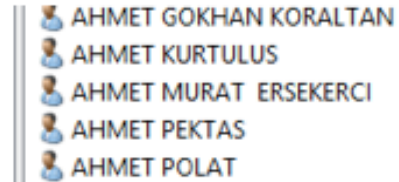
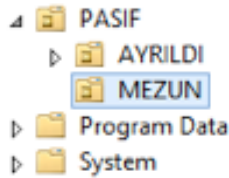


### Öğrenci Kayıt Durumuna Göre

Öğrencinin kayıt durumunda oluşan değişiklikler sistemde de etki oluşturmaktadır. Öğrencinin üniversiteden ayrılması ya da mezun olmasına göre sistem üzerinde bu düzenleme yapıldığında aynı entegrasyon sayesinde öğrenci ilgili olduğu klasöre taşınmaktadır.

Ömür boyu öğrencilik üniversitenin benimsediği bir uygulamadır. Bu sebeple öğrencilere açılan e-posta hesaplara hiçbir zaman kapatılmamak-

tadır. Bir öğrenci üniversiteden ayrıldığında kaydının farklı bir LDAP dizinine taşınmasının sebebi ise öğrencilerin yeni durumuna göre haklarının değişmiş olmasıdır. Buna örnek olarak aktif bir öğrencinin internet erişim hakkı varken, pasif yani ayrılan ya da mezun olan bir öğrencinin bu hakkı iptal edilmektedir. Taşınan klasörde internet eşitlemesi (kullanımın açık olması) duruma göre değişmekte ancak Office365 ile entegrasyon devam etmektedir.



### Öğrenci Bölüm Durumuna Göre

Üniversite eğitiminde öğrenciler bölüm değiştirme ya da aynı anda iki bölümde bulunma imkânına sahiptirler. Bölüm değiştirme durumunda öğrencinin yeni bölümüne öğrenci taşınmakta, aynı anda iki bölümde kaydı bulunması durumunda ise asıl bölümünde (YANDAL veya ÇAD olmayan) kaydı sabit tutulmaktadır.

### Öğrenci Şifre Değişimleri

Sistemin sağladığı en büyük avantajlardan biri şifre değişikliklerindeki kolaylıktır. Entegre olmayan sistemlerde öğrencilerin her sistem için ayrı bir şifresi olmakta, şifre değişikliği için ise tüm sistemlerin şifresini ayrı ayrı değiştirmek zorunda kalmaktadır. Hazırladığımız sistemde ise öğrenci kendi bilgi sisteminde şifre değişikliği yaptığın-

da tüm sistem bundan haberdar olmaktadır. Tek şifre mantığı sayesinde öğrenci tüm işlemlerini kolaylıkla takip ve düzenleme imkânına sahiptir.

## 6. Sonuç

Üniversiteler çok büyük yapılardır ve gittikçe artan bir öğrenci nüfusuna sahiptirler. Her geçen yıl daha fazla öğrenci gelmekte ve bunların yönetimi gittikçe zorlaşmaktadır. Bu sebeple öğrenciyle alakalı işlemlerin hızlanması ve gerekirse bu işlerin dağıtılması yapının sağlıklı yürümesi için çok önemlidir.

Tüm işlemlerin tek elden ve entegre olarak yapılması, iş ve zaman kazancı getirdiği gibi hatasız ve eksiksiz verilere sahip olma açısından da elzemdir. Tek sistem, tek şifre, tek yerden yönetim büyük bir organizmanın bütüncül olarak hareket edebilmesini sağlamak adına önemli bir adım olmuştur.

Çalışmanın sonucunda sistemler üzerinde çok ciddi bir tutarlılık ve aynı zamanda taleplerde azalma olmuştur. İlgili personellerin günde birkaç saatini alan işlemler tamamen ortadan kalkmış, yönetimi kolay bir hale gelmiştir.

Sistemin en büyük farkı ise, aslında her parçasıyla bir bütün olan üniversite yapısına entegrasyonu kolay olması, öğrenci ve öğrenci servislerine uygun hazırlanması ve büyük çaptaki üç sistemin birlikte çalışabildiği ender bilgi sistemlerinden biri olmasıdır.

Hizmetler ile birlikte üniversite internet bağlantılı olarak kullanılan tüm cihazların da sisteme entegrasyonu planlanmakta, bu şekilde yetki ve duruma göre öğrencilere erişim imkânı sunulması düşünülmektedir. Bildiri dâhilinde yapılacak tartışmalarla sistemin daha iyi bir yere gelebilmesi ve tüm kurumlarda uygulanabilmesi hedeflenmektedir.

## Referanslar

[1] İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi Ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun. <http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5651.pdf>

[2] Active Directory Nedir?. <http://www.gokhanvarol.net/active-directory-nedir/>

# Kodlardaki Kötü Kokuları Tespit Etme Yöntemleri ve Algoritma Analizi

**Aylin Güzel<sup>1</sup>, Özlem Aktaş<sup>2</sup>**

1,2 Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
aylin.guzel@ogr.deu.edu.tr, aktas.ozlem@deu.edu.tr

**Özet:** Yazılım geliştirme sürecinde analiz, karar verme ya da uygulamada yapılan yanlışlar kodlarda kötü kokunun ortaya çıkmasına sebep olur. Tasarım problemleri de kodlarda kötü koku şeklinde görülmektedir. Kodlardaki kötü kokular yazılımın kalitesini azaltmaktadır. Daha kaliteli, performansı yüksek, maliyeti düşük, başka bir yerde kullanılması, değiştirilmesi ve geliştirilmesi kolay yazılımlar için kodlardaki kötü kokuların yeniden düzenleme ile yok edilmesi gerekmektedir. Yeniden düzenleme basittir ancak yazılım kalitesine etkisi büyüktür. Bu çalışmada, kodlardaki kötü kokunun ne olduğu, hangi durumlarda ortaya çıkabileceği ve bunun üstesinden nasıl gelinebileceği konuları detaylı olarak anlatılmış, algoritma analizi yöntemi ile kodlardaki kötü kokunun tespiti yaklaşımı incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Yeniden Düzenleme, Yazılım Mühendisliği, Kötü Koku, Algoritma Analizi, Kod İnceleme, İyi Kod, Optimizasyon.

## Methods for Determining Bad Smells in Code and Algorithm Analysis

**Abstract:** In software development process, analysis, decision making or mistakes made in the application causes appearing bad smells in code. Also, design problems in the code are seen as a bad smell. Bad smells in the code reduces the quality of the software. Bad smells in the code must be destroyed for better quality, high-performance, low-cost, re-use, modification and easy development of software. Refactoring is simple but has a huge impact on software quality. In this study, the topics of what the bad smell in the code is, in which situations it can occur and how the bad smell can be overcome are studied in the literature, and detecting bad smells in code was examined by algorithm analysis approach.

**Keywords:** Refactoring, Software Engineering, Bad Smells, Algorithm Analysis, Code Review, Good Code, Optimization.

### 1. Giriş

Bilgisayar bilimi, kısaca bir bilgisayarın nasıl çalıştığını ve nasıl düşündüğünü öğrenmek olarak tanımlanabilir. Bilgisayarın işleyişini anlamak da yazılımcının nasıl düşünmesi ve bilgisayara nasıl yaklaşması gerektiğini anlamasını sağlar. Bu sayede bilgisayara istenilen her türlü işlem yaptırılabilir. Yazılımcı ya da yazılım geliştirme ekibindeki diğer uzmanlar gerçekleştirimini yapmak istedikleri sistemi yanlış analiz ettiklerinde, sistem hakkında yanlış kararlar verdiklerinde, düşündükleri doğru şeyleri sistem için yanlış uyguladıklarında, yazılım geliştirme prensiplerini göz ardı ederek çalışmalarına devam ettiklerinde, sadece anı kurtarmak adına karmaşık, okunabilirliği ve anlaşılabilirliği zayıf olan kod yazdıklarında, “koddaki kötü koku” meydana gelir. Koddaki kötü kokular, sistemdeki potansiyel problemlerin bir göstergesidir. Bu noktada doğru karar vererek yazılıma müdahale edip, yazılımın performansını, okunabilirliğini, esnekliğini, anlaşılabilirliğini arttırmak amaçlanmalıdır.

Bu amaçlar doğrultusunda yapılması gereken işlem Yeniden Düzenleme (ing. Refactoring) olarak adlandırılır. Yeniden Düzenleme, yazılımı daha basit, daha anlaşılır, değiştirmesi daha kolay ve yazılımın okunabilirliğini yüksek bir seviyeye getirerek yazılımın performansını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda kodlarda yeni hiyerarşiler kurarak kodların daha kolay geliştirilebilir, değiştirilebilir, tanınabilir, başka projelerde kullanılabilir hale gelmesine yardımcı olur. Belirtilen hedefleri temel alarak kodun iç yapısını değiştiren ancak dış yapısında herhangi bir değişikliğe neden olmayacak şekilde yapılan düzenlemeler bütününe Yeniden Düzenleme denmektedir. Kodun hali hazırda yaptığı işin, koda Yeniden Düzenleme uygulanması öncesi ve sonrasında aynı kalması durumu, kodun dış yapısında değişim meydana gelmemesi olarak ifade edilir. Kodun iç yapısını değiştirmek için kullanılacak Yeniden Düzenleme yöntemlerinden bazıları aşağıdaki gibidir[2][3][5]:

- Tekrar eden kodları ayrı fonksiyonlara ayırmak,
- İlgili rutinleri bir sınıf altında toplamak,
- Değişken isimlerini işlevine uygun şekilde

değiştirmek,

- Algoritmaları daha hızlı çalışır hale getirmek,
- Gerekli durumlarda metotların isimlerini; yaptıkları işi metotların isimlerinden anlaşılacak şekilde değiştirmek,
- Aynı kod yapısının birden fazla alanda olduğu durumlarda bu kodu programda tek olacak şekilde düzenlemek,
- Uzun metotları okunması ve bakımının daha kolay olması için kısa hale getirmek,
- Çok uzun döngülerde döngünün iç kısmındaki kod bloğunu kısa tutmak ve bu amaçla değişkenleri mümkün olduğunca döngünün dışında tanımlamak,
- Okunabilirliği ve debug modda kodun takibini azalttığı için iç içe çok fazla döngü kullanmamak,
- Aşırı parametre alan metotların yaptıkları işleri azaltmak için bölmek yani parametre sayılarını azaltmak,
- Basit veri tiplerinin aşırı yüklenmesini önlemek için değişkene uygun olmayan, programı yoracak ve gereğinden fazla bellek ayrılmasına neden olacak veri tipini kullanmamak,
- Mevcut kodda işe yaramayan ya da içerisinde çok az işi barındıran sınıfları gerekli ve uygun koşullar sağlandığı taktirde silmek,
- İleride lazım olur düşünmesiyle daha önce yazdığımız ancak mevcut durumda kullanılmayan kodları yorum olarak programda tutmamak,
- Kodu yeterince açık ve temiz yazmak yerine; programı yapılan işin anlaşılması için gereksiz yorumlarla boğmamak,
- Sınıf isimlerini amacına uygun olarak belirlemek,
- Ucu açık sınıf tanımlamamak; oluşturulan sınıf kendisinden beklenenden daha fazla iş yapıyorsa ilgisiz görevleri başka bir sınıf oluşturarak bu sınıfta toplamak ya da program içerisinde ilgili olabilecek bir sınıfa taşımak,
- Ait olduğu sınıftan ziyada başka bir sınıftan özellik kullanan metotları ilgili sınıfa taşıyarak mevcut sınıf içerisinde çağırarak,
- Birbirine benzer işler yapan iki metodu kodu tekrarlamamak için tek metotta birleştirerek parametreye göre ilgili kısmın çalışmasını sağlamak,
- Aldığı parametreye göre birbirinden farklı iki iş yapan metodu ikiye bölmek,
- Bir nesnenin alanlarını metotta tek tek işlemek yerine, tüm nesneyi parametre olarak geçmek,
- Metod içerisinde bir objenin sadece bir ya da iki alanının kullanılacağı durumlarda objeyi metoda geçmek yerine ihtiyaç duyulan alanları kullanmak,
- Karmaşık mantıksal koşullardan kaçınmak,
- Hatırlanılması gereken her şeyi kodun kendisinin içerisine koymak.

Yeniden Düzenleme daima temiz kodu hedefler, kodu temizlemek için etkili ve kontrollü bir teknik sağlar. Çoğu zaman yazılımda anı kurtarmak adına yeterince etkin olmayan çözümler üretilebilir. Bilgisayara ne yapılması gerekiyorsa bunu söylemek ve yapılması gereken görevlerin mevcut programda gerçekleştirildiğini görmek çoğu yazılımcı için yeterlidir. Ancak böyle bir durumun ileride sebep olabileceği durumlar yazılımcı tarafından tahmin edilmelidir.

Yazılımcı yazılım geliştirme sürecine, yapılması istenen sistemin tüm gereksinimlerine, doğru düşünüp doğru çözüm üretmeye ve okunabilirliği, işlevi tam olan doğru ve düzenli programlar yazmaya hakim olmalıdır. Daima daha ileriği düşünerek hareket etmelidir.

Yazılımcı, süreç içerisinde, “nasıl daha iyi kod yazılabilir”, “yazılımdan nasıl daha iyi bir performans elde edilebilir”, “yazılan kod başka bir sisteme kolayca entegre edilebilecek kadar doğru ve temiz midir”, “bir sonraki yazılımcı kodu adete gazete okur gibi okuyabilecek mi ya da sisteme müdahale edip kod üzerinde kolay bir şekilde değişiklik yapabilecek midir” ve en önemlisi de “gerçekten bu yazılan en iyi çözüm müdür” gibi kaygılar taşımalıdır. Aksi taktirde, yazılmış olan kodu belli bir süre sonra değiştirmek isteyen yazılımcı, kodu doğru anlayıp, doğru müdahale edemeyebilir ve yapmak istediği değişikler çok uzun zaman alabilir. Bu da hem kişisel hem kurumsal motivasyon bozukluğuna, hem de maliyetin artmasına neden olabilir. Bazı durumlarda yazılımın performansını ihmal edilebilecek kadar etkileyen küçük “kötü kokular” göz ardı edilebilir. Ancak esnekliği, tanınırlığı, okunurluğu ve anlaşılabilirliği “kötü” olan kodlar mevcut yazılımcıyı kurtarsa bile sonraki yazılımcı için kabus olacaktır. Bu yüzden daima “ya sonrası?” düşünmesi yazılımcının aklında olmalıdır.

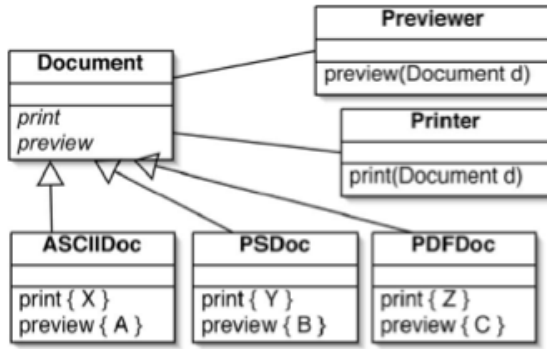
Yazılımı yeniden düzenlemek için “kötü kokunun” ortaya çıkması beklenmemelidir. Her aşamada kod tekrar gözlenerek eksiklikler giderilmelidir, çünkü küçük detaylar dahi olsa, kod üzerinde Yeniden Düzenleme yapmamak, kodun daha temiz olma durumunu engeller. Çünkü küçük detaylar üzerinde Yeniden Düzenleme yapmak, tasarımda daha önce görmediğimiz eksiklikleri ya da yanlışlıkları fark etmemize yardımcı olur. Bu durum aynı zamanda iyi bir tasarım yapmayı kolaylaştırır. Ayrıca, tasarım desenlerinin yazılımda daha etkin bir şekilde kullanılmasına imkan sağlar.



## 2. Literatüre Genel Bakış

Mens ve Tourwe' [12], çalışmalarında Yeniden Düzenleme ve Yeniden Yapılandırma (ing. Restructuring) kavramlarına açıklık getirmiştir. Çalışan bir kod yapısı için gerekli olan Yeniden Düzenleme yöntemlerini uygulamış ve tasarımı daha anlaşılır, kolay müdahale edilebilir, nesneye dayalı tasarım ilkelerine uygun hale getirmiştir. Çalışmada yanlış tasarlanmış Doküman sınıf hiyerarşisi uygun Yeniden Düzenleme metodları kullanılarak ve bu metodların ne zaman, nerede, hangi durumlarda kullanılacağı örnek üzerinden açıklanarak tasarım optimum hale getirilmiştir.

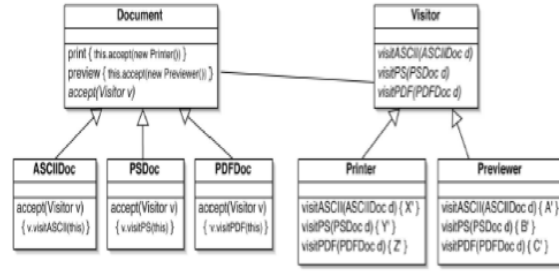
Çalışmada kullanılan yanlış tasarım örneği Şekil 1' de gösterilmiştir.



Şekil 1. Doküman Sınıf Hiyerarşisi ve Yardımcı Sınıflar

Şekil 1 ' de gösterilen hiyerarşide, Doküman sınıfının farklı işlevlerinin alt sınıflara dağıtılmasından dolayı ve Doküman sınıfına yeni bir özellik eklenmek istenildiğinde (metin arama, yazım denetimi vb.) Doküman sınıfının bütün alt sınıflarının değiştirilmesi gerektiği için tasarımın optimum olmadığı ve belirtilen sorunları çözmek için tasarımda Yeniden Düzenleme yapılması gerektiği belirtilmiştir.

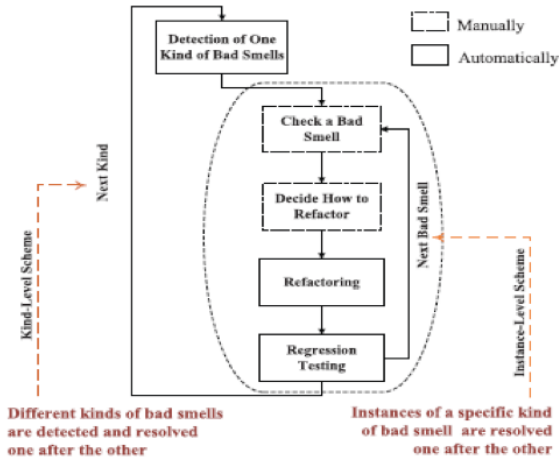
Tasarıma Visitor sınıfı eklenerek bütün alt sınıfları içinde barındırması sağlanmış, gerekli metod ve değişken isim değişiklikleri, uygun yerlere gerekli metodların taşınması, yeni sınıf ekleme gibi temel Yeniden Düzenleme yöntemleri kullanılarak tasarım optimum duruma getirilmiştir. Yeniden Düzenleme yöntemiyle uygun hale getirilen tasarım Şekil 2 ' de gösterilmiştir.



Şekil 2. Yeni Doküman Sınıf Hiyerarşisi

Liu ve arkadaşları [9], çalışmalarında yazılımların niçin ve hangi durumlarda yeniden yapılandırılması gerektiğini vurgulamıştır. Koddaki kötü kokuların araç desteği ile otomatik veya yarı otomatik bir şekilde tespit edilebileceğini ve çözümlenebileceğini belirtmişlerdir. Ancak bu noktada araç tarafından otomatik olarak tespit edilen kötü kokuların manuel olarak tekrar kontrol edilmesi gerektiği çünkü araç yardımıyla tespit edilen kötü kokuların doğruluğunun % 100 garanti altında olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca, Yeniden Düzenleme kuralları doğrultusunda yazılım mühendislerinin koddaki kötü kokuları belirleyerek yeniden yapılandırabilecekleri de vurgulanmıştır. Yeniden Düzenleme kurallarının hepsinin araçlar tarafından desteklenmediği ve Yeniden Düzenleme kurallarının, araçlar tarafından desteklenen kurallara göre çok hızlı arttığı, koddaki kötü kokuları tespit etmenin araç desteği olsa bile zaman harcaması olduğu belirtilmiştir.

Bazı kötü kokuların çözümlenmesinin, koddaki diğer kötü kokuların tespit edilmesini ve çözümlenmesini etkileyebileceği vurgulanmıştır. Örneğin, kötü kokulara sahip bir programda tekrar eden kod bloklarının uzun metotlara sebep olabileceği belirtilmiş ve eğer tekrar eden kod bloğu ortadan kaldırılırsa uzun metodun da kendiliğinden temiz kod standartlarına dönüşebileceği belirtilmiştir. Koddaki kötü kokuların tespiti ve çözümlenmesinin akışı Şekil 3 ' de gösterilmiştir.



Şekil 3. Kötü kokuları tespit etme ve çözümüleme

Chatzigeorgiou ve Manakos [1], çalışmalarında tasarımın ve analizin etkili olmamasının kodda kötü kokulara sebep olacağını, yazılımdaki tasarım problemlerinin yani koddaki kokuların çözümünün Yeniden Yapılandırma yapmak olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarında geçerli bir Java kodu üzerinde JDeodorant Tool kullanılarak dört kötü koku tespit etmişlerdir.

Uzun metodlar, boyutu büyük, karmaşıklığı yüksek, uyumu düşük; anlaşılabilirliği, hata ayıklanması, test edilmesi ve bakımının yapılması çok zaman ve çaba isteyen kötü kokular olarak tanımlanmıştır. Bu problem, metodu daha küçük parçalara ayırarak ya da araç yardımıyla otomatik olarak tespit edilerek çözümlenmiştir.

Geniş ve karmaşık sınıfları tespit etmek için ("God" Class) JDeodorant Tool "Kümeleme Algoritması" yaklaşımı kullanılmıştır.

Durum Kontrolü (ing. State Checking) olarak ifade edilen Şart ya da Eğer (ing. Switch or if/else) ifadeleri programın farklı yerlerinde görüldüklerinde, koddaki Durum/Strateji (ing. State/Strategy) Tasarım Deseni eksikliği olduğu tespit edilmiştir. Bu kötü kokuyu JDeodorant Tool yardımıyla tespit etmek de mümkündür.

Khomh ve arkadaşları [8], bugüne kadar gerek araştırmacıların gerekse uygulayıcıların koddaki ve tasarımdaki kötü kokuları tespit etmek için çeşitli yaklaşımlar geliştirdiklerini ancak bu yaklaşımların hiç birisinin kötü kokuyu tespit etme sürecindeki belirsizliği çözümlenemediğini belirtmiştir. Koddaki kötü kokuların tespiti için "Bayes Yaklaşımı" (BBNs) kullanılmıştır. Yaklaşım "Blob AntiPattern" üzerinde gösterilmiştir. BBN iki test program üzerinde değerlendirilmiş ve başarılı olduğu gözlenmiştir.

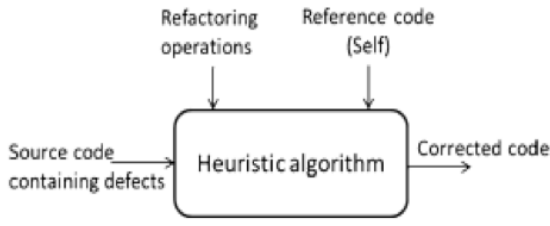
Moha [13], çalışmasında zayıf tasarım kararlarından kaynaklanan tasarım kusurlarının nesneye

dayalı tasarımların kalitesini azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu, tasarım kusurlarının kesin bir şekilde tespit edilmesi ve düzeltilmesi için çok az sayıda yazılım aracı bulunduğunu, çalışmanın hedefinin tasarım kusurlarını kesin bir şekilde belirleyen ve tasarım kusurlarının ayrıntılarından otomatik tespit ve düzeltme yapan sistematik bir yaklaşım oluşturmak olduğunu belirtmiştir. Metodun ismi DECOR (Defect dEtECTION for CORrection) olarak belirlenmiş olup, oluşturulan metodun tasarım kusurlarını kesin olarak tespit ettiği ve uygun şekilde tasarım kusurlarını düzelttiği görülmüştür. DECOR, sırasıyla tasarım kusurunu açıklama, tespit etme, düzeltme ve doğrulama işlemlerini temel alır.

Malhotra ve Pritam [10] nesneye dayalı bir sistemdeki mevcut kötü kokuların bir sınıf için tespit edilme eğilimini deneysel olarak onaylamak amacıyla bu çalışmayı gerçekleştirdiler. Quartz olarak adlandırılan açık kaynak zamanlayıcıdan 79 sınıf olarak veri seti olarak kullandılar. Eğilimi düşük ve yüksek olarak sınıflandırdılar. Quartz'ın her iki versiyonu için ortak olan 79 sınıf için yapılan çalışmada, yüksek değişim eğilimindeki sınıfların gerçek sayısı 65 iken, çalışmadaki tahmin edilme durumu 53 tür. Benzer şekilde düşük değişim eğilimindeki sınıfların gerçek sayısı 14 iken çalışmada 26 olarak tahmin edilmiştir. Ayrıca Java sınıflarındaki 13 farklı kötü kokuyu tespit etmek için eşik değerleri kullanılarak bir araç geliştirilmiştir.

Schumacher ve arkadaşları [15], çalışmalarında koddaki kötü kokuya neden olan geniş çaplı sınıfların ("God" Class) profesyonel yazılım geliştiriciler tarafından nasıl tanındığını ve bu sınıflara nasıl çözüm getirdiklerini araştırmıştır. Devasa sınıflar çoklu sınıflara bölünerek ya da alt sınıflar bu devasa sınıftan çıkartılarak koddaki kötü kokuya çözüm getirilebileceği belirtilmiştir. CodeVizard yazılım aracı ile metrik tabanlı yaklaşım devasa sınıfların tanınmasında kullanılmıştır. Bu bileşen C# programlarını ayrıştırmak ve kod metriklerini hesaplamak için kullanılmaktadır. Çalışmada çok büyük sınıfları, hem insanların hem de araçların tespit edebileceği ve başarı oranlarının yüksek olduğu kanıtlanmıştır.

Kessentini ve arkadaşları [7], çalışmalarında Darwin'in evrim teorisinden esinlenilerek ortaya çıkmış olan Genetik Algoritma'yı koddaki kötü kokuları iyileştirmek için kullanmışlardır. Referans kodu ile kötü kokuları düzeltmek için kullanılan genel yaklaşım Şekil 4 ' te gösterilmiştir.



Genetik Algoritmada sonuçlar vektör olarak gösterilmektedir. Çaprazlama ve mutasyon kullanılarak arama uzayı oluşturulmuştur. Koddaki kusuru düzeltmek için uygulanan Genetik Algoritma yaklaşımının sözde kodu aşağıdaki gibidir:

```

Input: Set of reference code RC
Input: Set of refactorings RO
Input: Code containing bad-smells D
Output: Refactorings sequence RS
1: I:= combination(RO)
2: Pop:= set_of(I)
3: initial_population(Pop, Max_size)
4: repeat
5: for all I ∈Pop do
6: new_code := execute_refactorings(I, D)
7: fitness(I) := compare(RC, new_code)
8: end for
9: best_solution := best_fitness(I);
10: Pop := generate_new_population(Pop)
11: it:=it+1;
12: until it=max_it or best_fitness ≥ fitness_
threshold
13: return best_solution
“
  
```

Kod kusurlarının düzeltilmesi için kullanılan yaklaşım açık kaynaklı sistemlerde test edilmiş ve başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Rech ve Schäfer [14], yazılım sistemlerinin kalitesini iyileştirmek amacıyla CodeSonar aracını geliştirmişlerdir. CodeSonar, yazılım geliştirme ve bakım süreçleri boyunca tasarım kusurlarını göstermek için tasarlanmıştır. Nesneye dayalı sistemlerde koddaki kusurları otomatik olarak tanımayı ve göstermeyi hedeflemiştir. Eclipse yazılım geliştirme ortamı için geliştirilen sistem sınıfları, bu sınıfların metodları arasındaki ilişkileri ve başka sınıfları görselleştirir ve yazılım sistemindeki potansiyel kusurlar için geliştiriciyi uyarır. Bu çalışmada, koddaki kusurların keşfi ve yazılım görselleştirme için yazılım kontrolü, yazılım testi, yazılım ürün metrikleri, yazılım görselleştirme ve Yeniden Düzenleme teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada CodeSonar aracının kullanımını detaylı olarak açıklanmış, basit ve anlaşılır bir araç olduğu belirtilmiştir.

### 3. Koddaki Kötü Kokular ve Algoritma Analizi

Algoritma bir problemi çözmek için uygulanan ardışık adımlar dizisidir ve bilgisayar biliminin temelini oluşturur. Bir algorithmandan beklenen hızlı çalışması ve bellekte az yer kaplamasıdır [4]. İyi bir algoritma daima en iyi performansı hedefler. Algoritma analizi algoritmaların performansını ölçmek için, farklı algoritmalarla karşılaştırmak için, “daha iyisi mümkün mü”, “mevcut çözüm en iyi olan mı” sorularına yanıt bulmak için kullanılır. Bir algoritmanın performansı iç (çalıştırmak için gereken zaman ve çalıştırmak için gereken yer) ve dış faktörlere (girdi verisinin büyüklüğü, bilgisayarın hızı, derleyicinin kalitesi) bağlıdır [6].

Koddaki kötü kokular yazılımda performans kaybına neden olur [2]. Performans kaybı ise yazılımın maliyetin yükselmesine, motivasyon bozukluğuna; taşınabilirliği, değiştirilebilirliği ve okunabilirliği zor olan kodların ortaya çıkmasına neden olur. Yazılımın performansını iyileştirmek için Yeniden Düzenleme kullanılmalıdır.

Algoritmanın iç detaylarına bakılarak algoritmanın performansını tanımlamak için matematiksel bir yaklaşım olan Büyük-O notasyonu kullanılır. Büyük-O notasyonu bir algoritmanın büyüme hızını gösterir ve büyüme hızı da bir algoritmanın performansını yansıtan en iyi göstergedir [6].

Koddaki kötü kokular Yeniden Düzenleme metodlarına göre yazılım mühendisi bakış açısıyla ya da araç yardımıyla tespit edilip, elle ya da yazılım aracı yardımıyla çözümlenebilir. Birçok çalışmada koddaki kötü kokunun tespitinde yanılmalar gözlenmiştir. Bu eksikliğin giderilebilmesi amacıyla, birçok Yeniden Düzenleme kuralı için, yazılım mühendisinin ya da yazılım aracının koddaki kötü kokuları doğru olarak tespit edip etmediğinin “Algoritma Analizi” yaklaşımı kullanılarak doğrulanabileceği öngörülmektedir. Bu doğrultuda, çok uzun döngülerin, iç içe çok fazla kullanılan döngü yapılarının, aşırı parametre alan metodların ve devasa sınıfların programı yorduğunun kanıtlanmasında “Algoritma Analizi” yaklaşımı kullanılabilir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma, yazılım geliştirme süreci temel alınarak, yazılım mühendisliği disiplini çerçevesinde hazırlanmış olup, koda kötü koku olarak bilinen tasarım yanlışlarının aslında sistemi analiz etme, sistem için karar verme ya da uygulamadaki eksiklik ve ihmallerden kaynaklandığı vurgulanmıştır.

Kodlardaki kusurlar, Yeniden Düzenleme kuralları çerçevesinde bir yazılım aracı kullanılarak ya da yazılım mühendisinin tecrübesi sayesinde kodda kötü kokuların olduğuna karar vermesiyle tespit edilebilir. Ancak bu noktada bazı sorunlar göze çarpmaktadır. Birincisi, yazılım mühendisinin yanlış kararlar verme ihtimalidir. İkincisi, yazılım mühendisinin bakış açısı ve tecrübesi kullanılarak koddaki kötü kokuyu tespit etme ve çözümlenme işlemlerinin çok uzun zaman almasının, maliyet ve işgücü kaybına neden olmasıdır.

Daha önce yapılan çalışmalarda, koddaki kötü kokuyu tespit etmek için kullanılan yazılım araçlarının mevcut Yeniden Düzenleme yöntemlerinin tamamını içermediği, sadece belli bir kısmını tespit edebildiği ve çözüm üretebildiği görülmüştür. Yazılım araçlarının gelişme hızıyla yeni kod kusurlarının ortaya çıkmasının aynı ya da yakın hızlarda olmaması bu durumun en önemli sebebidir.

Bu çalışmada literatür incelemesi detaylı olarak yapılmış, eksikler vurgulanarak gelecekte yapılacak çalışmalar için yol göstermesi hedeflenmiştir. Gelecek çalışmalarda, koddaki kötü kokular araç ya da yazılım mühendisi bakış açısıyla tespit edilecek ve “Algoritma Analizi” yöntemiyle kodda bulunan birçok kötü kokunun yazılımın performansını olumsuz olarak ne derece etkilediği kanıtlanmaya çalışılacaktır.

## 5. Kaynaklar

[1] Chatzigeorgiou, A., Manakos, A., “Investigating the evolution of code smells in object-oriented systems”, *Innovations System Software Engineering*, 10, 3-18, (2014).

[2] Fowler, M., Beck, K., Brant, J., Opdyke, W., Roberts, D., “Refactoring: Improving the Design of Existing Code”, Addison-Wesley Professional(2002).

[3]<http://analystdeveloper.com/blogs/gurkan/archive/2006/03/19/3060.aspx>, [Date Accessed: 7 Oct 2014 ].

[4]<http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2010/09/24/algoritma-analizi-analysis-of-algorithms/>, [Date Accessed: 3 Oct 2014 ].

[5] <https://www.kemalkefeli.com/refactoring-nedir.html>, [Date Accessed: 7 Oct 2014 ].

[6][http://www.erdalguvenoglu.com/veriyapilari/algoritma\\_analizi.pdf/](http://www.erdalguvenoglu.com/veriyapilari/algoritma_analizi.pdf/), [Date Accessed:3 Oct 2014].

[7] Kessentini, M., Mahaouachi, R., Ghedira, K., “What you like in design use to correct bad-smells”, *Software Qual J*, 21:551-571 (2013).

[8] Khomh, F., Vaucher, S., Gueheneuc, Y., Sahraoui, H., “ A Bayesian Approach for the Detection of Code and Design Smells”, *Ninth International Conference on Quality Software*, 305-314,(2009).

[9] Liu, H., Zhiyi, M., Shao, W., Niu, Z., “Schedule of Bad Smell Detection and Resolution: A New Way to Save Effort “, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(1), 220-235 (2012).

[10] Malhotra, R., Pritam, N.,” Assessment of Code Smells for Predicting Class Change Prone-ness”, *Software Quality Professional*, 15(1), 33-40 (2012).

[11] Mehlhorn, K. & Sanders, P., “Algorithms and Data Structures”, Springer,(2008)

[12] Mens, T. & Tourwe´, T., “ A Survey of Software Refactoring” , *IEEE Transactions on Software Engineering*, 30(2), 126-139 (2004).

[13] Moha, M., “Detection and Correction of Design Defects in Object-Oriented Designs”, *OOPSLA’07, Canada*, 949-950 (2007).

[14] Rech, J. & Schäfer, W., “Visual Support of Software Engineers during Development and Maintenance”, *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, 32(2), (2007).

[15] Schumacher, J., Zazworka, N., Shull, F., Seaman, C., Shaw, M., “Building Empirical Support for Automated Code Smell Detection”, *ESEM’10, Italy*, (2010).



# İmge İşleme Uygulamalarında Cırcır Böceği Algoritması

Murat CANAYAZ<sup>1</sup>, Ali KARCI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Araştırma ve Uygulama Merkez Müdürlüğü, Van  
<sup>2</sup>İnönü Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Malatya  
mcanayaz@yyu.edu.tr. alikarci@inonu.edu.tr.

**Özet:**Bu çalışmada imge işleme uygulamalarında sıklıkla kullanılan eşik değerinin hesaplanmasında yeni bir metasezgisel algoritma yaklaşımı olan Cırcır Böceği algoritması kullanılacaktır. Bu algoritma isminden de anlaşılacağı üzere doğadaki bir böcek türünden esinlenilerek ve onun hareketlerinin modellenmesi sonucu ortaya çıkan yeni bir metasezgisel algoritmadır. Bu algoritma aracılığıyla Kapur'un entropi yönteminde histogram değerlerinin hesaplanması sonucu bulunduğu eşik değerlerinin daha kısa sürede bulunması amaçlanmaktadır. Bu amaçla metasezgisel algoritmalarda ortak olarak bulunan hedef fonksiyon için entropi temelli yöntem benimsenmiştir. Bu yeni yaklaşımın imge işleme uygulamalarında kullanılabilir bir yapıya sahip olduğu gösterilmekte ve kullanılan standart test imgeleri üzerinde algoritma çalıştırılarak elde edilen sonuçlarla bu çalışma desteklenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:**İmge İşleme, Metasezgisel algoritma, Entropi.

## Cricket Algorithm at the Image Processing Applications

**Abstract:** In this study, cricket algorithm, a new meta-heuristic algorithm at the calculation of threshold value which is frequently utilized at the image processing applications will be used. This algorithm as understood from its name is a new meta-heuristic algorithm which is inspired from a species of insect and emerged by virtue of models of its movements. It is aimed that threshold value Kapur determined based on entropy as a result of calculation of its histogram values by means of this algorithm is determined in a shorter period. For this purpose, the method based upon entropy for objective function which is commonly acquired in meta-heuristic algorithms. It is indicated that this new method has an available structure at the image processing applications and this study has been promoted with the results gained by operating the algorithms on standard test images used.

**Keywords:**Image Processing, Metaheuristic Algorithm, Entropy.

### 1. Giriş

Optimizasyon bir problemin çözümünde optimum çözümleri bulma esasına dayanan yapılar olarak bilinmektedir. Bu amaçla problemlerin çözümünde bazı algoritmalar kullanılmaktadır. Meta sezgisel algoritmalar olarak da adlandırılan bu algoritmalar çoğunluk itibarıyla doğadaki canlılardan esinlenilerek ve onların davranışlarının matematiksel olarak modellenmesi yoluyla ortaya çıkmış algoritmalar[1,2,3]. Bu algoritmalar ayrıca matematiksel yöntemlerle çözülmesi zor olan problemlerin çözümünde kullanılmaya başlamış olup, klasik yöntemlere göre etkili sonuçlar verebilmektedirler. Bu algoritmaların gerek mühendislik[4] gerekse imge işleme alanlarında da uygulamaları mevcuttur[5,6]. Bu çalışmada meta sezgisel algoritmalar arasına yeni dâhil olan Cırcır Böceği algoritmasının[7] imge işleme uygulamalarında da kullanılabileceği gösterilmeye çalışılacaktır. Çalışmada sırasıyla Cırcır böceği algoritması, imge eşikleme, cırcır böceği algoritmasının imgeye uygulanması üze-

rinde durulacak ve sonuç olarak da bilindik test imgeleri üzerinde algoritmanın çalışması gösterilecektir.

### 2. Cırcır Böceği Algoritması

Bu algoritma doğada cırcır böceği adıyla bilinen bir böcek türünün davranışlarından esinlenilerek ortaya çıkarılan bir meta sezgisel algoritmadır. Bu algoritmanın geliştirilme safhasında yine meta sezgisel algoritmalarından olan Yarasa[8], Ateş Böceği[9] gibi algoritmaların iyi yönleri kullanılmış ve cırcır böceğine has olan özelliklerde eklenerek algoritma geliştirilmiştir. Cırcır böcekleri çıkardıkları sesin şiddetine göre dişi cırcır böceklerini kendisine çeker[10]. Ses şiddetinin yüksek olması cırcır böceğinin çekiciliğini artırır. Ayrıca cırcır böceği kanat çırpış sayısı ile havanın sıcaklığını tahmin edebilme gibi mucizevi bir yeteneğe sahiptir. İlk olarak Dolbear [11] bu özelliklerini keşfetmiş, daha sonraki yapılan çalışmalarda da bu kanıtlanmıştır[12]. Dolbear'a göre kanat çırpış sayısı ile sıcaklık arasında denklem 1



ve 2 deki bağıntılar bulunmakta ve bu bağıntılar algoritmamızda kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra cırcır böceğinin etraftaki cırcır böceklerini kendisine çekmesinde sesli iletişime geçmesinden dolayı algoritmamızda sesin doğadaki yayılımı ile alakalı olarak fiziki kanunlarda göz önünde bulundurulmuştur. Bu fiziki kanunlar kısaca açıklanacaktır.

$$T_F = 50 + \left( \frac{N-40}{4} \right) \quad (1)$$

$T_F$ : Fahrenheit cinsinden havanın sıcaklığı  
N: 1 dakikadaki kanat çırpış sayısı

$$T_F = 40 + N' \quad (2)$$

$N'$ : 15 saniyedeki kanat çırpış sayısı

## 2.1. Doğada sesin yayılımı

Bilindiği üzere doğada sesin yayılımı belirli fiziki kanunlar çerçevesinde gerçekleşmektedir. Geliştirilen algoritmada bu kanunlar üzerinde hassasiyetle durularak algoritmanın doğaya yakınlığı artırılmıştır[13,14].

### 2.1.1 Sesin hızı

Algoritmamızda Dolbear yasasına göre elde edilen sıcaklık değeri kullanılarak sesin hızı hesaplanmıştır. Bu hızın hesaplanmasında denklem 3 kullanılmıştır.

$$V = 20.1 * \sqrt{273 + C} \quad (3)$$

C = santigrat derece

### 2.1.2 Sesin frekansı

Basınç dalgalarının birim zamanda uğradıkları değişim veya devir sayısıdır. Başka bir ifadeyle saniyedeki titreşim sayısıdır.

$$f = \frac{v}{\lambda} \quad (4)$$

f: frekans, V: Hız,  $\lambda$ : Dalga boyu

### 2.1.3 Sesin dalga boyu

Ses titreşimlerinin dalga boyları yaklaşık 0,02 m ile 20 m arasında değişir. Algoritmamızda iki cırcır böceği arasındaki mesafe olarak alınacaktır.

### 2.1.4 Havanın sesi emme katsayısı

Algoritmamızda bu katsayı ISO 9613-1 [15]

uluslararası standartı göz önünde bulundurularak hesaplanmıştır.

### 2.1.5 Sesin şiddeti

Ses şiddeti uzaklığın karesiyle ters orantılı olarak azalır. Bu durum Ters Kare Yasası olarak bilinir.

$$I = \frac{W}{4\pi r^2} = \frac{p^2}{\rho c} \quad (6)$$

I=Sesin şiddeti, W=Sesin gücü, r=uzaklık(mesafe),  $\rho$  =ortamın yoğunluğu, c=sesin yayılma hızı, p=sesin basınç düzeyi  
Buradan sesin gücü

$$P = I * 4\pi r^2 \quad (7)$$

hesaplanabilir.

### 2.1.6 Ses basıncı seviyesi (Lp)

Bir ses kaynağından gelen ses enerjisi ölçüsüdür, desibel veya dBA ile ifade edilir.

### 2.1.7 Ses gücü seviyesi (Lw)

Akustik enerjinin yayılma hızıdır.

### 2.1.8 Sesin yayılması

Sesin yansıtılacağı hiç bir engelin bulunmadığı alanlarda, bir yöndeki ses gücü düzeyi  $L_w$  olan bir ses kaynağının, kaynaktan belli bir mesafede yaratacağı ses basınç düzeyi  $L_p$ ,

$$L_p = L_w + 10 * \log\left[\frac{Q}{4\pi r^2}\right] \quad (8)$$

$L_w$ : Kaynağın ses gücü düzeyi (dB)

Q: Yönelme katsayısı yön faktörü (Q,engebeli arazide 1, düz arazide 2 alınır)

r: Kaynaktan olan uzaklık(m.)

### 2.1.9 Atmosferin sesi yutusu ( $A_{atm}$ )

Sesin havada yayılımı esnasında hava molekülleri tarafından sesin azalmasıdır.

$$|A_{atm}| = 7,4(f^2 r / \theta) 10^{-8} \quad (9)$$

eşitliğinden bulunabilir. Burada;

f = İletilen sesin frekansı ( Hz )

r = Kaynaktan olan uzaklık ( m )

$\theta$  = Havanın bağıl nemi ( % )

.1.10 Serbest alanda gerçek ses basınç düzeyi ( $L_p'$ )

Sesin havada yayılımı esnasında Atmosferik yutumundan sonraki ses basınç düzeyi  $L_p'$ ,

$$L_p' = L_p - A_{atm} \quad (10)$$

eşitliğinden bulunur.

Algoritmamıza ait zahiri kod aşağıda verilmektedir.

#### **Cırcır Böceği Algoritması Zahiri kodu**

```
Hedef fonksiyon  $f(x)$ ,  $x=(x_1, \dots, x_d)^T$ 
Cırcır böceği başlangıç popülasyonunu oluştur
 $x_i(i=1,2,\dots,n)$ 
Hedef fonksiyon değerlerinden  $F_{max}$ 'ı bul
while ( $t < \text{Maksimum İterasyon}$ )
for  $i=1:n$  tüm  $n$  cırcır böcekleri
Ni rastgele kanat çırpış sayısı belirle
Ti'yi bul (Dolbear Yasası)
Ti için  $V_i$  hesapla
 $\lambda_i$  ve  $F_i$  hesapla
Frekans değerlerini kullanarak yeni çözümler elde et,
hız ve koordinatları güncelle
 $F_i$  ve  $T_i$  değeri için  $\gamma$  hesapla
if( $\text{rand} > \gamma$ )
for  $j=1:n$ 
if( $S_i < S_j$ )
Az sese sahip olan  $i$ 'yi yüksek sese sahip  $j$ ye doğru hareket ettir.
end if
end for j
else
Rastgele yürüyüş ile yeni çözümler üret
end if
if( $F_{new} > F_{max}$ )
Yeni çözümleri kabul et.
end if
end for i
En iyi çözümü bul
end while
```

## 2.2. Cırcır böceğinin hareketi

Bu böceğin hareketi aşağıdaki denklemlere[9] uygun olarak gerçekleşmektedir. Denklemlere bakıldığında çıkarılan sesin frekansına göre ve mevcut sıcaklıktaki değerlere göre cırcır böceğinin koordinatları güncellenmekte diğer bir deyişle yeni çözümler elde edilmektedir.

$$\mathbf{f}_i = \mathbf{f}_{\min} + (\mathbf{f}_{\max} - \mathbf{f}_{\min})\beta \quad (11)$$

$$\mathbf{v}_i^t = \mathbf{v}_i^{t-1} + (\mathbf{x}_i - \mathbf{x}^*)\mathbf{f}_i + \mathbf{V}_i^t \quad (12)$$

$$\mathbf{x}_i^t = \mathbf{x}_i^{t-1} + \mathbf{v}_i^t \quad (13)$$

Denklem 12 deki  $V_i$  değeri mevcut sıcaklıktaki hızı ifade etmektedir.  $f_{\min}$  değeri 0 olarak alınmış,  $f_{\max}$  değeri ise sesin maksimum frekansını temsil etmektedir. Bu denklemlerin haricinde sesi yüksek olan cırcır böceğine doğru diğer cırcır böceklerinin yönelimi için ise denklem 14 kullanılmaktadır.

$$\mathbf{x}_i = \mathbf{x}_i + K_0 e^{-\gamma r i j^2} (\mathbf{x}_j - \mathbf{x}_i) + \alpha \epsilon_i \quad (14)$$

## 3. Entropi Temelli İmge Eşikleme

İmge eşiklemede kullanılan eşik değerlerinin belirlenmesi problemi  $k$  boyutlu optimizasyon problemi olarak konfigüre edilebilir.  $K$  optimum eşik değerlerinin belirlenmesi entropi temelli problemin optimizasyonu sağlanarak gerçekleştirilebilir. Bilindiği üzere imge eşiklemesinde maksimum entropi kriteri için optimum eşik değerleri Kapur tarafından geliştirilen yöntemle bulunmaktadır[16]. Bu yöntemde verilen  $M$  piksel sayısına sahip  $I$  imgesi  $[0, 1, \dots, L-1]$  aralığında  $L$  gri seviye ile temsil edilmektedir. Optimizasyon problemlerinde esas olan hedef fonksiyon ise imgenin gri seviyelerdeki histogramından elde edilmektedir. Bu yöntemde kullanılan matematiksel denklemler (14,15,16) 'da verilmiştir.

$$P_i = h(i) / M \quad (14)$$

Buradaki  $h(i)$   $i$ .inci gri seviyedeki piksel sayısını  $M$  ise imgenin sahip olduğu tüm piksel sayısını ifade etmektedir.  $P_i$  ile  $i$ .seviyedeki normalleştirilmiş olasılık bulunmaktadır.

Entropi temelli yöntemde asıl amaç  $f$  fonksiyonunu maksimum yapan eşik değerlerinin bulunmasını sağlamaktır.

$$f([t_1, t_2, \dots, t_k]) = H_0 + H_1 + H_2 \dots + H_k \quad (15)$$

$$H_0 = - \sum_{i=0}^{t_1-1} \frac{P_i}{w_0} \ln \frac{P_i}{w_0}, w_0 = \sum_{i=0}^{t_1-1} P_i,$$

$$H_1 = - \sum_{i=t_1}^{t_2-1} \frac{P_i}{w_1} \ln \frac{P_i}{w_1}, w_1 = \sum_{i=t_1}^{t_2-1} P_i, \quad (16)$$

$$H_2 = - \sum_{i=t_2}^{t_3-1} \frac{P_i}{w_2} \ln \frac{P_i}{w_2}, w_2 = \sum_{i=t_2}^{t_3-1} P_i, \dots$$

$$H_k = - \sum_{i=t_k}^{L-1} \frac{P_i}{w_k} \ln \frac{P_i}{w_k}, w_k = \sum_{i=t_k}^{L-1} P_i,$$

### 3.1. İmge eşiklemede cırcır böceği algoritması yaklaşımı

İmge eşikleme için önerilen Cırcır böceği algorit-

masının amacı entropi temelli yöntemde bulunan  $f$  fonksiyonun maksimum değerinin elde edilmesinde kullanılacak  $k$  boyutlu vektördeki eşik değerlerinin bulunmasını sağlamaktır. Bu amaçla yapılacakları adım adım sıralayacak olursak;

1- Öncelikle  $[1,L]$  aralığında çözümler rastgele oluşturularak hedef fonksiyon için ilk değerler üretilir.

2-Üretilen bu değerler ile entropi temelli yöntem kullanılarak(denklem (14,15,16)) hedef fonksiyon için uygunluk değerleri hesaplanır.

3-Bu uygunluk değerleri arasından maksimum olanı en iyi uygunluk değeri olarak atanır( $F_{max}$ ). Bunu sağlayan çözümlerde en iyi çözümler olarak atanır( $x_{best}$ ).

4-Cırcır böcekleri için rastgele kanat çırpış sayısı ve bu kanat çırpış sayılarına göre sıcaklık değeri, sesin hızı gibi değerler hesaplanarak denklem 11,12,13 göre yeni çözümler elde edilir.

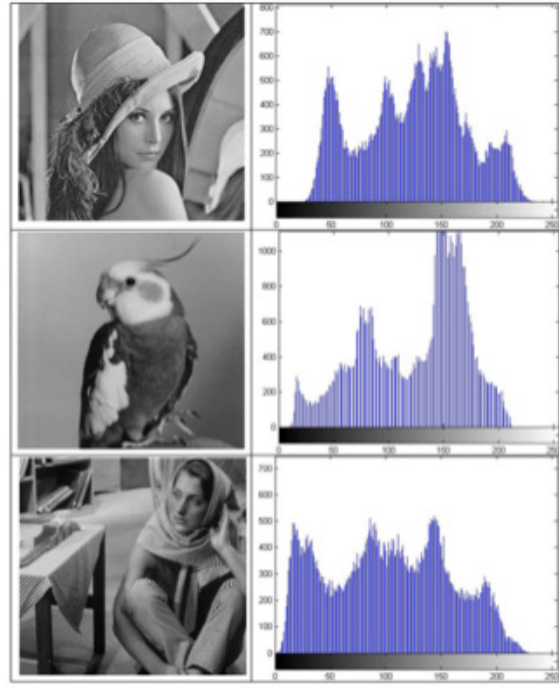
5-Elde edilen bu yeni çözümler yeniden uygunluk fonksiyonuna gönderilerek yeni uygunluk değerleri ile algoritmaya devam edilir.

6-Algoritma cırcır böceklerinin en yüksek sese sahip olan böceğe doğru yönelme esasına dayandığından ses ile alakalı yukarıda belirtilen fiziki kanunlara göre böceklerin koordinatları güncellenmektedir.

7-Algoritma belirlenen maksimum iterasyona kadar çalışacak ve bu iterasyona ulaşana kadar elde edilen uygunluk değerleri arasından maksimum sonucu veren değerler optimum eşik değeri olarak belirlenecektir.

#### 4. Uygulama

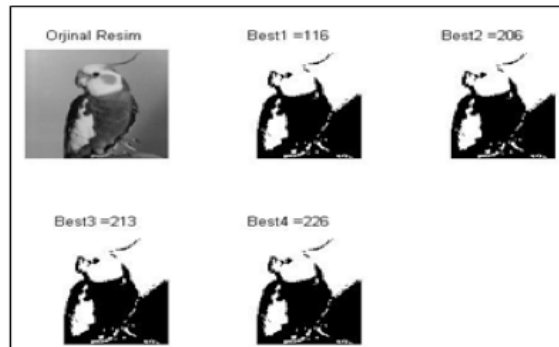
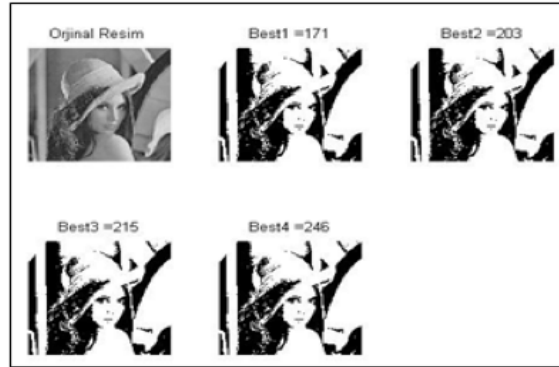
Algoritmanın performansı 17 işlemcili, 8 GB RAM 'a sahip bilgisayarda Matlab programında geliştirilen uygulama ile ölçülmüştür. Bu uygulamada standart olan Lena, Bird, Barbara gibi test imgeleri kullanılmıştır. Bu imgelere ait histogramlar Şekil 1'de görülmektedir.

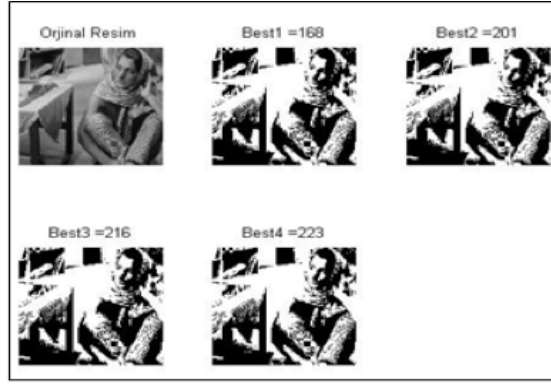


Şekil 1: Test imgeleri ve histogramları.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu test imgeleri kullanılarak elde edilen sonuçlar tablo 1'de görülmektedir. Elde edilen değerlere göre entropi temelli sonuçlar Şekil 2 verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde çalışmada tanıtılmaya çalışılan meta sezgisel cırcır böceği algoritmasının imge işleme uygulamalarında da kullanılabilceği öngörülmektedir.





Şekil 2: Entropi Temelli Sonuçlar.

İmgeler	K	Sonuçlar		
		Eşik Değerleri	Hedef Fonksiyon	Zaman (saniye)
Lena	1	128	6.4448	0.287543
	2	156,181	13.5169	0.374309
	3	140,176,236	20.6402	0.463006
	4	171,203,215, 246	28.3028	0.559729
Bird	1	85	5.6616	0.924327
	2	182,210	13.1633	1.026984
	3	168,185,206	19.5565	1.101153
	4	116,206, 213, 226	25.7858	1.176400
Barbara	1	122	6.5452	1.012018
	2	131,205	13.8831	1.108714
	3	182,163,253	21.5667	1.193324
	4	168,201,216,223	28.8316	1.301844

Tablo 1: Cırcır Böceği Algoritması Test Sonuçları

## 6. Kaynaklar

[1] Dorigo, M., Stützle, T. Ant colony optimization. MIT Press, 2004.

[2] Kennedy, J., Eberhart, RC. "Particle swarm optimization". IEEE International Conference on Neural Network; 27 Nov -01 Dec 1995 ; Perth, WA :IEEE pp. 1942-1948.

[3] Yang, XS. Nature-inspired metaheuristic algorithms. Luniver Press, 2008.

[4] Yang, XS. "Firefly algorithms for multimodal optimization". Lect Notes Comput Sc 2009; 5792:169-178.

[5] Das, G. "Bat algorithm based soft computing approach to perceive hairline bone fracture in medical x-ray images". Int J of Comp Sci & Eng Tech 2013; 4: 432-436

[6] Hassanzadeh, T., Vojodi, H., Moghadam, AME. "A multilevel thresholding approach based on levy-flight firefly algorithm." 7th Iranian Machine Vision and Image Processing; 16-17 Nov. 2011; Tehran, Iran: pp. 1-5.

[7] Canayaz, M., Karci, A. "A new metaheuristic cricket-inspired algorithm." 2nd International Eurasian Conference on Mathematical Sciences and Applications; 26-29 August 2013; Sarajevo, Bosna-Herzegovina: pp.176

[8] Yang, XS. "A new metaheuristic bat-inspired algorithm." Nature Inspired Cooperative Strategies for Optimization SCI, 2010: pp. 65-74

[9] Yang, XS. "Firefly algorithm, stochastic test functions and design optimization." IJBIC 2010: 78-84.

[10] Brown, WD. "Mate choice in tree crickets and their kin." Annu Rev Entomol 1999; 44: 371-396.

[11] Dolbear, A. "The cricket as a thermometer." Amer Nat 1897; 31: 970-971.

[12] Larsen, JL., LeMone, P. "The sound of crickets." Science Teacher 2009; 76: 37-41.

[13] Sağın, SM. "Ev sineması sistemlerinde mekan akustiğinin irdelenmesi." MSc, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey, 2005.

[14] Howard, D., Angus, J. Acoustics and psychoacoustics. Taylor & Francis, 2009.

[15] TS ISO. "ISO 9613-1 Acoustics attenuation of sound during propagation outdoors part 1: calculation of the absorption of sound by the atmosphere." Turkey, 2013.

[16] Kapur, JN., Sahoo, PK., Wong, AKC. "A new method for gray-level picture thresholding using the entropy of the histogram," Computer Vision Graphics Image Processing, 29, pp.273-285.1985.

# Özgür Teknolojiler ile Büyük Miktarda Dosya için Gelişmiş Bir Dosya Sistemi Yapısı Önerimi

Ahmet Anıl Müngen, Sümeyye Kayaokay, Gökhan Yılmaz  
1Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Elazığ, Türkiye  
amungen@firat.edu.tr, gokhan@firat.edu.tr,sumeyyekayaokay@gmail.com

**Özet:** Dünyada artan veri miktarı ile birlikte sadece büyük şirketlerin değil, orta ve küçük ölçekli şirketlerinde sahip olduğu veri miktarını ciddi bir şekilde artırmıştır. Bu büyük miktardaki veriyi standart programlama metodları ile arama ve depolama yapmak zorlaşmış ve işlem süreleri uzamıştır. Bu işlemleri yapan özgür yazılım felsefesine uygun birçok yazılım/teknoloji ve altyapı geliştirilmiştir. Bu makale özgür yazılım teknolojilerini kullanarak küçük ve orta ölçekli şirketlere büyük veriyi işleyebilecek bir mimari sunup bu şirketlerin kullanabileceği türde bir dosyalama mimari sisteminin yapısını ve uygulamasını ifade etmektedir. Bu uygulama Linux tabanlı bir sistemde Java dili, tam metin arama yapan ElasticSearch, birçok sektöre kabul görmüş popüler LDAP yetkilendirme sistemi ve zengin kullanıcı ara yüzü Primefaces kütüphanesi JSF kullanılarak özgür yazılım ile yapılmış kurumsal bir yapı ortaya çıkmıştır. Çalışma bu yapının diğer yapılardan verimliliğini ve sistemi oluşturan mimari yapıyı da sunmakta, yapıdan kaynaklanan bazı sorunları belirtmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** özgür yazılım ile büyük veri depolama, dosya depolama sistemi, Ldap ile dosya depolama,

## The Advanced File Stored System which Developed for Big Data with Open Software

**Abstract:** Not only big companies but also small and medium-sized companies' data amount has increased day by day. Processing, Searching and Storing big data with standard programming methods has been difficult and longer. A lot of open software and technologies has been developed for this process. In this study, we developed a file store and process architecture and application for small and medium-sized companies. We used Programming Language as Java on Linux with LDAP for authorization, Elasticsearch for searching, Primefaces for user interfaces and designed an advanced structure. We show the more efficiency of this architecture than other classic architecture, the general architecture of system and some problems related to our design.

**Keywords:** Big Data Storing with Open Software, Data Store, Data Store with Ldap

### 1. Giriş

Modern dünyada gelişen programlama altyapısı, hızlanan internet, büyüyen dosyalar ile her gün petabaytlarca veri üretilmekte ve işlenmektedir. Günümüzde oluşan bu büyük veriyi işleme sadece dünyada sayılı şirketlerin değil, yerel ve orta çapta da birçok şirketin gerçekleştirmek zorunda olduğu bir durum haline gelmiştir. Günümüzde her sene üretilen toplam veri miktarı %40 [1] büyümekte, 2020 yılında dünyada bulunan toplam veri miktarı ise 2009'a göre 44 kat fazla olacağı tahmin edilmekte, yani toplam veri miktarı her sene yaklaşık 2 katına çıkmaktadır[2]. Birçok farklı kaynaktan toplanmış verinin anlamlı ve işlenebilir bir şekle dönüştürülmüş biçimine Büyük Veri deniliyor.[1] Büyük veriyi işlemek için bazı yazılımlar mevcut olsa da özellikle Apache Foundation'un başı çektiği Lucence Grubu gibi ve GNU[3] Lisanslı Linux tabanlı işletim sistemleri üzerinde çalışan büyük veri yazılımları da çok

başarılı ve kararlıdır.

Bu bağlamda küçük ve orta ölçekli şirketlerin büyük veri çözümlerine ihtiyaç duyduğu görülmekte ve bunun için düşük maliyetli özgür yazılım ile yapılan / entegre edilen çözümlere ihtiyaç duyulmaktadır

Çalışma 6 bölümden oluşmakta olup ilk bölüm genel dizayn ve mimari çerçevedir. İkinci bölüm modüller olup projede kullanılan üç özgür yazılım modülünün projede kullanılma şekli sırası ile anlatılmaktadır. Tartışma ve sonuç ile de projenin sonunda elde edilen bilgilere göre avantaj ve dezavantajlar ile sonuçlar ifade edilmiştir. Çalışma kaynakça bölümü ile son bulur.

### 2. Genel Dizayn ve Mimari Çerçeve

Yazılım Mimarimizi geliştirmeye açık modüler şeklinde kurulmuştur. Bu bağlamda JSF hem kurumsal bir yapı hem de yüksek kullanıcı deney-



imli bir ara yüz yapmamıza olanak sağlamaktadır. JSF'i Primefaces Kütüphanesi ile kullandığımız 2 sayfamız bulunmaktadır. Bunlardan birincisi giriş sayfamız diğeri ise kullanıcıların işlemlerini yaptığı sayfadır.

Kullanıcı uygulamayı kullanmak istediği zaman giriş sayfasından bilgilerini girer, girilen bu bilgiler LDAP a gönderilir eğer kullanıcı kayıtlı ise sisteme kayıt ID'si ile bağlanmaya izin verir. Girişi onaylanan kullanıcı Arayüze yönlendirilir ve işlemlerini burada yapar. Keza çalışmada kullandığımız ElasticSearch arama motoru aynı server'da bulunsa da portu ve sistemi tamamen bağımsızdır. Yeni dosya yüklendiğinde dosya parse edilir ve Elastic Search'e Restful API ile indexlenmesi için gönderilir. Bunun yanında arama kısmına yazılan anahtar kelime Elastic Search'de sadece kullanıcının izni olan namespace'de aranır ve sonuçlar kullanıcıya tablo şeklinde yansıtılır.



Diyagram 1) Sistemin Genel Çalışma Prensibi

### 3. Modüller

#### A. JSF / Arayüz

Web 2.0 teknolojileri gelişmeye başladıkça kullanıcı interaktif sayfaların da önemi artmıştır. Yapılan çalışmada özellikle kurumsal anlamda kullanılan profesyonel ve geliştirilmeye açık[4] MVC mimarisine[5] sahip özgür yazılım JSF' i ve buna bağlı PrimeFaces kütüphanesini kullanılmıştır.

Bu mimari sayesinde her tür kullanıcıya hitap edebilecek anlaşılır, kullanışlı ve zengin içerikleri sayesinde görselliği ön plana çıkaran bir web arayüzü geliştirdik ve bu bize her defasında sayfa üzerindeki verileri yeniden yüklemek yerine gerekli kısımları güncellememizi ve işlemleri daha kısa sürede yapmamıza olanak sağladı.

#### B. Yetkilendirme Modülü /LDAP

Kurumsal yada kurumsal olmayan uygulamalar geliştikçe bunları kullanan kullanıcı sayısı da artmaktadır. Bu kullanıcıların kontrolü ve erişimlerini yönetmekte gitgide zorlaşmaktadır. Bu sorun için bir özgür yazılım olan LDAP teknolojisini kullandık.

LDAP ile kullanıcı kontrolü ve yetkilendirme işlemlerini daha güvenli ve daha esnek şekilde gerçekleştiriyoruz[6]. LDAP üzerinde ekleme, silme, güncelleme, yeniden adlandırma, arama, karşılaştırma, bağlanma, bağlantıyı kesme, bağlantı iptal gibi fonksiyonları gerçekleştirebiliyoruz. Bunun yanında kullanıcıların erişimlerini (okuma yazma gibi) belirleme kısmını da LDAP üzerinde tanımlıyoruz. Böylece birçok farklı platformda bir standart kabul edilen LDAP sistemi kullanan şirketlerinde yetkilendirme altyapısını değiştirmeden sistemin kolaylıkla entegre edilebilmesini sağlıyoruz.

#### C. Arama Motoru Modülü / ElasticSearch

Veri miktarı büyüdükçe standart metotlar ile arama yapmak verimsizleşmekte ve zamansal olarak kabul edilemeyecek kadar uzun süreler ortaya çıkmaktadır. Projemizde bu sorunu bir özgür yazılım topluluğu olan Apache'nin Lucence tabanlı[7] ElasticSearch isimli teknoloji ile çözdük. Bu yapıya gönderdiğimiz dosyaları MapReduce kavramına göre depolayıp sonra üzerinde işlem yaparak indekslemektedir. ElasticSearch'e belli filtrelemeler dahilinde anahtar kelimeler ile sorgu göndererek sonuçları alabilmekteyiz. ElasticSearch'ü tercih etmemizin bir diğeri nedeni Restful API[7] desteğine sahip olması ve böylece kolay entegrasyon yapılabilmesidir. Çalışmada her yüklenen dosya yükleme sırasında ElasticSearch'e de gönderilir. ElasticSearch'e gönderilirken dosya yükleme bilgisinin veri tabanındaki ID'si ve kullanıcı ismi değişken olarak yer alır. Yani elastic/nodeismi/username/fileID şeklinde modüle gönderilir. Böylece kullanıcı spesifik bir dosyada yada kendi dosyaları arasında arama yapmak istediğinde kolayca arama yapılabilir. Keza silme işlemi de bu standart sayesinde karmaşık olmaktan kurtulur. Çalışmada Linux sistem üzerine tek node kullanılmasına karşın yüz binlerce belge çok kısa süre içinde taranabilmekte ve sonuç üretilebilmektedir. Verinin büyümesi ve ElasticSearch'in tek düğümden cevap verme hızı yetersiz olduğu durumlarda ElasticSearch aynı ağ'daki diğer bilgisayarlar ile kolayca cluster haline dönüştürülebilmektedir. Tarama sonucu elde edilen JSON'dan alınan bilgi ile dosyanın orijinali getirilebilmektedir, eğer birden fazla dosya bulunmuşsa JSON parse edilip o dosyaların ön gösterim şeklinde bir listeleme yapılmaktadır.

ElasticSearch kendi içinde bir güvenlik altyapısı da sağladığı için veri ve bilgilerin izinsiz kişilerin erişmesinin önlenmesini de sağlar.

#### 4. Tartışma

Bu çalışmada tamamen özgür yazılım teknolojileri ile düşük maliyet ve hızlı kurulum ile yapılan

daha çok küçük ve orta ölçekli şirketlerin büyük veriyi işlemlerini sağlayan örnek bir proje fikri ve uygulaması öne sürmüştür, çalışılabilirliği ve sonuçları gösterilmiştir. ElasticSearch kendi içinde bir yetkilendirme içermemektedir. Yetkilendirmeyi query üzerinden yaparak sağlansa da ElasticSearch'in adresini bilen herkes yetkisiz arama da yapabilecektir. Bunun önüne geçmek için ElasticSearch'e erişimi kısıtlayıp sadece yazılan JSF programından erişime izin verilmelidir. Tasarımda JSF kullanmamız ile sayfa yeniden yüklenmeye ihtiyaç duymadan hem zaman hem de yüksek kullanıcı deneyimi sağladık buna karşın sayfa ilk açıldığında tüm bileşenler istendiği için biraz yavaş işlem görmektedir ve geliştirilmesi standart web dillerine göre biraz daha karmaşıktır. Fakat klasör oluşturmak, doküman yüklemek yada içerikte arama yapmak gibi dosya işlemleri yapılmak istendiği zaman işlem çok kısa sürede gerçekleşir ve yüksek kullanıcı deneyimi sağlanır.

## 5. Sonuç

Sonuç olarak, büyük miktarda veri özgür yazılım teknolojileri kullanılarak hızlı ve kolayca entegre edilerek hem yetkilendirme, hem gelişmiş tam metin arama, hem de interaktif kullanıcı arayüzü ile düşük maliyetli bir sistem oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sistem üzerinde testler yapılmış tek düğüm' deki yüz binlerce dosya içeriğinde çok kısa süre içinde başarı ile arama yaptığı görülmüştür. Yine LDAP gibi birçok şirkette hali hazırda kullanılan bir yetkilendirme standardı ile kullanıcı dosyaları arama sınırlaması gibi kısıtlamalar getirilmiş kullanıcı gizliliği ile sağlanmıştır. Proje sonucunda orta ölçekli şirketler dahil birçok şirketin karşılaşılabileceği büyük verinin kolayca analiz edilip/arama yapılması sağlanmıştır. Oluşturulan modüler sistem ileriki çalışmalarda diğer özgür yazılım teknolojileri de kolayca eklenebilecek yapıda olmasından dolayı geliştirilmeye açık bir prototip sistem gerçekleştirilmiştir.

## 6. Referanslar

1. Manyika, Chui, Brown, Bughin, Dobbs, Roxburgh, Byers Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity,2011,McKinsey Global Institute
2. IDC Big Data and Business Analytics Forum 2013 , 22.02.2014 <http://idc-cema.com/eng/events/54106-idc-big-data-and-business-analytics-forum-2013>
3. Richard M. Stallman, The GNU Manifesto,1993, Free Software Foundation, Inc
4. Frymarkiewicz, A. ; Lodz Tech. Univ. ; Sakowicz, B. ; Wojtowski, M., "Easily Extendible Framework For Computational Purposes Based

On Javasever Faces",2006,Mixed Design of Integrated Circuits and System, 2006.

5. Distanti, Pedone, Rossi, Canfora, "Model-Driven Development of Web Applications with UWA, MVC and JavaServer Faces",2007 7th International Conference, ICWE 2007 Como, Italy, July 16-20, 2007 Proceedings

6. Kavak,Türker, LDAP ile Güvenli Kullanıcı Kontrol Sistemi, 2014, Akademik Bilişim 2014 Mersin

7. Elastic Search Overview,[elasticsearch.org](http://www.elasticsearch.org), 22.02.2014 <http://www.elasticsearch.org/overview/elasticsearch/>

# Kurumsal Veri Güvenliğinde Önemli Bir Adım: Veri Kaybını Önleme

Ramise Koçak<sup>1</sup>, Servet Özmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. Arifiye/Sakarya

<sup>2</sup> Otokar Otomotiv ve Savunma Sanayi A.Ş. Arifiye/Sakarya

rkocak@otokar.com.tr, sozmen@otokar.com.tr,

**Özet:** Kurumsal yapıların veri güvenliği, gerek ülkemizde gerek dünyada büyük önem arz etmektedir. Veri güvenliği, kurumsal yapılarda önemli verilere yetkisiz kişiler tarafından ulaşılması sonucunda veri kaybına, güvenlik kaybına ve kurumsal yapının verilerini pasif hale getirilerek yararlı olamama durumuyla karşılaşılmaktadır. Veri kayıplarını önleme adına yapılacak olan fiziksel önlemler yerini sanal tedbirlere yani yazılımlara bırakılmaktadır. Verilerin çok hızlı şekilde çoğaltılması aktarımı yapılabilmeyle beraber riskli, gizli ve hayati önem taşıyan bilgiler için önlem alma kurumlar için kaçınılmaz olmuştur. Bu kapsamda kurumlara veri kaybını önleme ile ilgili ipuçları verilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri Kaybını Önleme, Veri Güvenliği, Kurumsal, Bilgi Güvenliği, Veri Koruma, Bilgi Güvenliği

## A New Approach for Quality Function Deployment: An Application

**Abstract:** The institutional structures data security is very important in our country and in the world. Data security, corporate structures to reach important data by unauthorized persons may result in data loss, security loss or passive corporate structure by making the status of not being useful confronted. Data loss prevention measures in the name of the virtual replace that the software leaves the physical measures. Any reproduction of the data transfer is very fast with made risk, confidential and vital data has become inevitable for organizations to take action. In this context, organizations will be given tips on how to prevention data loss.

**Keywords:** Data Loss Prevention, DLP, Data Security, Institutional, Information Security, Data Protection, Information Security

### 1. Giriş

Veri güvenliğinin önemi ve değeri son derece hızlı bir şekilde arttığı günümüzde veri kayıplarını önlemenin önemide fazlasıyla belirginleşmiştir. Kişisel kullanımlardan başlayarak ticari olarak oluşan veriler ve veri merkezlerine kadar artık herbir veri dijital ortamda yerini almıştır.

Kurumsal yapıların çalışmalarının gizlilik değerleri arttıkça güvenlik önlemleri de artmıştır. Kullanıcılara verilen farkındalık eğitimleri her ne kadar gerekli olsada veri güvenliğine daha geniş açıdan bakmamız gerekmektedir. Bunların en başında gelen veri kaybını önleme sistemleri (DLP) sunucu sistemlerinde, istemcilerde, taşınabilir bilgisayarlarda, akıllı telefonlarda çalıştırılabilir. Tüm DLP sistemi dağıtık ortamlarda olmasına rağmen merkezi olarak yönetilebilir ve raporlanabilir. DLP filtrelenmiş dosyalar, klasörler, bilgi bankaları, sıkıştırılmış dosyalar, gibi değişik biçimlerde bulunan kaynakları koruyabilmektedir. Bu sayede verinin gittiği yol haritasını yöneticilere göstermekte ve haber vermektedir.

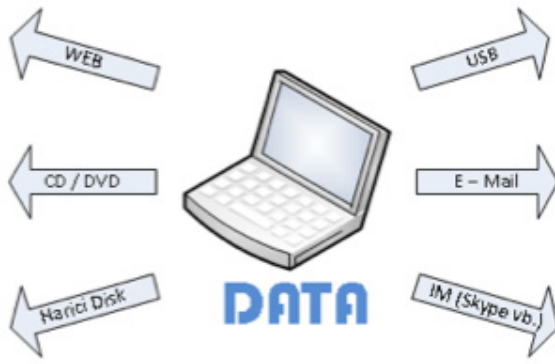
### 2. Kurumsal Veri Güvenliği

#### 2.1 Kurumsal Yapı

Kurumsal yapılarda oluşturulan verilerin güvenlik derecelendirilmesi ISO 27001 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemine dayanarak yapılmakta ve sertifikalandırılmaktadır.

Kurumların veri akışında kesinti olmaması ve bilgi akışının kötüye kullanımının engellenmesi konusunda Disk Şifreleme, Link Şifreleme, Son Kullanıcı Güvenliği, Veri Kaybını Önleme (DLP) çözümleri bulunmaktadır. Bunların en başında veri kaybını önleme sistemleri gelmektedir.

Kurumsal yapıların ilk olarak “Hangi verilerin kayıplarını önlemek istiyoruz” ve “Veri kaybını nasıl önlemeliyiz?” sorularının cevaplarını bilmelidirler.



Şekil 1. Verilerin çıkış yolları

Bu soruların cevaplarını bildiklerinde kurumların veri güvenliği konusunda nasıl bir yol haritası çizeceği belli olmuş demektir.

## 2.2 Veri Güvenliği

Kurumsal ağlarda kullanılan, saklanan, hareket eden verinin tanımlanması, izlenmesi ve korunması veri güvenliğinin temelidir. Şekil-1'de de görüldüğü gibi veri bir çok kanaldan dışarıya çıkmakta ve güvenliği kontrolsüz olabilmektedir.

Veri güvenliğinin sağlanması, veri işleyen kullanıcılara da birçok açıdan yükümlülük getirmiştir. Bu yükümlülüklerin en başta geleni kuşkusuz kişisel verilerin yetkisiz kişilerin eline geçmesinin önüne geçilmesi ve bu yönde tedbirlerin alınmasıdır. Buna ilişkin tedbirlerin niteliği kişisel verinin niteliği ve işleme amaçları ile doğrudan bağlantılıdır.

Veri güvenliği;

- Kişisel verilerin gizliliği ve önemi,
  - Stratejik bilgi gereksinimleri,
  - Hukuku yükümlülükler ve sorumluluklar,
  - İş ve proje gizliliği,
  - Veri gizliliği,
  - Uluslararası bilgi güvenliği standart ve akreditasyonlarına uyum,
- çerçevesinde alınması gereken tedbirlerin amacını belirlemektedir.[1]

E-mail ve Web bilgisayar dünyasındaki suçlar için en değerli manevra alanlarıdır. Siber saldırı-ganlar her geçen gün yeni yöntemlerle, organizasyonların ağ trafiklerini deşifre etmeye çalışmakta ve gizlilik derecesi haiz bilgilerini elde etmeye çalışmaktadırlar. Çoğu zaman siber suçlular tarafından ağ ve e-mail trafiğinin ele geçirilmesi günlerce hatta haftalarca anlaşılamaaktadır [2].

Öte yandan, kurum kullanıcılarının her gün onlarca e-mail göndermesi, e-mail aracılığıyla bilgi paylaşımında bulunması gün geçtikçe yaygınlaşmakta ve hatta kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu

yoğun e-mail trafiğinin yanında FTP sistemlerini kullanan, USB sürücülerinde organizasyona ait bilgi taşıyan, evde e-mail kutularına bakan kullanıcılarının da gerçekleştirdiği bilgi trafiği de düşünülürse yönetilmesi ve kontrol edilmesi gereken bilginin ne kadar büyük olduğu anlaşılacaktır [3].

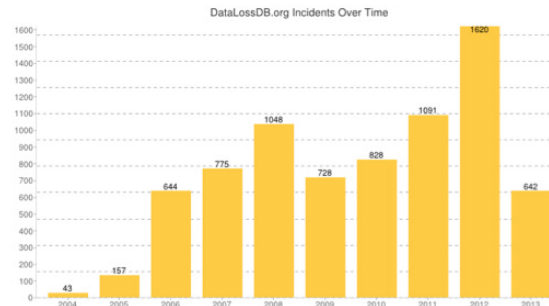
Bu büyük bilgi veya veri içinde, organizasyona ait önemli bilgiler, toplantı notları, gizli dosyalar vb. bulunmaktadır. Bu bilgilerin hareketi sırasında herhangi bir veri takibi, şifreleme ya da veri gözetimi olmazsa, organizasyon dışına olası tehlikeli bilgi kaçağının gerçekleşmesi ihtimali artmaktadır.

Gizli bilgi içeren kurumsal belgeler; bilmeden yapılan, kasıtlı yapılan ve kötü niyetli yapılan olarak üç kısımda incelememiz mümkündür. Bilmeden yapılan veri kaçakları, e-mail gönderirken yanlış dosya eklenmesi ve yanlış kişilere gönderilmesi gibi sonucu olumsuz olarak şekillenebilir.

Kasıtlı yapılan kaçakçılık türlerinde ise dokümanlardaki anahtar kelimeleri değiştirme, tipini değiştirme, ismini değiştirme gibi durumların dışında farklı formatlarda kaydedip sıkıştırılmış dosyalarda oluşturulmaktadır. Bu tip durumlar kurumlara zarar vermiyormuş gibi gözüksede aslında gizlilik dereceli verilerin yetkisiz kişilere geçtiği an itibarı ile kontrolün sizden çıktığı ve verinin zararlı hale dönüşebileceği kaçınılmazdır. Kötü niyetli yapılan kaçakçılık ise yapılan tasarımların veya uygulamaların ekran görüntüsüne çekerek normal bir resim gibi gönderilmesi sağlanabilir. Bunun dışında verileri parçalayarak dışarı gönderimi, şifrelenmiş halde sıkıştırılmış verilerin yetkisiz kişilere gönderimi, gizli verileri kodlamalarla dışarıya çıkarma veri kaçaklarının kasıtlı olarak yapılanlarıdır. Bu veri kaçak ve kayıpları kurumların menfaatelerine ters düşerek ve bilerek yapılmış veri hırsızlığıdır.

2004 ile 2013 yılının ilk çeyreği arasında veri kaybı olaylarının gün geçtikçe arttığını görmekteyiz. [Şekil. 2.]

Veri kaybı olaylarının bu denli artışı veri güvenliğinin gerekliliğini ve farkındalığının kurumlar için oluşturulması kaçınılmaz olmuştur.



Şekil 2. Veri kaybı olaylarının 2004 – 2013 (2013 yılının ilk çeyreği) yılları arası dağılımı.[4]

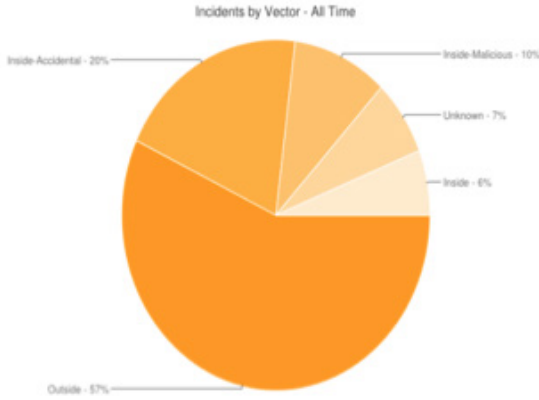
### 3. Veri Kaybını Önleme (DLP – Data Loss Prevention)

DLP sistemleri hem veri kaybı önleme hem de veri kaçağı önleme sistemleri olarak tanımlanmaktadır. Genel anlamda tüm sistemlerden değişik yollarla dışarıya çıkan verilerin geçtiği yolları takip etmek ve bu yollarda önlem almayı sağlayan uygulamaların tümüdür.

Dünyada 300 milyona yakın veri kaydı istenmeyen kişilerin eline geçmiştir. Verilerin %99,6 'sı sunucu ve bu sunucularda çalışan uygulamalar üzerinden elde edilmiştir. Veri kayıpları %64 oranında sanal ortam üzerinden gerçekleşmekte %9 oranında ise fiziksel olarak gerçekleştiği görülmektedir.[5]

Veri kaybı olaylarının;

- %57 Dışarıdan
  - %20 İçeriden (Bilinçli olmadan)
  - %10 İçeriden (Kötü niyetli)
  - %7 Bilinmeyen
  - %6 İçeriden (3. Parti yazılımlar)
- görülmektedir. [Şekil. 3.]



Şekil 3. Tüm veri kaybı olaylarının türlerine göre dağılımı .[4]

Son dönemlerde dünya gündeminin ilk sıralarına kadar yükselen, ülkeler arası siyasal krizler yaratan wikileaks belgeleri de bir veri kaçağı örneğidir.

Konumuz bu belgelerin kamuoyuna açıklanmasının etik tarafı değil nasıl elde edilebildiğidir. Buna çıkar savaşı, politik oyunlar, hırsızlık ya da başka bir şey diyebilirsiniz ama bir bilgi teknolojileri çalışması için bu sadece güvenlik açığıdır. Doğruluğunu bilmemiz zor ancak bu belgelerin sadece erişim yetkisi olan bir personel tarafından usb diske kopyalanarak sızdırıldığı medyada haber olmuştu. Bu örnek sadece en bilinen ve en güncel olanı idi.

ABD'de 2006 yılının veri kayıp ve kaçak envanteri incelendiğinde en karlı 1000 şirketin (Fortune-1000) yaklaşık %75'inin söz konusu istenmeyen durumlara maruz kaldığını görürüz. Yine aynı listedeki şirketlerin bilgi güvenliğinde sancılı olduğu alanlar incelendiğinde veri kaçağının %18 ile yüksek düzeylerde olduğu görülmektedir.[6]

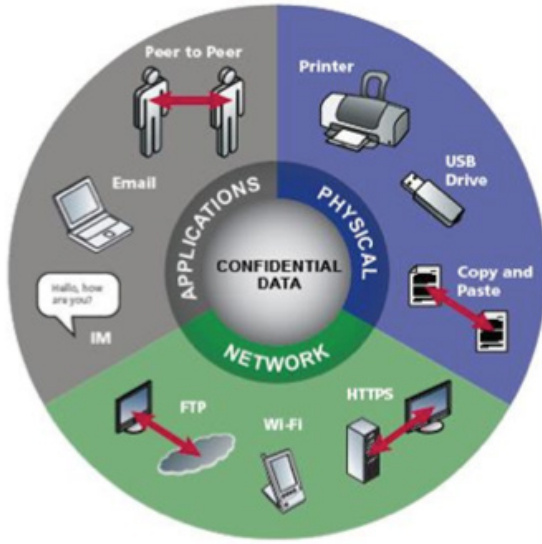
DLP sistemlerinde kurumsal veriler, uygulama katmanında P2P ağ protokolleri, şirket içi e-mail, portal, anında mesajlaşma programları gibi yollar ile ifşa edilebilir. Fiziksel katman olarak değerlendirdiğimiz, yazıcı, usb bellek, harici bellek gibi cihazlardan network katmanı olarak değerlendirdiğimiz ftp, kablosuz internet ağı, dosya paylaşımları gibi sistemlerden de veri kayıpları ve kaçakları olmaktadır. DLP sistemleri yukarıda belirttiğimiz katmanları monitörize edebilecek sistemlerdir. Bu sistemlerin standartları;

- kurumların verilerini keşfedecek,
- keşfettiği veriler için politikalar belirleyebilecek,
- kritik verileri veri sınıflandırması ile kayıt altında tutabilecek,
- sızma yollarını belirleyebilecek,
- sızma yolları için ayrı ayrı önlem alıyor olabilmelidir.

### 4. Kurumsal Yapılarda Veri Kayıplarını Önleme (DLP) Çözümlerine Yönelme Nedenleri

E-mail ve Web, network dünyasındaki suçlular için en değerli çalışma alanlarıdır. Siber saldırganlar her geçen gün yeni yöntemler ile kurumların ağ trafiklerini izlemekte, deşifre etmeye çalışmakta ve gizlilik derecesindeki bilgilerini elde etmeye çalışmaktadırlar. Çoğu zaman siber suçlular tarafından ağ ve e-mail trafiğinin ele geçirilmesi günlerce anlaşılmamaktadır. Diğer yandan, kurum kullanıcılarının her gün onlarca e-mail göndermesi, e-mail aracılığıyla bilgi paylaşımında bulunması gün geçtikçe yaygınlaşmakta ve hatta kaçınılmaz hale gelmektedir. Bu yoğun şekilde kullanılan e-mail trafiğinin yanında FTP sistemlerini kullanan, USB sürücülerinde organizasyona ait bilgi taşıyan, evde e-mail hesaplarını kontrol eden kullanıcılarının da gerçekleştirdiği veri trafiğini de düşünecek olursak yönetilmesi ve kontrol edilmesi gereken verinin ne kadar büyük olduğu anlaşılacaktır.





Şekil 4. Katmanlar halinde veri kaybı olabilecek uygulamalar .[8]

Bu büyük bilgi veya veri içinde, kurumlara ait önemli bilgiler, kurumsal bilgiler, patentli ürün bilgileri, toplantı notları, gizli dosyalar vb bulunmaktadır. Bu bilgilerin hareketi sırasında herhangi bir veri takibi, şifreleme ya da veri gözetimi olmazsa, organizasyon dışına olası tehlikeli bilgi kaçağının gerçekleşme ihtimali artmaktadır. Kurumlarda veri kaybının oluşması farklı şekillerde sonuçlanabilir. Örneğin bir yöneticinin gizli bilgi içeren konuşma notlarını e-mail yoluyla yanlış kişiye ya da kullanıcıya göndermesi iki farklı şekilde sonuçlanabilir: Ya kullanıcının e-mailinin yanlışlıkla geldiğini anlayıp silmesiyle ya da gizli bilgiyi kötü niyetle kullanmak üzere elinde tutmasıyla.

Gelen gizli bilginin kötü niyetle kullanılmasına örnek olarak Şubat 2008'de Hannaford Brothers süpermarketler zincirinin başına gelen olay örnek gösterilebilir. Şirket yaklaşık dört milyon kredi kartı numarasını ve ilişkili borç listesini kaybettikten sonra 4,1 milyon dolar zarara uğramıştır. Bu, verinin şirket dışına çıkmasının ne denli tehlikeli bir durum olduğunu ortaya koymaktadır. [7]

Kurumlarda olası veri kayıplarına ve siber saldırılara karşı tedbirler almaya çalışmaktadır. Büyük bir çoğunluğunda neredeyse hepsinde anti – virüs programları kullanılmakta bunun yanında anti – spam özellikleride devreye sokmaktadırlar. Maalesef veri kaybının önlenmesi için yeterli değildir. En düşük seviyede bir korumadır. Daha üst düzey korumaya çok az sayıda kurum yönelmektedir.

Kurumların neredeyse tamamı giden ve gelen e-maillerin izlenmesi gerektiğinin farkındadır

ama veri kaçağının daha farklı şekillerde olabileceğini düşünmemektedirler. Bunun sebebi belki de kurumların karşı karşıya oldukları ciddi tehdidin farkında olmamaları ya da sektörde ciddi problemlerle sonuçlanan veri kaçağı örneklerini bilmemelerinden kaynaklanmaktadır. Bu gibi örnekleri maddeler halinde sıralayabiliriz.

- Çalışanlar sık sık gizli bilgi içeren veriyi e-mail yoluyla kasıtlı olmadan göndermektedirler. Verinin bu hareketinde şifrelenmiş olması gerektiğini düşünmemekte veya bilmemektedirler.
- Gönderilen bir gizli veri, ilk göndericinin haberi olmadan, iletilerek dış dünyada çok hızlı bir şekilde yayılabilir.
- E-mail ile gönderilen veri, bazen yanlış kişilere gönderilebilir. Bu tehlikeli bir veri kaçağına sebebiyet verebilir.
- Çalışanlar, gizli veri içeren e-mailleri evde ya da başka yerde kullanmak üzere kendilerine gönderebilirler. [7]

Veri kayıplarının önlenmesi kurumlar için nedeni önemli oluşu, oluşturacağı zararlara bakarak daha iyi anlaşılabilir. Bu zararlardan aşağıda söz etmek gerekirse;

- Yasal Yargılanma: 5651 sayılı “İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkında Kanun” çerçevesinde alınmayan önlemler, çok ciddi ve aleyhte yargılanmalara sebebiyet verebilir. Örneğin, kullanımı kısıtlanmamış e-mail trafiği ile yetkili bir çalışan tarafından atılan yanlış iddialarla dolu bir e-mail, kurumu bağlayabilir. Hiç olmayacak şekilde cezalar almasına sebebiyet verebilir.
- Fikri Haklar Kaybı: Kurum bünyesinden gizli bilgilerin kaçırılması ya da sızdırılması, özel ticari anlaşmalarının, kuruma ait tasarımların ve patentli ürün bilgilerinin gizliliğini ihlal edip, kurumu tehlikeye sokabilir. Örneğin, 2006 yılında, Duracell Şirketinin bir çalışanı, şirkete ait gizli bir bilgiyi önce kendi hesabına sonra da rakip şirketlere e-mail yoluyla göndermiştir.
- İtibar Kaybı: Kurumların bazı zaafırları veya dış dünyaya duyurmak istemedikleri bilgileri olabilir. Bu bilgilerin duyulması kurumlar için itibar kaybı manasına gelir. Bu bilgiler arasında çalışanların problemleri, kuruma dair beğenilmeyen özellikler, hedefe ulaşmayan anlaşma bilgileri, tamamlanmamış proje konuları gibi örnekler olabilir.

## 5. Sonuç

Sonuç olarak kurumların veri güvenliği konusunda sıkıntıya düştükleri kontrol altına alınması neredeyse zorunluluk haline gelmiş veri kaybı önleme (DLP) sistemleri ile tüm ağı izlemeli ve gözlemlemelidir.

DLP sistemleri kurumun değerli bilgilerini izlemekte ve korumaktadır.

Yapılan çalışmada kurumsal veri kayıplarının sebeplerinin yüzdeleri grafiksel olarak olarak gözükmektedir. [şekil. 5]

Bu durumda %100 güvenli bir sistemden bahsedemiyoruz. Bu sebeple internet ağı her daim gözlemek ve raporlamamız gerekmektedir.

# İnternet Üzerinden Mobil Robot Kontrolü

Sami ULUKUŞ<sup>1</sup>, Mehmet BİLEN<sup>2</sup>, İlhan Uysal<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur

<sup>2</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur

<sup>3</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur

**Özet:** İnsan için tehlike içeren çevrelerde çalışma yapılabilmesi için günümüzde robotlar sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca uzmanlığın yaygınlaştırılması, insan kaynaklı hataların en aza indirilmesi gibi nedenlerde robotların kullanılma nedenlerinin arasındadır. Bu yüzden robotların uzaktan kontrollü ve mobil bir şekilde geliştirilmesi çok önemlidir. Bu çalışmada mobil bir robot tasarımı gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen robotun kontrolü hem internet üzerinden kullanıcı tarafından hem de otonom olarak yapılmaktadır. Ayrıca sensörler tarafından alınan veriler işlendikten sonra motorlara gerekli güç verilerek robotun hareket ettirilmesi sağlanmıştır. Konum bilgisini alma ve yer değiştirme hareketi geliştirilen uygulama ile gömülü bir sistem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Uygulama Visual Studio platformu üzerinde C# programlama dili kullanılarak kodlanmıştır. Mobil robota, üzerindeki mini PC üzerinden 3G modem ile bağlanmış ve GPS(Global Positioning System: Küresel Konumlandırma Servisi) ile yer tespiti yapılmıştır. Mobil robotun harita üzerindeki konumunun gösterimi kullanıcı tarafından web tabanlı olarak izlenebilmektedir. Kullanıcılar internetin olduğu her ortamda robotun konum bilgilerine rahatlıkla ulaşabilmektedir. Ayrıca, internetin kesilmesi durumunda, robot gerekli bilgileri SMS (Short Message Service: Kısa Mesaj Servisi) ile kullanıcıya gönderebilmektedir. Robotun dört eksenli hareketi ise geliştirilen yazılımın çok yönlü tekerleri kontrol etmesi ile sağlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** robot kontrolü, GPS, mini pc, C#, gömülü işletim sistemi

**Abstract:** Robots are commonly used for working in dangerous places for humans. In addition, they are also used for dissemination of expertise and minimizing the human based errors. Therefore, it is too important to develop remotely controlled and mobile robots. In this study, we have designed a mobile robot. Controlling of developed robot is made by both remote users through internet and automatically. In addition, after process signals derived from sensors, it is provided to move the robot by giving necessary power to motors. Get location data and set moves operations are performed through developed application on an embedded operating system. Application is developed with using C# object oriented programming language in Visual Studio platform. The mobile robot is connected with 3G modem in mini PC and location data are obtained through GPS (Global Positioning System). Showing location of the robot on the map can be traced as web based by users. Users can be access coordinates of the robot from anywhere have got internet connection. In addition, in case of interruption of the Internet, the robot can be sent necessary information to the user by using SMS (Short Message Service). The four-axis robot movement is ensured through developed application by checking the multidirectional wheels.

**Keywords:** robot control, GPS, mini PC, C#, embedded operating system

## 1.GİRİŞ

Günümüzde, gelişen teknolojik faaliyetlere erişebilmek İnternet sayesinde oldukça kolay görünse de bu teknolojik faaliyetlerin hızına yetişmek oldukça zordur. Yazılımcılar alanlarıyla ilgili her gün yeni bir teknoloji ya da bilişim haberi okumakta ve takip etmektedir. Büyüyen yazılım firmalarıyla beraber yazılımda meydana gelen gelişmeler robot sektöründe de büyük ölçüde ilerlemeler sağlamaktadır, Saucy and Mondana (2000), Yıldırım (2002), Park vd. (2003), Leick (2004), Albayrak vd. (2006), Ning and Yang (2006), Oral (2006), Yılmaz vd. (2006), Clark and Fierro (2007), Derelioğlu (2007), Çömlekçiler (2009), Özdemir ve Köse

(2009), Kılıç (2010), Ulukuş ve Süzen (2011), (Mahan, 2015). Geliştirilen mobil robot kontrol uygulamasında İnternetin kullanımı, uygulamanın web aracılığı ile gözlenmesi ve yönetimi, uygulamada gerçekleştirilen yazımlarla hem de uzaktan masaüstü uygulamaları ile oldukça basite indirgenmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada, baştan sona bir gömülü işletim sistemi tasarımının ayrıntılarına yer verilmesi her amaca uygun tasarımlar için kaynak oluşturmuştur.

Bu çalışma 3 bölüm şeklinde hazırlanmıştır. İlk bölümde günümüzdeki robot teknolojisi ve bu çalışmada geliştirilen robottan bahsedilmiştir. İkinci kısımda hazırlanan robotun geliştirilme

süreci ve kullanılan teknolojiler sunulmuştur. Son kısımda ise sonuçlar paylaşılmıştır.

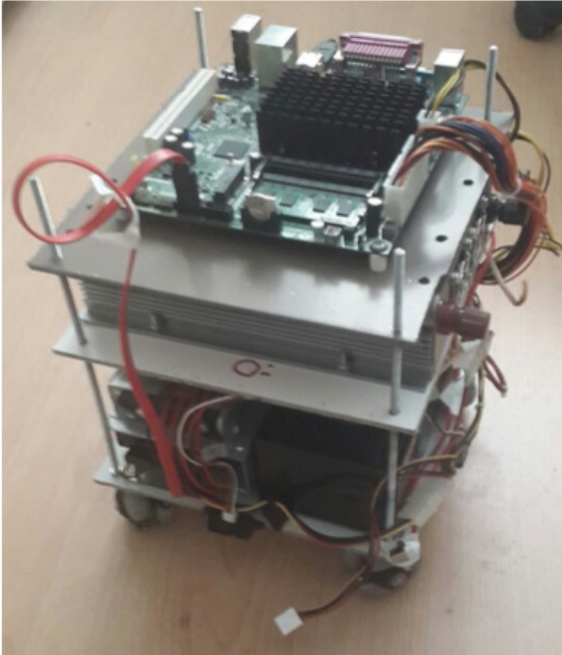
## 2.MATERYAL VE METOD

Geliştirilen sistem yazılım ve mekanik olmak üzere iki şekilde tasarlanmıştır. Mekanik kısımda robotun tasarımı çok yönlü (Omni wheel) tekerler, güç dönüştürücü (Inverter), Serializer kontrol kartı, gömülü işletim sistemi ile çalışan mini PC, Serializer USB modülü, DC motorlar, tekerler ve hublar ve bir dizi sensör yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Yazılım kısmı kullanıcının robotun kontrolünü gerçekleştirebilmesi için nesne yönelimli bir programlama dili olan C# kullanılarak bir .Net projesi olarak tasarlanmıştır.

Robotun mekaniğinin oluşturulması

Bu bölümde, kullanılan mekanik parçaların özellikleri, kullanılan teknolojilerin özellikleri ve uyumu, kullanılan yazılımın ve teknolojilerin kullanım alanları gibi başlıklardan bahsedilmiştir.

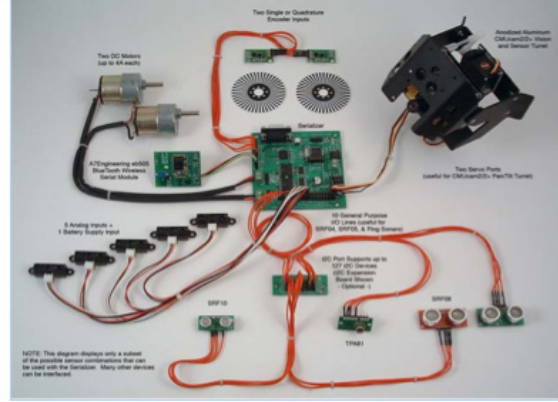
Geliştirilen sistemin mekanik tasarımı aerodinamik bir yapıda tasarlanarak kullanılan sensörler ve motorlar .Net platformu kullanılabilir bir yapıda olmasına dikkat edilerek tercih edilmiştir. Robotun mekanik tasarımı Şekil 2.1.'de verilmiştir.



Şekil 2.1 Geliştirilen sistemim mekanik kısmı

Robot yönetimini gerçekleştirmek için Serializer kontrol kartı kullanılmıştır. Bu kart sayesinde robot üzerinde Microsoft .NET uygulamalarını kullanılabilir. Ayrıca geliştirilmiş kontrol, güç kartı bileşenlerini ve bilgisayara bağlantı ara-

birimleri, DC motorlar, dijital ve analog sensörler kolay bir şekilde kullanılabilir. Serializer kartı ile bilgisayarımız arasındaki bağlantı ve Serializer üzerine takılan USB modül ile sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan serializer kontrol kartı ve bileşenleri Şekil 2.2.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2. Serializer ve bileşenleri

Sistem içerisinde gerek boyutları gerekse gömülü işletim sistemi ile robot projeleri için çok amaçlı ve kullanışlı olan mini bir bilgisayar tercih edilmiştir. Üzerinde dört adet USB serial port girişi olan ve 3 GB/s iletim hızına sahip olan bu bilgisayar sayesinde Serializer ile hızlı bir iletişim sağlanmıştır. Mini bilgisayar işlemcisinin de PIC ile iletişim göre çok daha hızlı olması yine hızlı bir iletişim kurulmasında katkı sağlamıştır.

Mobil robotumuza bağladığımız mini PC 220V güç ile çalışmaktadır. Robotumuz otonom hareket ettiği için 220V güç kaynağı gerektirmektedir. Bu sorunu robot üzerine s-Link SL-800W voltaj/güç dönüştürücü (Power Inverter) ilave ederek çözülmüştür. Yüksek akımlı 12V batarya ile 220V ihtiyacı karşılanmaktadır. Çıkışta 220V AC akım veren inverter 10V-15V arası DC giriş akımıyla çalışabilmektedir.

Proje de uzaklık ölçümleri için kızıl ötesi ışığın yollanıp yansıtılması prensibine dayanan dört adet sharp GP2D2 isimli kızıl ötesi mesafe sensörü kullanılmıştır.

Birçok robot uygulamasında karşımıza çıkan çok yönlü (Omnivheel) tekerler robotun farklı eksenli, birbirlerinden farklı açılarda, büyüklükte ve yönlerde hareket ettirebilmesi için kullanılmıştır. Kullanılan tekerler Şekil 2.3'de gösterilmiştir.

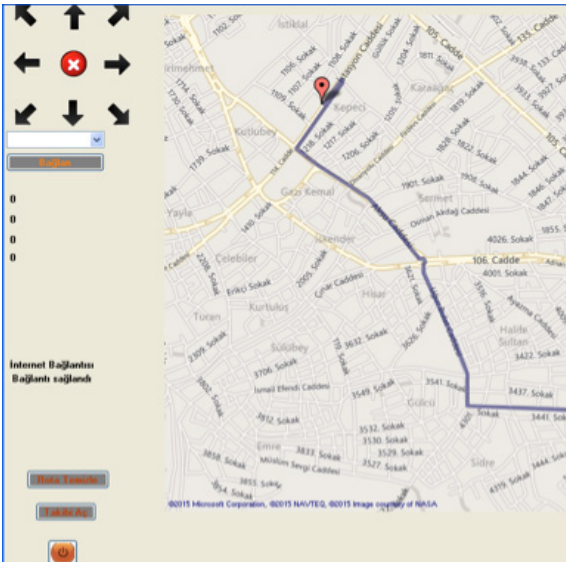




Şekil 2.3 Sistem içerisinde kullanılan çok yönlü tekerler

### Yazılımın geliştirilmesi

Geliştirilen yazılım bir dizi farklı kütüphanenin bir araya getirilmesi ile modüler bir yapıda oluşturulmuştur. Kullanıcıların robotu basit bir şekilde kullanabilmesi için görsel öğelerle zengin bir ara yüz tasarlanmıştır. Kullanıcı bu sayede hem robotun 8 yönlü hareketini gerçekleştirebilmekte hem de konum kontrolünü aynı ekranda sağlamaktadır. Çalışmada ublox 6s GPS modül ile  $\pm 15m$  sapma payıyla enlem boylam bilgileri alınmıştır. Gmap kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, Google map sağlayıcı olarak kullanılmıştır. Her 100ms de bir GPS'den gelen veriler güncellenerek harita üzerinde tekrar gösterilmektedir. Bu sayede robot hareket halindeyken güncel olarak konum bilgisini alınmaktadır. Harita üzerinde, fare yardımıyla yakınlaştırma, uzaklaşma, haritayı farklı yönler hareket ettirme ve navigasyon için bitiş noktası seçilebilmektedir (Şekil 2.4).



Şekil 2.4 Geliştirilen ara yüz ve konum bilgisi takip ekranı

Robota uzaktan erişim uzak masaüstü bağlantısı kullanılarak yapılmıştır. Robotun internete bağlı olup olmadığı, sürekli yayında olan bir IP adresine belirli aralıklarla ping atılarak kontrol edilmektedir. Robota ilk bağlantı gerçekleştiğinde veya kopan bağlantı tekrar sağlandığında robot uyarı olarak kısa mesaj ile kullanıcıya haber vermektedir.

### 3.SONUÇ

Geliştirilen robota mini PC üzerinde gömülü işletim sistemi ile uzak masaüstü ile bağlanılarak-İnternet üzerinden hem kontrolü hem de dosya paylaşımı yapılabilmektedir. Bundan önceki yıllarda İnternetin hızına bağlı olarak çok fazla kullanılmayan bu tür uygulamalar, İnternet hızının da artmasıyla yaygın bir şekilde kullanılabilir hale gelmiştir. Çalışma da her nerede olursa olsun İnternete bağlı olan kullanıcı her yerde robotun kontrolü bu şekilde sağlayabilmektedir. Robotun üzerinde ki bilgisayarın gömülü bir sistemle çalışması robotun anında tepki vermesini sağlamıştır.

Projemizde geliştirilen sistemle HTML 5 kütüphaneleri kullanarak İnternet üzerinden hızlı ve herhangi bir maliyet gerektirmeden konum bilgileri alınmasını sağlamaktadır. Gmap teknolojisi ile birlikte gelen hatasız haritalama sistemi ile görsel tespit yapılabilmektedir. İnternetin olduğu her an dünyanın hatta uzayın her yerinden konum bilgisi kullanıcı bilgisayarına ulaşmaktadır. Bu sayede uzaktan kontrol edilen robotun hangi enlem ve boylamda olduğu tam olarak tespit edilebilmektedir.

Sonuç olarak robotik alanında hiçbir bilgisi olmayan hobi düzeyinde ki çalışmalardan, askeri düzeyde ki üst düzey uygulamalara kadar birçok alanda ki değişik uygulamalara örnek teşkil edebilecek bir internet üzerinden konum kontrolü yapılabilen bir robot geliştirilmiştir.

### 4.KAYNAKLAR

Saucy, P., Mondana, F., 2000. Open Access to a Mobile Robot on the Internet. IEEE Robotics & Automation, 7(1), 41

Yıldırım, Ş., 2002. Bir Robot Kolu İçin Görme Destekli Akıllı İş Planlayıcısı. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 169s. İzmir

Park J.B., Lee B.H. ve Kim M.S., 2003. Remote Control of a Mobile Robot Using Distance-Based Force. Proceedings of the 2003 IEEE Int. Conference on Robotics&Automation, Vol.3, 3415-



3418.

Leick, A., 2004. GPS Satellite Surveying. John Wiley&Sons, Inc., 464s.USA.

Albayrak, M., Albayrak, Ü., Yaman, M.M., 2006. KHR-1 İki Ayaklı Robot Mekaniği Üzerinde Hareket Öğretme Yazılımı Geliştirilmesi. Teknolojik Araştırmalar Makine Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3(4), 57-62.

Ning, K. and Yang R. Q. (2006). MAS based embedded control system design method and a robot development paradigm. Mechatronics 16(6): 309-321.

Oral, Ö., 2006. Kalman Filtresi Ve GPS Kullanarak Bir Aracın Yörünge Kontrolü. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 97s. İzmir

Yılmaz, N., Sağıroğlu, Ş., ve Bayrak, M., 2006. Genel Amaçlı Web Tabanlı Mobil Robot: SUNAR. Gazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 21, No 4, 745-752.

Clark, J., and Fierro R., 2007. Mobile robotic sensors for perimeter detection and tracking. ScienceDirect Isa Transactions 46(1), 3-13.

Derelioğlu, B., 2007. GPS ve GPRS Tabanlı Geniş Alan Ağı Uygulaması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 81s. Ankara.

Çömlekçiler, İ., T., 2009. Gömülü Bilgisayar Tabanlı Mobil Robot Sistemi . Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 178s. Konya.

Özdemir, D., Köse, C., 2009. Using Mobile Robots In Detecting The Location Of Products And Carriage In The Farms. EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1), 49-54.

Kılıç, A., 2010. Navigation of a Mobile Robot Using Stereo Visio. Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. 78s. Gaziantep.

Ulukuş, S., Süzen A., 2011. Robot Programlama. Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım ve Eğitim Hizmetleri SAN. Ve TİC. LTD. ŞTİ., 272s. İstanbul.

# KNN Algoritması Tabanlı Mobil Devam Takip Yazılımı

Mehmet BİLEN<sup>1</sup>, Tuncay YİĞİT<sup>2</sup>, Ali Hakan IŞIK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi

<sup>3</sup>Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

mbilen@mehmetakif.edu.tr, tuncayyigit@sdu.edu.tr, alihakan@mehmetakif.edu.tr

**Özet:** Gelişen teknoloji ile birlikte mobil cihazlar birçok farklı alanda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mobil cihazlar sahip oldukları özel yeteneklerden dolayı eğitim ortamlarında da sıklıkla tercih edilmektedir. Bu çalışmada, mobil cihazlar kullanılarak öğrencilerin devam takibini sağlamak için etkileşimli ve gerçek zamanlı çalışan bir mobil yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım sayesinde devam takibi daha düzenli ve etkili bir şekilde yapılabilir. Ayrıca devamsızlık takibi için kullanılması gereken süre ve iş yükü azaltıldığından eğitim öğretim için ayrılan süre daha verimli kullanılmış olacaktır. Geliştirilen yazılım, web sayfası ve mobil uygulama olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Verilerin takip edilmesi ve yönetilmesi için geliştirilen web sayfası “.NET” uygulama geliştirme platformunda C# programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Mobil uygulama yazılımı IOS platformunda Objective-C dili kullanılarak geliştirilmiştir. Bu yazılım öğrencilerin kayıt olması, konum bilgisinin alınması vb. işlevi yerine getirmektedir. İki farklı platformu haberleştirmek için SOAP web servisleri kullanılmıştır. Çalışmada, KNN (K Nearest Neighbour) algoritması kullanılarak öğrenci koordinatlarına en yakın olan binalar tespit edilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Devam takibi, KNN, IOS, C#, Objective-C

## KNN Algorithm Based Mobile Attendance Tracking Software

**Abstract:** Mobil devices are widely used in different areas with developing technology. In education environments, mobile devices are often preferred due to their distinguished features. In this study, a real time and interactive mobile software is developed to monitor school attendance of students by using mobile devices. Monitoring of school attendance can be done more effective and regular through developed software. In addition, time allocated for education can be used more efficiently due to reducing in absence control time and workload. Developed software is composed of two modules including a web page and a mobile application. The web page which is developed for tracking and managing data is designed in .NET application development environment using C# programming language. The mobile application software is designed in IOS platform through Objective-C language. This software performs obtaining of student registration, retrieving of location data, and etc. SOAP web services are used for communicate between two different platform. In this study, buildings which are closest to the students coordinates are used to determine KNN (K Nearest Neighbour) algorithm.

**Keywords:** Attendance tracking, KNN, IOS, C#, Objective-C

### 1.GİRİŞ

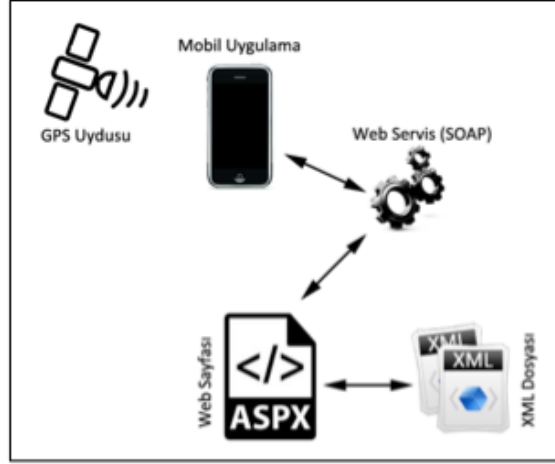
Günümüzde, mobil cihaz kullanımı her zamankinden daha önemli hale gelmiştir. İlk kullanımında sadece kısa mesaj atmak, arama yapmak için kullanılan mobil cihazlara şuan günün her anında ihtiyaç duyulmaktadır. Mobil cihazların bireysellik, taşınabilirlik, kolay kullanım ve kolay ulaşılabilirlik gibi sahip olduğu niteliklerin çoğu bir bilgisayarda bulunmamaktadır. Buna bağlı olarak mobil cihaz kullanımı kısa sürede yaygınlaşmış ve yaygınlaşmaya da devam etmektedir [1]. IDC (International Data Corporation) verilerine göre 2010 yılında dünya çapında 305 milyon akıllı mobil cihaz satılmıştır. 2011 yılında %62'lik bir artışla 494 milyon adet satış rakamı-

na ulaşılmıştır. Aynı verilere göre 2015 yılında 1 milyar mobil cihazın satılacağı ön görülmektedir [2].

Mobil teknolojilerde yaşanan gelişmeler hemen hemen her sektörde hızlı bir şekilde artmaktadır. Mobil cihazların özellikle veriye erişimi kolaylaştırması bakımından kullanım alanlarından biri de eğitim ve öğretimdir [3]. Mobil uygulamaların dağıtımını yapan Google Play Store ve Apple Store 'da eğitim kategorisi altında binlerce uygulama mevcuttur. Bu kategori altında sadece eğitime odaklı uygulamalar olduğu gibi aynı zamanda eğitim ve öğretime yardımcı faaliyetler için geliştirilmiş uygulamalar da bulunmaktadır. Fakat henüz birçok ihtiyaç için hazırlanmış bir

uygulama bulunmamaktadır. Devamsızlık takibinin yapılması için gerekli olan uygulama da bu ihtiyaçlardan biridir. Devamsızlık takibinde, öğretim elemanlarına getirmiş olduğu iş yükünün

azaltılması, verilerin analiz edilmesinin kolaylaştırılması, kağıt tüketiminin azaltılması gibi bir çok gereksinim söz konusudur. Bu çalışma da bu ihtiyaçların giderilmesi için bir mobil uygulama geliştirilmiştir.

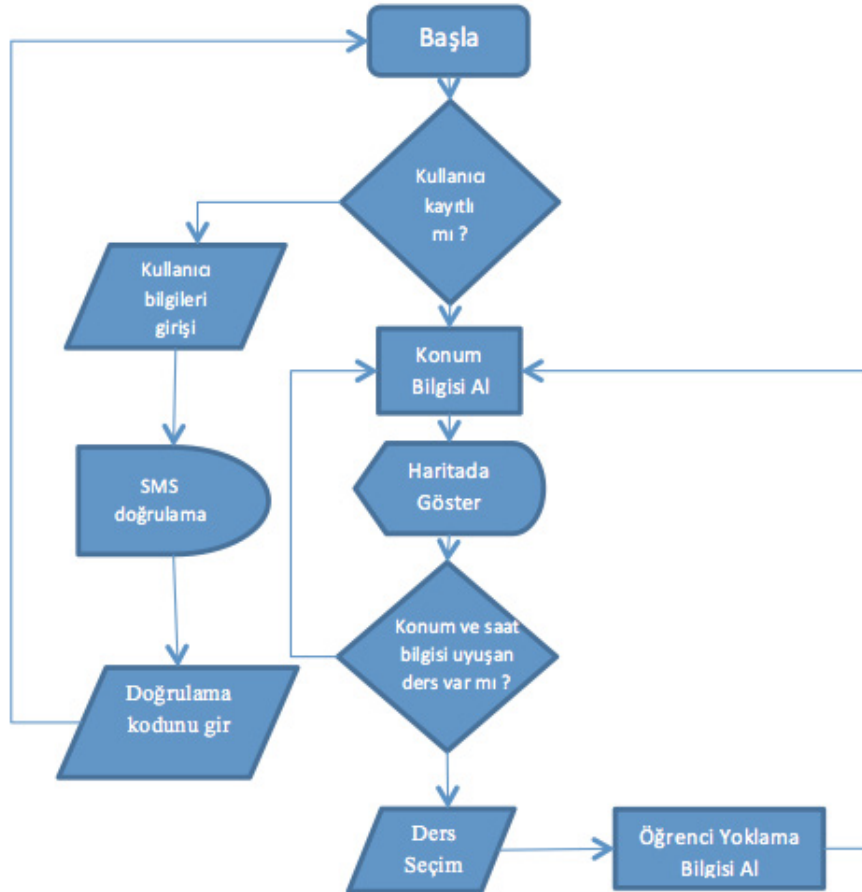


Şekil 2.1 Geliştirilen sistemin yapısı

## 2.1 Mobil Uygulamanın Özellikleri

Mobil uygulama Mac-OSX işletim sistemi üzerinde XCode editörü ile Objective-C dili kul-

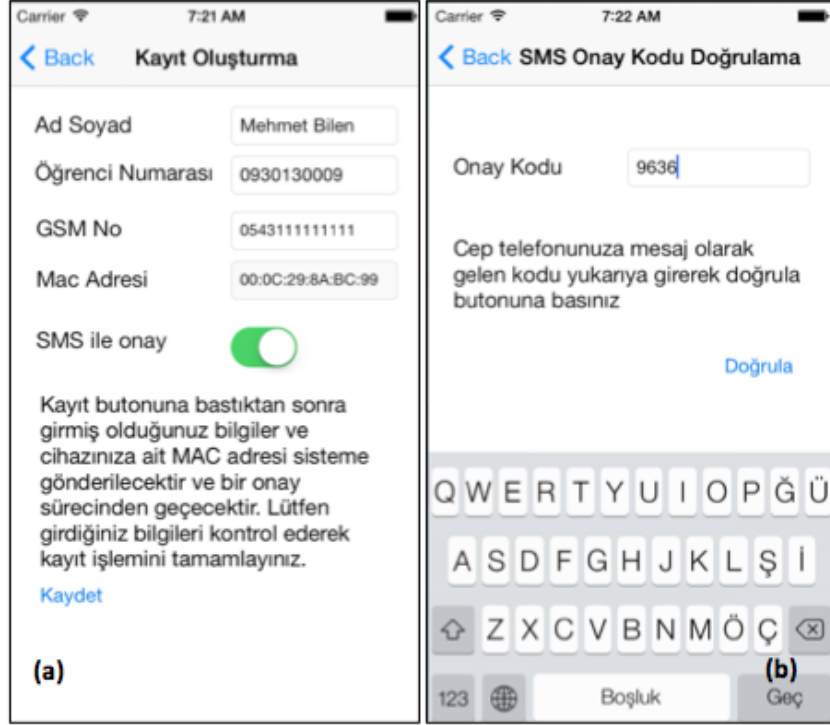
lanarak geliştirilmiştir. Uygulama IOS işletim sistemine sahip tüm telefon ve tabletlerde çalışabilmektedir. Uygulamanın akış diyagramı Şekil 2.2'de gösterilmektedir.



Şekil 2.2. Mobil uygulama akış diyagramı

Uygulama ilk açıldığında kullanıcının MAC adresi sorgulanarak daha önce kayıtlı olup olmadığı kontrol edilmektedir. Eğer kullanıcının daha önce sistemde kaydı yoksa, kullanıcı Şekil 2.3.a'daki yeni kayıt ekranına yönlendirilmektedir. Kayıt işlemi tamamlandıktan kullanıcının isteği doğrultusunda ister kısa mesaj servisi ile Şekil 2.3.b'de-

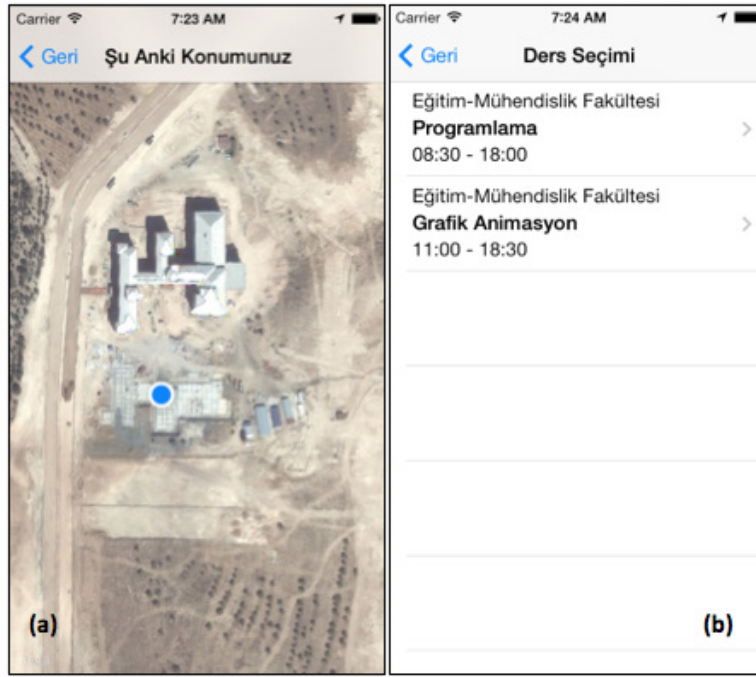
ki gibi doğrulama işlemi yapılabilen bir yöneticinin onaylanması beklenilebilmektedir. Doğrulama işlemi tamamlayamayan kullanıcılara dersleri görüp devamsızlık takip işleminde imza atma yetkileri verilmemektedir.



Şekil 2.3 Yeni kayıt oluşturma ve doğrulama ekranı

Kayıt ve doğrulama işlemini başarı ile tamamlayan kullanıcılar mobil cihazlarındaki GPS algılayıcısını açık hale getirerek konumlarını sorgulayıp haritada görebilmektedir (Şekil 2.4.a). Kullanıcının konum verisi ile yoklama yapılmaya

uygun derslerin konumları uyuşmakta ise kullanıcının seçim yapabilmesi için bir ekran daha aktif olmaktadır (Şekil 2.4.b). Bu aşamada kullanıcı girmekte olduğu dersi seçerek yoklama tutanağını sisteme gönderebilmektedir.

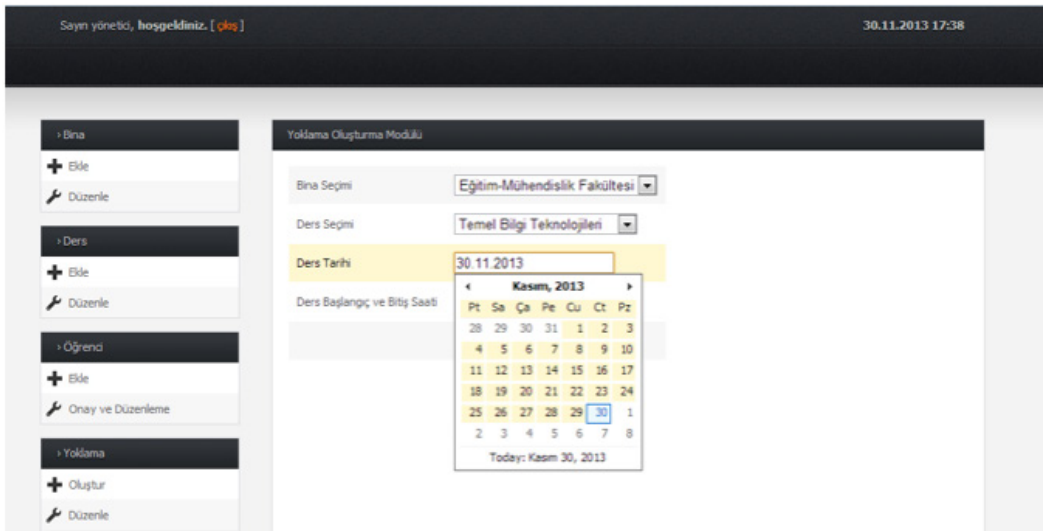


Şekil 2.4 Harita üzerinde konum gösterimi ve ders seçim ekranı

## 2.2 Web Sayfasının Özellikleri

Devamsızlık takibi ve diğer tüm verilerin yönetiminde kullanılan web sayfası Visual Studio uygulama geliştirme platformu içerisinde ASP.NET sayfası şeklinde nesne yönelimli bir programlama dili olan C# kullanılarak geliştirilmiştir.

Bu sayfa kullanılarak devamsızlık takibi yapılacak tüm binalar, dersler, ders sorumluları, öğrenci hesapları kontrol edilebilmektedir (Şekil 2.5). Yönetilen veriler ve kullanıcı bilgileri Şekil 2.6 üzerinde gösterildiği gibi ayrı ayrı XML dosyalarının içerisinde tutulmaktadır.



Şekil 2.5 Web sayfası ile verilerin yönetimi



```

binalar.xml x bina_ekle.aspx
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<binalar>
  <bina bina_adi="Eğitim-Mühendislik Fakültesi" latitude="37.691266" longitudo="30.340632" cap="500" />
  <bina bina_adi="Veteriner Fakültesi" latitude="37.693134" longitudo="30.348088" cap="500" />
  <bina bina_adi="İİB Fakültesi" latitude="37.695299" longitudo="30.346726" cap="500" />
  <bina bina_adi="Fen Edebiyat Fakültesi" latitude="37.692243" longitudo="30.340653" cap="500" />
</binalar>

```

Şekil 2.6 Verilerin XML dosyası üzerinde tutulması

### 2.3 Konum bilgisinin doğrulanması

GPS bir navigasyon sistemidir ve dünya yörün-gesine yerleştirilmiş 21 esas ve 3 aktif yedek olmak üzere toplam 24 uyduya sahiptir. Uyduların yörüngeleri ve yörüngedeki yerleri, dünyanın her yerinde günün 24 saatinde ufkun üzerinde aynı anda en az 4 uydu görülecek şekilde planlanmıştır [4]. İstemci cihaz bu uydulardan aldığı sinyali ve sinyalin gecikme sürelerini hesaplayarak dünya üzerinde hangi enlem ve boylam üzerinde olduğunu hesaplayabilmektedir. Geliştirilen uygulamada elde edilen konum bilgisi kullanılarak öğrencinin hangi bina içerisinde olduğu hesaplanmaya çalışılmaktadır. Bu hesaplama şu işlem adımlarını içermektedir;

KNN (K Nearest Neighbour; K En Yakın Komşular) algoritması kullanılarak öğrenci koordinatlarının en yakın olduğu binalar ve öğrenciler tespit edilmektedir. Basit ama etkili bir algoritma olan KNN 'in temel mantığı sınıflandırılacak veriye en yakın K adet örneğin sınıf verisine bakarak yeni veriye çoğunluğun ait olduğu sınıfa atamaktır [5]. Örneklerin birbirine olan yakınlıklarının hesaplaması için birçok uzaklık ölçüm yaklaşımı mevcuttur. Çalışmada EU (Euclidian Distance Metric: Öklid Uzaklık Ölçümü) kullanılarak Eşitlik 1.'de gösterildiği gibi uzaklıklar tespit edilmiştir [6].

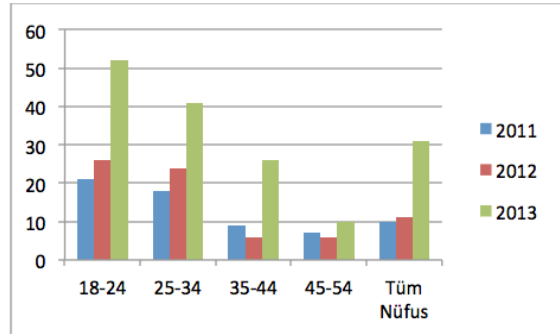
$$d_{st} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x_{sj} - y_{tj})^2} \quad (1)$$

$x_s$  ve  $y_t$  değişkenleri uzaklıkları hesaplanmak istenen değerlerin tutulduğu vektörlerdir.  $n$  öznitelik sayısını  $j$  ise her bir öznitelik değerinin indis numarasını döndürmektedir. Kullanıcının konum bilgisindeki Enlem (Longitude) ve Boylam (Latitude) öznitelikleri ile uzaklığı hesaplanmak istenilen bina ve başka bir öğrenci konum bilgisinden farkları alınarak toplanmaktadır. Son olarak toplamın karekökü alınarak iki konum arasındaki uzaklık hesaplanmış olmaktadır. Tüm uzaklıklar küçükten büyüğe doğru sıralanarak en yakın olan  $K$  adet değer seçilmektedir. Buradaki  $K$  değeri belirlenirken örnek sayısı dikkate alınmaktadır. Hiçbir örnek yok iken  $K$  değeri 1

seçilmekte, örnek sayısı ile doğru orantılı olarak  $K$  parametresi de 10 'a kadar artabilmektedir. En yakın komşuların belirlenmesinden sonra son olarak öğrencinin bina yarıçapı içerisinde olup olmadığı kontrol edilerek hangi bina içerisinde olduğu ve hangi dersleri seçebileceği doğrulanmış olmaktadır.

### 3. TARTIŞMA

Mobil cihazlar her yıl daha fazla kullanıcı tarafından satın alınmaktadır. Türkiye'deki verilere baktığımızda genç nüfusun %50'yi aşan bir kısmının mobil cihazları kullandığı görülmektedir (Şekil 3.1). Barker ve Asmundson'ın 2013 yılında yayınladığı rapora göre Türkiye'de mobil cihazların internete bağlanma oranı %91'dir [7]. Bu oran geliştirilen uygulamanın kullanılma ihtimalini artırmaktadır. Bunun yanında mobil cihaz kullanmayan öğrenciler için sınıf ortamında web arayüzünden devamsızlık kontrolü yapılabilmektedir.



Şekil 3.1 Türkiye'deki nüfusun mobil cihazları kullanım yüzdesi [8]

### 4. SONUÇ

Bu çalışmada devamsızlık kontrolünün etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak sağlanabilmesi için web ara yüzü ve mobil uygulamaya sahip kullanışlı ve etkili bir sistem geliştirilmiştir. Ara yüz .NET platformunda nesne yönelimli programlama dili olan C# kullanılarak bir asp.net web sayfası olarak tasarlanmıştır. Mobil uygulama ise IOS platformu için Objective-C dili kullanılarak,

her öğrenci tarafından rahatça ulaşılabilecek, kullanımı kolay bir şekilde tasarlanmıştır. Devamsızlık kontrolünün yapılabilmesi için kullanıcıların MAC adresleri, Gsm numaraları ve buldukları konum bilgileri sistem içerisinde kullanılarak yoklamanın doğruluğunun sağlanması amaçlanmıştır. Bu kontrol işleminde KNN gibi basit ama etkili bir algoritmanın yardımıyla bu doğruluğun artırılması sağlanmıştır. Devamsızlık takibinin ders için ayrılan süre içerisinde yapılmasından dolayı kaybolan sürenin hazırlanan sistem ile en aza indirilmesi sağlanarak eğitim ve öğretim faaliyetleri için daha fazla zaman yaratılmıştır. Öğiticilerin iş yüklerinin ve devamsızlık kontrolü için kullanılan kâğıt miktarının azaltılması da sistemin çıktıları arasındadır. Geliştirilen sistem bu alanda yapılan ilk çalışmalardan biridir. Sistemin pilot uygulaması yapıldıktan sonra geliştirilip diğer mobil platformlar içinde uygun hale getirilecektir.

## 5. KAYNAKLAR

[1] Bicen, H., and Kocakoyun, S., “The Evaluation Of The Most Used Mobile Devices Applications By Students.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 89:756-760 (2013)

[2] IDC. Worldwide Smartphone 2012-2016 Forecast Update. (erişim 15.01.2013). <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=235193#.UP-6bR26fSk> (2012)

[3] Kutluk, F., A., and Gülmez, M., “A research about mobile learning perspectives of university students who have accounting lessons.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116:291-297 (2014)

[4] Karaburun, A., “GPS ile Elektronik Uzaklık Ölçeklerinin Karşılaştırılması” İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (1998).

[5] Mitchell, T., *Machine Learning*. McGraw Hill, New York (1997).

[6] Karimifard, S., Ahmadian, A., Khosnevisan, M., and Nambakhs, M., S., “Morphological heart arrhythmia detection using Hermitian basis functions and KNN classifier.” 28th IEEE EMBS Annual International Conference. New York, 1367-1370 (2006)

[7] Barker, J, Asmundson, P., *State of Global Mobile Consumer: Connectivity is core*. (erişim 11.10.2014). <http://www.deloitte.com/mobile-consumer> (2013)

[8] Şendere, O., *Türkiye'nin Son Üç Yılda Akıllı Telefon Kullanım Raporu* (erişim 11.15, 2014). <http://www.webtrendleri.com/raporlar/turkiyenin-son-uc-yildaki-akilli-telefon-kullanim-raporu> (2013)

# OpenPGP ile E-posta şifreleme: Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Uygulaması

Onur Karasoy<sup>1</sup>, Ercüment Güvenç<sup>2</sup>, Serkan Ballı<sup>3</sup>

1 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Muğla

2 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Muğla

3 Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Muğla

okarasoy@mu.edu.tr, eguvencc@mu.edu.tr, serkan@mu.edu.tr

**Özet:** E-posta; önemli bilgiler barındıran, çağın koşullarına uygun bir şekilde geliştirilmesi gereken, kullanıcı sayısı gün geçtikçe artan ve sayısal iletişimde kullanılan bir servistir. E-posta servisinden yararlananların açık ve doğrudan erişilebilir olan internet ortamını kullandıkları göz önünde bulundurulduğunda, e-posta kullanımında veri gizliliği için yüksek güvenlik seviyesi sağlamak çok önemlidir. Bu çalışmada e-posta şifrelemenin gereklilikleri ve şifreleme protokolleri açıklanmış, OpenPGP protokolü kullanarak bir e-posta şifreleme uygulaması geliştirilmiş ve sonuçlar tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** E-Posta Şifreleme, OpenPGP, Şifreleme Yöntemleri, E-Posta Güvenliği

## E-mail Encryption with OpenPGP: Implementation for Mugla Sıtkı Kocman University

**Abstract:** E-mail is an essential service used in digital communication which contains important data, needs to be developed appropriately to the conditions of the time and whose number of users increases in each day. By considering that e-mail users use the environment of the internet which is explicit and accessible directly, it is very important to provide high security level for the data privacy in e-mail. In this study, requirements of the e-mail encryption and encryption protocols are explained, an application of e-mail encryption is developed by using OpenPGP protocol and results are discussed.

**Keywords:** E-mail Encryption, OpenPGP Encryption, Encryption Protocols, E-mail privacy.

### 1. Giriş

İnsan yaşamında büyük değişimlere neden olan bilgisayar teknolojileri ve internet ağı, hızla gelişmeye devam etmektedir. İnternet ortamında iletişimin hızlı ve bilgi paylaşımının kolay olması sebebiyle bilgilerin internet ortamına tutulması çok yaygın hale gelmiştir. Bu durumun doğal bir sonucu olarak, paylaşılan bilgilerin güvenliğinin de sağlanması gerekmektedir. Örneğin gizli bilgilere, izin verilmiş kullanıcıların dışında erişimin önlenmesinin gerekliliği kaçınılmazdır. Özel içerikler, hassas veriler, ticaret sırları; ulaşılmaya, değiştirilmeye, kopyalanmaya vb. karşı korunmalıdır. Bu gerekliliklerden dolayı bilgi teknolojileri alanında ileri seviye araştırmalar zorunlu hale gelmiştir [1].

E-posta kullanımı, günümüzün en yaygın haberleşme yöntemlerinden birisidir. Bir gün içerisinde dünyada yaklaşık olarak 300 milyar e-posta atıldığı varsayılmaktadır. Bu e-postaların da önemli bir kısmı dünya çapında popüler birkaç şirket tarafından yönetilmekte ve barındırılmaktadır. Kullanıcılar mahremiyet kapsamında kabul edilecek bilgileri birbirlerine e-posta aracılığıyla

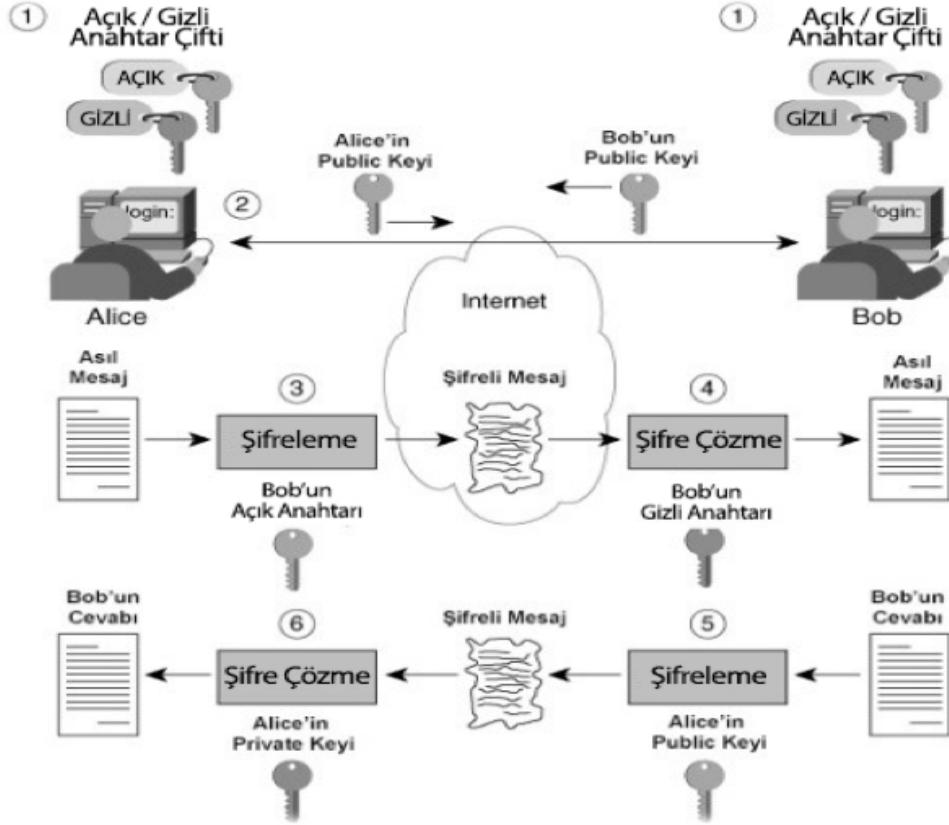
la göndermektedirler. Bazen bir kredi kartı numarası, bazen bir telefon numarası, bazen kişiler arasında kalması ve üçüncü kişilerin görmemesi gereken bilgiler ve hatta bazen de önemli bir parola bilgisi bu e-postalar içerisinde yer alabilmektedir. Başka önemli bir nokta da, atılan her e-posta birçok ağ üzerinden geçerek ve her ağ üzerinde izler bırakarak alıcıya ulaşmaktadır. Bu durumlar dikkate alındığında, e-posta güvenliği ayrı bir önem kazanmaktadır [8]. İnternette, korunmasız bir e-postanın oluşturulması gönderinin çalınmasını ve içeriğe ulaşılmasını kolaylaştırır. Bu yüzden e-postaların şifrlenmesine gerek duyulmaktadır [2].

E-posta şifrelemede PEM, PGP ve S/MIME protokolleri kullanıcı tabanlı çözümler sunmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanlar PGP (Pretty Good Privacy) [11] ve S/MIME [12] protokolleridir. S/MIME e-posta ve eklenmiş dosyaları şifrelerken MIME standartlarını kullanır [14, 15, 16].

PGP, internet üzerinde e-posta şifrelemede popüler bir uygulamadır [3]. Ayrıca mesajın doğru alıcıya ulaştığını ve mesajın trafikte herhangi bir değişikliğe uğramadığını doğrulamak

için dijital imza yöntemini kullanır. PGP anahtar yönetiminde RSA şifreleme yöntemini, toplu şifrelemelerde ise IDEA şifreleme algoritmasını kullanmaktadır [13]. E-posta şifrelenmeden önce RSA şifreleme yöntemi ve geleneksel şifreleme yöntemlerinin ortaklaşa üretimiyle beraber dijital imzayı da içinde barındırır. Güçlü, açık kaynak

ve hızlı bir protokoldür [4]. Ancak Açık Anahtar Şifreleme metodlarının kullanılması, kullanıcı için fazladan zaman ve yük oluşturabilmektedir. Literatürde Ghafoor vd [17] CryptoNET ismini verdikleri bir güvenli e-posta sistemi tasarlamışlardır. Brunschwig vd. [25] Mozilla Thunderbird için bir güvenli e-posta eklentisi geliştirmişlerdir. McCullagh [6]



Şekil 1 : Açık-Gizli Anahtar Şifreleme Yöntemi

kimlik tabanlı şifreleme kullanarak e-posta güvenliği önermiştir. Chen ve Ma [20] vekil sunucu tabanlı e-posta şifreleme yöntemi geliştirmişlerdir. Bu çalışmada Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi (MSKÜ)'nde kullanılmak üzere OpenPGP protokolünden faydalanılarak bir e-posta şifreleme uygulaması geliştirilmiştir. İkinci bölümde e-posta şifrelemenin gereklilikleri ve şifreleme protokolleri, üçüncü bölümde kullanılan PGP şifreleme protokolü açıklanmış, dördüncü bölümde geliştirilen uygulamanın adımları detaylı olarak anlatılmış ve beşinci bölümde sonuçlar tartışılmıştır.

## 2. E-Posta Şifreleme ve Protokolleri

E-posta şifreleme bir güvenlik önlemidir. Başkaları tarafından e-posta içeriklerine ulaşılsa bile içeriğin anlaşılmasına hedeflenir. E-posta şifreleme kullanılabilmesi için hem göndericinin hem de alıcının e-posta şifreleme-çözme uygu-

laması kullanıyor olması yani anahtarlarının bulunması gerekir. [17]

E-posta şifreleme protokolleri Açık Anahtar Şifreleme (PKI-Public Key Infrastructure) altyapısına dayanır. Şekil 1'de gösterildiği gibi bu servisi kullananların herkese açık olan bir açık anahtarı (Public Key) ve sadece kendilerine ait olan bir gizli anahtarı (Private Key) bulunur. Anahtarlar birbirlerinden farklı olsalar da matematiksel olarak birbirleri ile ilişkilidir. Bazı uygulamalarda gizli anahtar ayrıca dijital imzayla imzalanarak kullanıcının doğruluğu da kontrol edilebilmektedir [18]. E-posta şifreleme için yaygın olarak kullanılan protokoller aşağıda ele alınacaktır.

**Bitmessage:** Başka bir kişiye ya da birçok aboneye şifreli mesaj göndermek için kullanılan bir P2P iletişim protokolüdür. Bu protokol, güçlü bir kimlik doğrulama kullanır. Konuşmaları depolayan sistemlere karşı korumalı veri iletişimi sağlar [5] ve eliptik eğri şifreleme (ECIES) algo-

ritması kullanır. Bu protokol kullanıldığında başka bir e-posta sunucusu kullanılmaması gerekir. Sunucusunda kayıtlı olan kullanıcılar arasında iletişim sağlar. Fakat doğrulama yapmak için kullanılan hesap bilgileri, akılda tutulamayacak kadar uzundur. Ayrıca P2P yazılımlarının yasal boyutları paylaşılan belgeler yüzünden sürekli tartışma konusu olmaktadır. [19]

**Identity-Based Encryption (Kimlik Tabanlı Şifreleme):** Açık anahtar şifrelemenin en büyük dezavantajı gönderilecek kişinin açık anahtarının sistemde olması gerektiğidir. ID-Based Şifreleme protokolünde ise açık anahtar belli bir formatla oluşturulur. Yani gönderilecek kişinin e-posta adresi veya telefon numarası özel tanımlayıcı olarak kullanılabilir [6]. Bu sayede gönderilen hesap şifreli e-posta alınana kadar sisteme dâhil olmak zorunda değildir. ID-Based Şifreleme protokolü, Diffie-Hellman algoritmasını kullanır. Bu algoritma, ortak gizli anahtar oluşturma sistemi, ayrık logaritma probleminin üzerine kurulmuş ve güvenilirliği çok büyük olan asal sayıları seçmeye dayanmaktadır. Açığa çıkan özel anahtarlar için yeni tanımlayıcı seçmek gerekir [20].

**E-Posta Oturumları Şifreleme (Mail Sessions Encryption):** Bu şifreleme yöntemi sadece e-postaların trafikte dinlenmelerini engellemek için kullanılır. Yani alıcı ve gönderici temelli bir şifreleme değil e-posta iki kullanıcı arasındayken şifrelidir. E-Posta TLS (Transport Layer Security) veya SSL (Secure Sockets Layer) protokolüne göre şifrelenir. Şifreli e-postalar kullanıcının hesabı ele geçirilse bile gizli anahtar olmadan okunamayacak halde dururlar. Fakat geniş çaplı kurumlarda bu trafiği düzenlemek, kontrol altında tutmak TLS ile kolay olmayacaktır [7].

**OpenPGP:** PGP protokolünü ve açık anahtar şifreleme yöntemini kullanır. Yaygın kullanılan bu protokol için anahtar sunucuları bulunmaktadır. Üretilen açık anahtarlar bu sunuculara eklenir ve uygulamalar anahtar sunucularını kullanabilirler [21, 22].

**Galaxkey:** ID-Based Şifreleme altyapısına sahip B2B (Business to Business) ve B2C (Business to Consumer) şeklinde kullanılabilir. Anahtarları bulut yapısında tutar ve kurumsal çözümlere de destek veren ticari bir uygulamadır [23].

**S/MIME (Secure/MIME) :** SSL protokolüne çok yakın bir protokoldür. Açık anahtar şifreleme yöntemi kullanılmaktadır. OpenPGP ile benzer servislere sahiptir fakat sertifika formatları farklı olduğundan birbirleriyle haberleşmeleri çok zordur. Daha çok uzman kullanıcıya hitap eder. E-posta sistemine adapte edilmesi kolay değildir [7].

### 3. PGP Protokolü

PGP, veri iletişimi için kimlik doğrulama ve mahremiyeti sağlayan bir veri şifreleme ve şifre çözme hizmetidir. PGP genellikle dosya imzalama; metin, e-posta, dosya, disk ve dizin şifreleme gibi iletişim güvenliğini artırma alanlarında kullanılır [8]. Philip Zimmermann tarafından geliştirilen PGP, temel olarak "RSA" açık anahtar şifreleme algoritmasına dayanmaktadır. Çok güçlü algoritmalar içerdiğinden yüksek düzeyde güvenlik sağlamaktadır. [24]

PGP, geleneksel şifreleme ve açık anahtar şifrelemenin en iyi özelliklerinin birleşimini kullanır. Dolayısıyla PGP bir melez şifreleme sistemidir. Orijinal bir metnin PGP ile şifreleme ve çözme süreci aşağıdaki gibidir [3]:

- PGP ile düz bir metnin şifrelenmesi durumunda, PGP öncelikle düz metin üzerinde sıkıştırma işlemi gerçekleştirir. Sıkıştırma işleminin sağladığı yararlar; modem veri aktarımı zamanının azalması, diskte kapladığı alanın azalması ve daha önemlisi şifreleme güvenliğinin artmasıdır. Şifre analiz yöntemlerinin çoğu, şifreyi kırmak için düz metin içindeki örüntülerden yararlanır. Sıkıştırma ise bu düz metinlerdeki örüntüleri azaltarak, şifre analiz yöntemlerine karşı savunmayı artırmış olur.

- Sıkıştırma işleminden sonra, PGP tek seferlik kullanımı olan bir oturum anahtarı (Session Key) oluşturur. Bu oturum anahtarı rastgele oluşturulmuş bir anahtardır. Kullanıcı fare hareketlerine ve klavye tuş basma durumlarına göre üretilen rastgele değerler ile oluşturulan bu anahtar, çok güvenli ve düz metinleri hızlı bir şekilde şifreleyen anahtar olarak kabul edilir. Bu işlem, daha önce bahsedilen geleneksel şifreleme ayağını oluşturur. IDEA geleneksel şifreleme metoduyla oturum anahtarı kullanılarak metin şifrelemeye tabi tutulur. Bu işlem sayesinde geleneksel şifrelemenin hızından yararlanılmış olunur.

- Geleneksel veri şifreleme işlemi gerçekleştirildikten sonra, oturum anahtarı RSA açık anahtarlı şifreleme yöntemi ile şifrelenir. Bu sayede açık anahtarlı şifrelemenin güvenliliğinden de yararlanılmış olunur. Bu şifrelenmiş oturum anahtarı da şifreli metin ile karşı tarafa yollar.

- Alıcı şifrelenmiş paketleri aldığından itibaren yukarıdaki işlemlerin tersi süreç işletilir. Şifrelenmiş oturum anahtarını ve şifreli metni alan alıcı taraf, kendi özel anahtarını kullanarak, açık anahtarlı şifreleme metoduyla oturum anahtarının şifresini çözer ve oturum anahtarını açığa çıkarır.

- Oturum anahtarı elde edilince, geleneksel metotla oturum anahtarı kullanılarak şifrelenmiş metin çözülür ve orijinal metni açığa çıkarılır.

PGP iki farklı şifreleme algoritmasını bir araya getirerek, geleneksel şifreleme algoritmalarının hızı ile açık anahtarlı algoritmalarının cazibe-



sini bir araya getirmiş olmaktadır. Geleneksel şifreleme algoritmaları, açık anahtarlama şifreleme algoritmalarına göre çok daha hızlıdır. Açık anahtarlama yöntemleri ise anahtar dağıtımına dayalıdır ve güvenlik seviyesi yüksektir. Bu iki mekanizmayı beraber kullanarak PGP, güvenliğin taviz vermeden performansı artırmıştır [8].

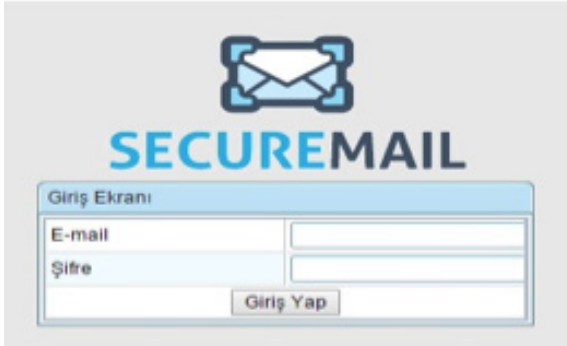
Günümüzde kullanılan birçok e-posta sistemi, PGP e-posta şifreleme yöntemine entegre olabilmektedir. “Enigmail” eklentisi [25] ile Thunderbird, “CryptoAnywhere” eklentisi [26] ile Microsoft Outlook ve diğer PGP yazılımlarıyla ücretsiz e-posta hizmeti veren Gmail, Hotmail, Yahoo gibi popüler e-posta sağlayıcıları PGP e-posta şifreleme hizmeti sunabilmektedirler [8].

#### 4. MSKÜ Şifreli E-Posta Uygulaması

Çalışmada; MSKÜ e-posta servisinin OpenPGP kullanılarak güvenli bir şekilde e-posta alma gönderme işlemlerini yapabilmesi amacıyla, Java yazılım dili ile Cryptix [9], OpenPGP Java kütüphaneleri kullanılarak web tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir. Cryptix kütüphanesi yardımıyla OpenPGP'nin şifreleme algoritmaları olan RSA, DSA ve IDEA algoritmalarını Java ile geliştirilen bir yazılım içerisinde kullanmak mümkündür. MSKÜ Güvenli E-Posta uygulamasında RSA 2048 bitlik şifreleme algoritması kullanılmaktadır. Çalışmada kullanıcıların açık anahtar bilgilerinin saklanacağı veritabanı MySQL, Java ile web tabanlı uygulama geliştirme ortamı ZK Framework [10], Java Web sunucusu olarak Apache Tomcat tercih edilmiştir. Uygulama için gerekli olan işlemler adım adım aşağıdaki alt bölümlerde anlatılmıştır.

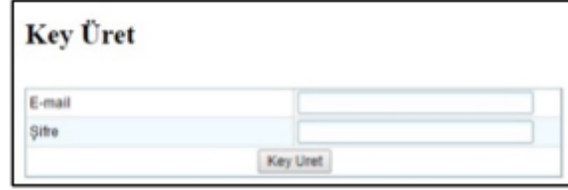
##### 4.1 Sisteme Kayıt ve Anahtar Oluşturma

Sisteme girmek için üniversitenin e-posta sistemine kayıtlı olmak yeterlidir. mu.edu.tr uzantılı e-posta adresi ve şifresiyle sistem kullanılabilir. Şekil 2’de gösterilen giriş ekranından sisteme giriş yapılabilmektedir.



Şekil 2: Sisteme Giriş

E-posta gönderirken açık anahtarı sistemde kayıtlı olan kişilere şifreli e-posta gönderilebilir. Açık anahtarı olmayan kullanıcılar için Şekil 3’de gösterilen anahtar üretme sayfası ile e-posta adresi ve belirlenen bir şifre (Passphrase) ile anahtarlar oluşturulabilir.



Şekil 3: Anahtar Üretme Formu

Anahtar üretme işleminden sonra sistem, Şekil 4’de örneği bulunan açık anahtarı veri tabanına, gizli anahtarı ise kullanıcının belirlediği klasöre kaydeder.

```
-----BEGIN PGP PRIVATE KEY BLOCK-----
Version: Cryptix OpenPGP 0.20050418

1Q0sBFR1zcYBCACHcB174wSH1Ncck0MskQtkCbqKp7gbeePnRsmuttBQayb3d/t1
p4e6GshNmMq310yg3J01h2oCpcE1y/OCekNoqhg0811hcsQy/fYm07otdEy186p
fqTwyVvMF21EQHC7vBe0RDpu8MthHFewrF5SG6H0N1N91BkHsBcw0LL01z9M184+
Ee7V0mIL+V17PMQpUD08Gw1EPu6Tj2xL4cC1hkbbkF0FzuC3QHCpFZ5b01ee9181N3
J3RmDRa1AQrqwa5qD1EGcCasp1tczoKMRVyrVKyReAw5h1Wt+912/FGAPfhKR5UJ
r44ygDzQuVpThV7DtJocEvCs18hNST/KbW3XABEBAAH/AwMFC4rDV80d8F6Nz/PY
AT70vEcMChp2IcGyWfcDDMfcDjcuW4IV7E3YTWsdIDpy9VUx9aknph+kZf0h9MSr
jdHlgFdzE1ZzKzsp1LARcU3u13ELK6ckHid/+s2HuCYog2K0vSPVyDw/VKz59cD
+DG1zehlFam8LN29F6GPr-vfPnDnqkaEbUwB6muAtBf0tOpfNvJe5J0u9EFVHz
5f1dxZ0410L1vdEw5Fn9MnLQ03a6731h3Q4J3P11E8Fgg6rvfPeqB8nx6C171f3100
YX5ZgJ5pFXV10o2A+RcAgDzF1wzn3ayHBBTa1lw-/mdI1W51V1GzRrk/970ph32H
/1T2E157n055abhlAgc899nkQFocso09gzyKJQkZvHRICnrfY2VZfwp/K1suzv2
sh2DctQgVrstQKuhhGYPuVQ3tj/d661u85QcXbZT3mmdLzTv+o33QH3yzldjJFD
V2aZd7h/hTpa0cIG3xcZLoBTFzMG0w6yQJAYrSukMx9JvalH2x0GwBVBVuzzeHR
lan0ePR/4ukQMoQkXEQ0+h5BR4yHn80R1+r9EwFUYfYthAxLMRJKoqPkuc/Mr10a
AMUPO3nqBhWKGMAJ2DD1p1eVpGdT79H801VLb5Q1/vKz+lwHBPp1QASXwYH1I
QnKFilmsStH02XFj=xgJ18E4Ulu2CjbyFCgyKCRv4vrKvHFUjeyrnfGXS0h0kPkd
qGcUa6ent+hoV5FZa6kdSppb1m8LUT9qqr3ALnU7Cpq119VJ1Yfak5r6Cc3/f3V/
EsQv88SH//QRv9BEruEkH9s73q6H1bCx151jkP+9b/adL1+TgP5ukBBkBSvqK5
QMBgz6hJ+h3F11Ckku5ZQnz756UqWf92N21LmXANLQ5b2thcmFzb31AbXUzHR1
LnRy1Q8sB8MRAgAW0JlUdc3G8gsHCAkdAgPvAgMEFgIBAAACRAAzV2ZjDQp8cmFv
B/BekYRHeCo39H89cFhM6Fpcj58hdRVsbh1n0MozGjX5o97+LAAHAzZjDQp8cmFv
udHT40Vf6305uzfo75MjQL3nAQ0cH51h7GdmoJhuEozzy9hdF6cBqhpBAA91
Rt80H+dwtyk8t20kv7r1fb2oF138QV08BN5PseCYF65LoTn1skkN1M+noX15Va
zTm8s1Z1/p5/+1+2fWTXJ2P1rIcpxaY1BxttwCD/KQ360/nPy5mzyZkxhu2fW8
qgdvsmk83HQKQrkgMby1lo6oLD+vRQdabH0Y7uTjpv6sXP/nK1weLYDZy8Tez0
I3fMgJgy+0GgrDFmQP11nVG+
=c1fR
-----END PGP PRIVATE KEY BLOCK-----
```

Şekil 4: Gizli Anahtar Örneği

Anahtar üretmek için gerekli olan Java kodu aşağıda verilmiştir:

```
KeyPairGenerator kpg =
KeyPairGenerator.getInstance("OpenPGP/
Signing/RSA");
kpg.initialize(2048, sr);
KeyPair kp = kpg.generateKeyPair();
PublicKey pubkey = kp.getPublic();
PrivateKey privkey = kp.getPrivate();
```

Şekil 5’de bir örneği bulunan kullanıcıya ait olan gizli anahtar ve şifre hiçbir şekilde kayıt altına alınmamaktadır.

```

-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
Version: Cryptix OpenPGP 0.20050418

mQENBFR8L+sBCACcjcTNIswihSNfgRubhh8sualJ4KyfQJwCehYBQhU+g109tWsk
IE0F8AXQihMhHcOC93M27g+TqKGsY0k90pIqZjeDwhTALX3pisSB17nIQvsV9vF1
0AYd4S6o81wMhepYYzL1/AoYjVc6EFR1cQ1J7Pna1a11LR72DA/0vTdENS0Sy4961
koqnyYnYFA1G9/7PaBcFcdQInJTzh52P9affFOABk+IXoZPhRU2yEk9LjmwNV/Qma
3kF8SVLcm6F8A5+6nALVaC98wCUM1TctN3L0M9@bA0hJ139Rff7JS+cCPRkcsIR
eR0VikXx/TAH1A36uadcjY0rOpTVyA0sQ0b9RABEBAAg08m9uck8zZikBLAQTAQIA
FgUCVhiv6wYLbwg7AwIDFQID8BYCAQAACgkQodTYXv/95TInbegf9GK+ZUZShba5
Ce3UhwS4tF2rptR0gLL185whqGhIrmJz786gaG0nAFDb098Yqq3ro9GnNwk22+k1
uJ4BxbCbrRChktwBPfQFwf/4HAgolZS1611kUKr52vxDKJUMs5sYcmzVOPg+S/NQ
0kFVY+1SE5ddIPgJKShnFDjC4K94qo3k1zPQmUBsesEYSDjxdhAguxoM51NG1Kmu
w3/Bkg1wYBxdInj3aI1W1z260tg8blwFy1M68tFawG5A9d/KWjshmqSLpotJ
bJd1ZvoCEXJPN5FZZr0a1PKQw/SDvJ1I+0y38vfg8y8Q4qq1SMBPs0V03Y1zX6Xe
YVD4mEhXKA==
=7bk0
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

```

Şekil 5: Açık Anahtar Örneği

## 4.2 Şifrelenmiş E-Posta Gönderme

Şekil 6'da gösterilen sayfada e-posta gönderme işlemi yapılırken şifreli gönder seçeneği seçildiğinde gönderilecek kişinin açık anahtar sisteminde kayıtlı ise e-posta şifreli olarak gönderilir.



Şekil 6: Şifreli Gönderme Seçeneği

E-posta şifreleme için gerekli olan Java kodu aşağıdaki gibidir:

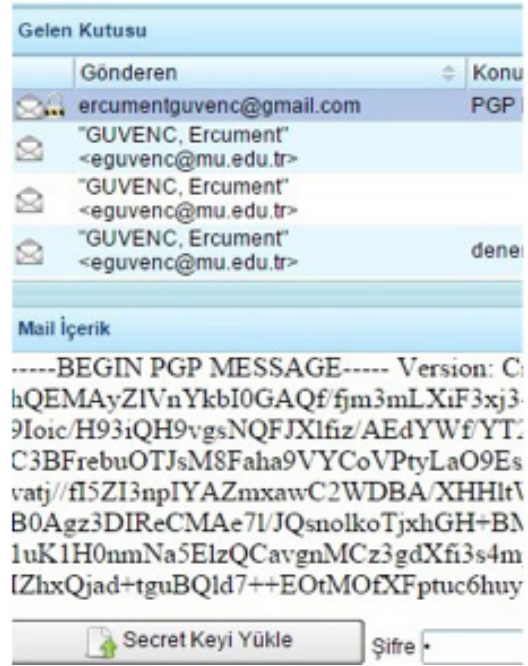
```

EncryptedMessageBuilder emb =
EncryptedMessageBuilder.getInstance("OpenPGP");
emb.init(litmsg);
emb.addRecipient(bundle);
msg = emb.build();

```

## 4.3 Şifrelenmiş E-Postayı Açma

Gelen kutusunda şifreli gelen e-posta bir kilit sembolü ile işaretlenir. İşaretli e-posta açıldığında kullanıcıya ait gizli anahtar ve şifreyi girebileceği bir form açılacaktır. Bu bilgiler tamamlandı Şekil 7'de gösterilen ekranda Şifre Çöz seçeneğine tıklandığında asıl e-postaya yani şifresiz haline ulaşılabilmektedir.



Şekil 7: Şifreli E-Posta Görünümü

Şifrelenmiş e-postayı açmak için kullanılan Java kodları aşağıdaki gibidir:

```

cryptix.message.Message msg = em.de
crypt(bundle, pass.getValue().toCharArray());
lbl_icerik.setContent(((LiteralMessage)msg).get
TextData());

```

Uygulamada, seçilen e-posta adresinin sistemde kayıtlı olan açık anahtar ile şifrelenip gönderilmesi tercih edilmiştir fakat birden çok kullanıcıya e-posta gönderilebilir şekilde geliştirmeye açık tasarlanmıştır.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada hayatımızda önemli bir yeri olan e-postaların güvenliğinde kullanılabilecek protokoller değerlendirilerek seçilmiş olan OpenPGP protokolü ile bir e-posta şifreleme uygulaması geliştirilmiştir. PGP protokolünde patent sorunları olduğu için herkese açık türevi olan OpenPGP protokolü tercih edilmiştir. Her ne kadar e-posta servisi sağlayan uygulamalar TLS, SSL gibi protokollerle uçtan uca güvenlik sağlasa da OpenPGP gibi bir protokol daha kullanılarak sağlanan bu güvenlik bir adım daha öteye taşınmış olmaktadır.

Geliştirilen uygulama henüz sadece e-postanın gövde kısmında bulunan metni şifreleyebilmektedir. İlerleyen çalışmalarda e-postaya eklenmiş dosyaların da şifrelenmesi üzerinde çalışılacaktır.

## 6. Kaynaklar

- [1] Yu L., Wang Z., Wang W., The Application of Hybrid Encryption Algorithm in Software Security”, Consumer Electronics, Communications and Networks (CECNet), 669-672, (2013), DOI: 10.1109/CECNet.2013.6703419
- [2] JunLi C., Dinghu Q., Haifeng Y., Hao Z., Nie M., “Email Encryption System Based On Hybrid AES and ECC”, Wireless Mobile and Computing (CCWMC 2011), IET International Communication Conference, 347-350 (2011)
- [3] P Zimmerman, The Official PGP User’s Guide, MIT Press, (1995).
- [4] Kuobin D.,” Intelligence Science and Information Engineering (ISIE), 45-48 (2011)
- [5] Bitmessage,  
<https://axablends.com/merchants-accepting-bitcoin/bitmessage/review-of-bitmessage-e-mail-gateway/>
- [6] McCullagh, N., “Securing e-mail with identity-based encryption”, Volume:7, Issue: 3, 64-61 (2005)
- [7] Nabi, M.S., Mat Kiah, M.L., Zaidan, A.A., Zaidan, B.B. “Suitability of adopting S/MIME and OpenPGP email messages protocol to secure electronic medical records” Future Generation Communication Technology (FGCT), 93- 97 (2013)
- [8] Poşul A.- Aksoy C., Pretty Good Privacy, (PGP) Şifreleme, <https://www.bilgiguvenligi.gov.tr/gizlilik/pretty-good-privacy-pgp-sifreleme.html>
- [9] Cryptix,  
<http://www.cryptix.org/>
- [10] ZKFramework,  
[http://en.wikipedia.org/wiki/ZK\\_\(framework\)](http://en.wikipedia.org/wiki/ZK_(framework))
- [11] Open PGP Message Format, RFC2240,  
<https://www.ietf.org/rfc/rfc2440.txt>
- [12] S/MIME version 3 message specification, RFC2633,  
<https://www.ietf.org/rfc/rfc2440.txt>
- [13] Garfinkel, S. (1995). PGP : Pretty Good Privacy, O’Reilly & Associates.
- [14] Freed, N., & Borenstein, N. Multipurpose internet mail extensions (MIME) Part one : Format of Internet message bodies,  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2045.txt?number=2045>.
- [15] Freed, N., Klensin, J., & Postel, J., Multipurpose internet mail extensions (MIME) Part four :Registration procedures.  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2048.txt?number=2048>.
- [16] Freed, N., & Borenstein, N. (1996). RFC2046 : Multipurpose internet mail extensions (MIME) Part two : Media types.  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2046.txt?number=2046>.
- [17] Ghafoor, A., Muftic, S., Schmölder, G. “CryptoNET: Design and implementation of the Secure Email System”, Security and Communication Networks (IWSCN), 1 – 6 (2009)
- [18] Hunter, B., ”Simplifying PKI usage through a client-server architecture and dynamic propagation of certificate paths and repository addresses”, Database and Expert Systems Applications, 2002. Proceedings. 13th International Workshop on 505- 510 (2002)
- [19] Peer-to-Peer File Sharing and Copyright Law,  
<http://www.dartmouth.edu/copyright/peer-2peer/>
- [20] Chen T., Ma S., “A Secure Email Encryption Proxy Based on Identity-Based Cryptography”, MultiMedia and Information Technology, 2008. MMIT ‘08. International Conference on 284- 286 (2008)
- [21] MIT PGP Public Key Server,  
<https://pgp.mit.edu/>
- [22] PGP Key Server,  
<http://keyserver.pgp.com>
- [23] GalaxyKey OEM Service,  
<http://galaxykey.com/>
- [24] Nagar, S.A., Alshamma, S., ” High speed implementation of RSA algorithm with modified keys exchange”, Sciences of Electronics, Technologies of Information and Telecommunications (SETIT), 639-642 (2012)
- [25] Brunschwig, P., Hügelschäfer, L., Nico Josuttis, N., Enigmail, <https://www.enigmail.net/home/index.php>
- [26] Crypto Anywhere, <http://www.bytefusion.com/products/ens/cryptoanywhere/whatiscriptoanywhere.htm>

## Nesnelerin Interneti, algılayıcı ağları ve medya

Doç. Dr. Osman Köroğlu1

1 Fatih Üniversitesi, MYO Halkla İlişkiler Programı, İstanbul  
okoroglu@fatih.edu.tr,

**Özet:** Nesnelerin Interneti (NI) ve algılayıcı ağlar günlük hayatta kullanılan ve bireylerin çevresini saran sıradan nesnelerin çeşitli veriler üretmesini ve kablosuz olarak aktarmasını sağlayan teknolojik altyapı ve senaryolardır. Medya, şimdiye kadarki teknolojilerde olduğu gibi bunları da fikir, kişi, olay ve olguları bir bağlama yerleştirip haberleştirmekte kullanabilir. Bu sayede kolay farkedilemeyen, ama önemli etkileri olan veriler değerlendirilerek başta çevre, ulaşım, hava durumu/kirliliği, ses kirliliği, sağlık, katılımcı vatandaş gazeteciliği, sismik ölçüm, tsunami takibi, radyasyon ölçümü, trafik rotalarının haritalanması, doğal afetler sırasında açık yolların konumlandırılması olmak üzere çeşitli alanlarda yeni habercilik pratiklerine yol açabilir.

**Anahtar Sözcükler:** nesnelerin interneti, algılayıcı ağları, medya, yayıncılık, gazetecilik, veri yönelimli gazetecilik, katılımcı vatandaş gazeteciliği.

### Internet of Things, sensor networks and media

**Abstract:** Internet of Things (NI) and sensor networks are technological infrastructures and scenarios to produce and wirelessly transfer a variety of data from ordinary objects used in daily life and surrounding the perimeter of the individuals. Media have used all technologies to report ideas, people, events and facts in a context. They can be used in the same way by media. In this way, the data which is not recognized but may have a significant impact can be considered easily. Thereby new journalism practices may occur in areas such as: Environment, transportation, weather/pollution, noise pollution, health, participatory citizen journalism, seismic surveys, tsunami surveys, radiation measurement, mapping optimum traffic routes, location of the open roads during natural disasters.

**Keywords:** internet of things, sensor networks, media, publishing, broadcasting, journalism, data oriented journalism, participatory citizen journalism.

#### 1. Giriş

Günümüzde bilgisayarlar ve Internet, enformasyon açısından neredeyse tamamen insanlara bağımlı durumda. Internet'te yaklaşık 50 Petabyte veri yüklüdür. Bunun tamamı insanların yazması, ses-görüntü kaydetmesi veya bir barkodu okutması ile oluşturulmuş durumda. Buradaki sorun insanların sınırlı zaman, dikkat ve kesinlikle veri girişi yapabilmeleri yüzünden gerçek dünyadaki verileri yakalama konusunda çok da başarılı olamamaları [4].

Eğer uzmanlar, bilgisayarları bilinebilecek tüm nesnelere ilişkin veri aktarabilecek biçimde konumlandırabilir ve insanlardan yardım almadan sürekli çalışabilmelerini sağlayabilirlerse, onları takip etmek, saymak ve maliyet, kayıp ve israfı azaltmak mümkün olabilir. Nesnelerin ne zaman yıprandığı, tazeliğini veya sağlığını yitirdiği, arızalandığı, değiştirilmesi, yenilenmesi, güncellenmesi gerektiği bilinebilir.

Nesnelerin Interneti (NI). nesne ve canlıların tekil tanımlayıcılar üstünden, insan-insan ve insan-bilgisayar etkileşimi gerekmeksizin bir yerel

ağa veya internete bağlı veri aktarımı yapabildikleri bir teknolojik senaryodur [1].

NI, kablosuz teknolojiler, yarı iletken yongaları gömülü olarak içeren algılayıcı, valf ve uygulayıcı gibi donanımları içeren ve taşıtlardaki hava yastıklarında da kullanılan mikro elektromekanik sistemler [2] ile Internetin yakınsaması ile ortaya çıkmıştır.

NI içerisindeki unsurlar arasında, vücudunda kalp implantı olan bir insan, izleme yongası olan bir hayvan, tekerleklerin hava oranını gözetleyen bir taşıt veya bir IP adresi atanıp ağ üstünden veri aktarabilen herhangi bir doğal veya insan üretimi nesne yer alabilir.

IPv6 ile ağ adreslemesinde 128 bit uzunlukta adresler kullanılmaya başlanmıştır. Böylece, IPv4'teki adreslerin tükenmesinden sonra, IP verilebilecek nesne sayısında 2128 adet toplam adres ile sınırlılık şimdilik aşılmış durumdadır [3] Böylece varsayımsal olarak yeryüzündeki tüm nesne ve canlılara bir IP adresi atanması olasıdır. 2020 yılına kadar 20 milyarın üstünde nesnenin



NI içerisinde yer alması beklenmektedir [8], [11]. Günlük hayatta şehirde yaşayan insanların etrafında 5 bin kadar farklı NI ile izlenebilir nesne bulunmaktadır [28].

NI'nin şimdiye kadar ağırlıklı olarak makineler arası iletişim için üretim ve enerji sektörlerinde kullanımı gözlenmiştir. Makineler arası iletişim özellikli donanımları genel olarak akıllı olarak isimlendirilmektedir (Örn: Akıllı etiket, akıllı ağ algılayıcısı). Akıllı bir nesne, İnternete bağlı olan bir gömülü yonga içeren nesnedir.

İnternet son 50 yılda, içinde az sayıda düğüm barındıran küçük bir araştırma ağından, bir milyardan fazla kullanıcıya ulaşan yayılcı bir ağa dönüştü [5]. Elektronik donanımlardaki minyatürleşme ve maliyet düşüşü, İnternetin akıllı nesnelere boyutuna açılmasını sağladı. Örneğin, bir buzdolabının yiyeceklerin tazelik ve son kullanma tarihlerini bilerek gerektiğinde yenilerini sipariş etmesi veya kullanıcıyı uyarması ilk akla gelen uygulamalar arasında.

Fiziksel nesnelere İnternete bağlanması, uzaktan algılama verilerine erişim ve fiziksel dünyayı denetleyebilme fırsatı sunmaktadır. Bu şekilde elde edilen veri ve Web üstündeki diğer verilerin bir araya getirilmesi ile çok farklı ve yenilikçi hizmetlerin sunulması mümkün olabilir. NI bu vizyon üzerine kurulmaktadır.

Günümüzde hemen tüm mağazalarda, ürünlerin güvenliği ve çeşitli bilgilerinin kurumsal bilgi sistemlerinde değerlendirilmesi amacı ile RFID etiketleri kullanılmaktadır. NI'nin ilk adımı olarak görülebilecek RFID etiketlerinin daha uzun mesafeden veri iletilmesinin sağlanması ile akıllı etikete dönüştürülmesi de olasıdır.

Kendilerini organize edebilen akıllı nesnelere tarafından oluşturulan kablosuz algılayıcı ağları ile çevreye ilişkin veriler de toplanabilmektedir [6].

Gömülü sistem kullanan ve ağ erişimi olan nesnelere 1960'larda başlayan çalışmalardan sonra günümüzde yaygın biçimde kullanılıyor [7]. 1982'de Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki bir gazlı içecek makinesi, İnternete bağlanan ilk donanım olur [12]. NI ile tartışılmaya başlanan, yaygın biçimde milyarlarca bu tip donanımın kullanımı ile birlikte, birçok yeni teknolojik ve toplumsal konu üstünde düşünülmesinin gereksimidir.

NI ile birlikte gündeme gelen konular arasında ilk akla gelenler şunlardır: Bir akıllı nesnenin otantik biçimde ağ içinde tanımlanması, akıllı nesnelere

ağda otonom biçimde kendilerini organize edip yönetmesi, teşhis ve tamir, bağlam farkındalığı ile hedef odaklı davranış ve mahremiyete yönelik endişeler.

Özellikle otonom davranabilen ve insanların sağlığına zarar verebilecek akıllı nesnelere üstünde dikkatle düşünülmesine gerek duyuluyor. Bunlar arasında kara, hava ve denizde hareket edebilen dronelar da sayılabilir.

Akıllı nesnelere özelliklerine göre sınıflandırıldığında karşımıza üç temel ayrım seviyesi çıkar: Faaliyet farkındalığı, kural farkındalığı ve süreç farkındalığı [5].

Örneğin faaliyet farkındalığı seviyesinde, kullandıkça öde mantığı ile çalışan bir akıllı nesne, zaman ve kullanım yoğunluğu gibi verileri otonom olarak faturalama sistemine aktarır. Kural farkındalığı seviyesindeki bir akıllı nesne, tanımlanan kullanım amacını (use case) bilir ve bunun dışında kullanımını engeller. Süreç farkındalığı seviyesindeki bir akıllı nesne ise, çevresi hakkında mantıksal sonuçlara ulaşarak kullanıcıyı söz konusu senaryo içerisinde en verimli biçimde kendisini nasıl kullanabileceği konusunda yönlendirir.

NI ile birlikte ele alınabilecek destekleyici bir teknolojik altyapı da kablosuz algılayıcı ağlar. Bu yapı içinde küçük otonom algılayıcı düğümlerinden oluşan kablosuz ağ, ısı, ses, basınç, nem gibi fiziksel ve çevresel durum verilerini iletiyor [44]. Algılayıcı ağlar, 2001'den günümüze her yıl hakkında çeşitli konferanslar düzenlenen aktif bir bilimsel araştırma alanı [45].

## 2. Uygulamalar

Satın alınabilen uygulamalar ve donanımlar arasında akıllı termostat sistemleri [9] ve uzaktan gözetime izin veren çamaşır makineleri yer almakta [10]. Arduino ve Raspberry Pi gibi çeşitli açık kaynaklı ve 30 USD veya 70 USD gibi düşük maliyetli donanım projeleri de NI ve algılayıcı ağlar bağlamında kullanılabilecek altyapılar sunuyorlar [37], [47]. Ayrıca Ar-Ge faaliyetleri çerçevesinde çeşitli özel sektör kuruluşları ve üniversitelerde NI konulu araştırma projeleri yürütülmekte.

NI'nin başlıca uygulama sahaları arasında çevresel gözetim, altyapı yönetimi, endüstriyel uygulamalar, enerji yönetimi, tıp ve sağlık sistemleri, yapı ve ev otomasyonu, nakliye sistemleri ve geniş ölçekli uygulamalar yer alır:

- Çevresel gözetimde, hava ve su kalitesi, atmosfer ve toprak durumu, deprem ve tsunami erken uyarı sistemleri ile vahşi yaşam hareketliliği ve yerleşim alanlarının takibinde [13], [14],
- Altyapı yönetiminde, köprü ve tren yollarının



yapısal güvenlik açısından takibinde ve gerekli tamir işlemlerinin ilgili kurumlar tarafından gerçekleştirilmesinde [16],

- Endüstriyel uygulamalarda, üretim donanımlarının kontrol ve yönetiminde [17], süreç otomasyonu ve tedarik zinciri yönetiminde,
- Enerji yönetiminde, verimlilik amacı ile sensör ve tetikleyici mekanizmaların ağa bağlanması [18],
- Tıp ve sağlık sistemlerinde, kan basıncı ve kalp ritminden, ağırlık, kan şekeri ölçümü ve işitme cihazlarına kadar uzaktan sağlık gözetimi ve acil durum uyarı sistemlerinde [18], [19], [20],
- Yapı ve ev otomasyonunda, ışık, ısı, havalandırma, iklimlendirme, iletişim, eğlence ve güvenlik donanımlarının kumandasında [21], [22],
- Nakliye sistemlerinde, taşıt, altyapı, kullanıcı veya sürücü açısından iletişim, kumanda ve enformasyon işleme, trafik kontrolü, akıllı park, filo yönetimi ve yol güvenliğinde [18],
- Geniş ölçekli uygulamalarda, örneğin Güney Kore'deki Songdo veya İspanya'daki Santander akıllı şehirlerindeki gibi, yukarıda sayılan hemen tüm alanları içerecek toplu uygulamalarda [23], [24].

### 3. NI ve Semantik Web

NI altyapısındaki işleyiş açısından, gerçekleşen bir olayın gerekirci-deterministik veya sentaktik-sözdizimsel bir modele dayalı olması gerekmez. Bunun yerine olay bağlamı esas alınıp anlamsal-semantik bir web de oluşturulabilir.

Bilindiği gibi semantik web ile kastedilen, makinelerce işlenebilen bir veri ağıdır [26] ve insanların okuyabildikleri web sayfalarına, bu sayfaların arasındaki ilişkilere dair metadata eklenerek makinelerin okuyabileceği sayfalar haline getirilmesi hedeflidir. Böylece makinelerin doğrudan veya dolaylı olarak işleyebileceği bir veri webi ortaya çıkmış olur.

NI ile semantik web arasında kurulacak bir ilişkilendirme sayesinde, örneğin bir arama yapıldığında, ilgili nesnelere ilişkili sonuçlar da kullanıcıya sunulabilir [25].

Potansiyel senaryoların tamamını düşünmek neredeyse çok zor. Bir bavul doğru uçağa yüklenmediğinde ilgili sistemleri uyarabilir, bir kitap, kütüphaneye götürülmesi gerektiğini hatırlatabilir, bir uçak güvenilir sınırların ötesinde yüklendiğinde pilota itaat etmeyerek havalanmayı erteleyebilir, bir market ürünü, son kullanma tarihinin geçmesine az kaldığında fiyatına otomatik indirim uygulayabilir.

Bu tür bir uygulamanın ulusal, kurumsal, kamusal veya bireysel olması durumuna bağlı olarak, elbette mahremiyet ve güvenlik endişelerinin de

söz konusu olacağı varsayılabilir.

Nesnelerin Webi (NW) mimari açıdan, ağ katmanı olan NI üstüne yerleşir ve onun uygulama katmanını oluşturur. NI donanımlarından gelen verilerin Web uygulamalarına yakınsayıp yenilikçi kullanımlar ortaya çıkmasına odaklanır. Böylece gerçek dünyadaki nesnelere Web'in bir parçası haline gelir [27].

NW dört katmandan oluşur: Web API'leri ile hizmet sunumuna dayalı erişim katmanı, semantik webden etkilenen bulunabilirlik katmanı, Web'de hizmetler arası veri paylaşımına odaklı paylaşım katmanı, öncekileri bütünleştirmeye yarayan bileşim katmanı.

### 4. NI, Algılayıcı Ağlar ve Medya

Algılayıcı ağların ve NI'nin yaygınlaşması sürerken, analize dayalı veri yönelimli gazetecilik uygulamaları ve bireylerin teknoloji ile içli dışlı olmasını sağlayan "maker" hareketi de gelişiyor [35], [48]. Gazeteciler NI içerisindeki algılayıcılar ile üretilen verileri haberleştirebilirler. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde veri bulmanın zor olduğu, varolan verilere erişimin devlet tarafından kısıtlandığı veya yasaklandığı noktalarda NI çok önemli bir avantaj sağlayabilir.

NI üstünden haber için ilk adımı oluşturabilecek veya tamamlayıcı olabilecek veriler elde edildikten sonra, destekleyici gazetecilik alan ve uygulamaları da devreye alınarak birlikte haber üretimi gerçekleştirilebilir.

NI'nin öngörülen yaygınlığı çerçevesinde veri güvenliği, mahremiyet ve verinin özerkliği konusunda tartışmalar sürmekte.

Sinema filmi üreticileri, sayısal hak yönetimi bağlamında telif hakkı ihlallerini engellemek için son kullanıcıların kullandıkları donanımlar üstünde daha fazla denetime sahip olabilirler. Bu durum, kiralama ve kullanım süresi sonu açısından farklı son kullanıcı sözleşmelerine yol açabilir.

İçinde aktif ve pasif algılayıcı ve tetikleyici içeren ve NI içerisinde yer alan tüm mobil ve hareket-siz donanımlar, çeşitli noktalarda habercilik otomasyonu ve veri yönelimli gazetecilik uygulamaları ile kullanılabilir.

NI ve algılayıcı ağlar kullanılarak yapılabilecek haber türleri arasında çevre, ulaşım, hava durumu/kirliliği, ses kirliliği, katılımcı vatandaş gazeteciliği, sismik ölçüm, tsunami takibi, radyasyon ölçümü, trafik rotalarının haritalanması, doğal afetler sırasında açık yolların konumlandırılması [40] geliyor. Bunun yanında, yolcuların bagaj ve bavullarının nakliyesinde karşılaştıkları sorunlar

ve kayıplar haberleştirilebilir [34]. NI'nin temelini oluşturan algılayıcıların medyada kullanımında araştırmacı gazetecilik uygulamaları içerisinde çevre, özellikle de hava sağlığı odakta yer alıyor [38], [39].

NI üstünden elde edilen verilerin analizi ve hesap verilebilirlik açısından sorumlu gazetecilerce yorumlanması, özellikle demokratik ülkelerde yaşayanlarca talep edilebilir.

NI verilerinin elde edilmesinde algılayıcıların gazeteciler tarafından yerleştirilmesi ve takip edilmesi yanında, bu verileri paylaşan kullanıcıların katılımcı biçimde bu tür habercilik uygulamalarını desteklemesi de söz konusu olabilir.

Gazetecilerin nasıl kullanabileceklerini birkaç saatte öğrenip, haberler için değerlendirebilecekleri biçimde açık kaynaklı Arduino projesi gibi düşük maliyetli algılayıcı donanımlar ve bunları kolaylaştırıcı devre kartları pazarda bulunuyor [36], [37]. Profesyonel algılayıcı donanımlar kadar kaliteli sonuç veremeseler de bu donanımların kullanımı ile başlangıç seviyesinde verilerin elde edilmesi mümkün.

NI ve medyayı buluşturabilecek ve aynı zamanda sivil katılımı sağlayacak çeşitli projeler aktif olarak yürütülüyor [38]. Vatandaşların katılımı ile üretilen veriler üstünden habercilik yapılmasının medya için iki fırsat doğurması söz konusu.

İlk olarak, çok fazla veri ile farklı habercilik alanları için içerikler üretilebilir hale gelecek. Bunların gerçek zamanlı görselleştirilmesi ve haritalar üstünden sunulması ile veri yönelimli gazetecilik uygulamaları üretilebilir. Uzmanlar dönemsel veriler hakkında yorumlarla haberleri destekleyebilir. Veriler üstünden normal dışı bir durum farkedilirse, muhabirler sahada yasa veya etik dışılığı soruşturabilir.

Veri yönelimli gazetecilikte ilk adım veriyi bulup bunu habere uygun biçime sokmak, ikincisi gerekli kurum ve kuruluşlardan veri talep etmektir. Üçüncüsü ise NI ve algılayıcı ağları kullanarak otomatik ve gerçek zamanlı veri üretmek analiz etmeye dayalı olabilir.

Medya için ortaya çıkacak ikinci fırsat, açık hükümet hareketleri ve bunlarla ilişkili kuruluşların çalışmalarının medya tarafından denetlenmesi ile vatandaşları sivil katılıma teşvik ederek, medyanın temel değerleri arasında yer alan halkı bilgilendirme, yolsuzlukları soruşturma, sessizleştirilen grupların sesi olma ve gerçeği

arama konusunda bireylerin de aktif desteklerini sağlamakta yatıyor.

Örneğin gazeteciliği geliştirmeye odaklı Knight Foundation tarafından desteklenen Behavio firması, kullanıcıların akıllı telefonlarını toplulukların davranışlarının analiz edilmesi için veri toplayıcı algılayıcılar olarak kullanıyor. Bu ve benzeri projeler ile birey ve toplumların sosyal hayat, hastalık riski, sevilen müzik türleri, finansal riskleri ve seyahat alışkanlıkları ile ilgili bilimsel veriler toplanıp bunlarla haber yapılabilir [41]. Elde edilen verilere göre, insanlar yakın arkadaş kabul ettikleri kişilerden daha çok, beraber vakit geçirdikleri kişilerden etkileniyorlar [42], [43].

Özellikle algılayıcı ağlarda yapılacak gazetecilik için, öncelikle neyin nasıl ölçüleceği ve elde edilecek verilerin nasıl anlamlandırılacağı üstünde düşünülmesi gerekiyor [46].

Örnek habercilik çalışmaları arasında şunlar sayılabilir: Petro kimya fabrikalarından kaynaklanan hava kirliliğinin resmi kanallarla reddedilmesine rağmen ispatlandığı Houston Chronicle haberi [49], BP firmasının Deepwater Horizon petrol arama kuyusu kazasından sonraki çevre kirliliğinin boyutlarının araştırıldığı Public Lab haberi [50], fabrikaların kurşun atıklarının çevre ve insanlara verdiği zarar konusunda USA Today haberi [51], polislerin trafik kurallarına uygun hızda araç kullanmaması konusundaki Sun Sentinel haberi [52], ses verilerinin analiz edilmesi ile halka açık alanlarda izinsiz silah kullanımı konusundaki Washington Post haberi [53].

## 5. Sonuç ve tartışma

Teknoloji, etik veya ahlak gibi insan kararlarını etkilediği için, insanların eylem, mahremiyet ve otonomisini de etkiliyor. Bu yüzden teknolojiyi sadece insanların kullandığı bir araç olarak görmek yerine, onun üreticilerini de gözardı etmeden, aktif bir eyleyici olarak değerlendirmek daha doğru olabilir [29].

Teknoloji, bu konuda da kanunların önünde ilerliyor. Medya açısından varolan etik kurallar, NI ve algılayıcı ağlar üstünden yapılan habercilik için de geçerli olacaktır. Dünya medyasının yönetici, editör ve sektörel sivil toplum kuruluşları, etik NI haberciliği için gerekli kuralları, tıpkı gizli kamera ve diğer teknolojilerdeki gibi belirleyebilirler.

NI ile toplanacak yüksek miktardaki verinin güvenliği, özel sektör firmalarını yeterince endişelendirmeyebilir [30]. Firmalar kâr, hükümetler ise denetim odaklı hareket eder. Bu da NI verilerinden elde edilen gücün, insanların

kendi hayatlarını kontrol etmelerini engelleyip müdahaleleri kolaylaştırabileceği endişesini doğuruyor [31].

Bunun yanında örneğin akıllı saatlerin kullanımının yaygınlaşması, bireylerin özellikle sağlık uygulamaları açısından NI'ne bağlanmasını kolaylaştırabilir.

Siber saldırıların sayısal

olandan fiziksel olana yönelmesi önemli bir güvenlik sorunu olabilir [32]. Ancak istihbarat kurumlarının NI ile elde edebilecekleri verileri önemsedikleri de gözleniyor [33].

Tasarım açısından ise, NI ile erişilecek verileri yönetmek için kullanışlı bir arayüze gereksinim var. Gerçekte yenilikçilik hızlanmayı sürdürecektir ve karmaşıklıklarla birlikte, önceki nesillerin hayal edemedikleri verimlilik ve faydalar getirecek. Bu yenilikleri nasıl uyguladığımız ve benimsediğimiz, onların kullanışlılıklarını belirleyecek.

Doğru biçimde uygulanırsa, NI neredeyse her nesneyi "akıl"landırabilir. Ama gerekli teknoloji standart ve kuralları yoksa, karşılaşılacak durumlar yenilikçiliğe darbe vurabilir. Tüm teknolojik bakış açısı yenilikleri gibi, değişimlerin beklenmesi ve kabullenilmesi gerekiyor [15].

Her nesne Internet'e göbek bağı ile bağlanırsa, güvenlik kurallarının hem veri aktarımını ve aktarılan verilerin tutarlılığını denetleyecek, hem de nesnenin kendi güvenliğini sağlayacak biçimde geliştirilmesi gerekir.

NI enerji tasarrufu, besin dağıtımı, yaşlıların bakımı gibi önemli konularda büyük potansiyele sahip. Düzenlemelerde hata yapılması, bu konulardaki gelişimi engelleyebilir.

Aşılması gereken zorluklar arasında çok büyük miktarda verilerin işlenmesi ve hızlı arama yapılabilmesi için endekslenebilmesi de var.

Günümüzde bu teknolojiler sadece göz, kulak, burun, veya sinir sistemi gibi görme, işitme, koklama, duyma ve hissetme için kullanılıyorlar. Tüm bunlar ancak bir beyin ile akıllıca enformasyon işleme, değerlendirme ve uygun karar verme gerçekleştirdiğinde kullanışlı olabilir.

Diğer kullanım alanları yanında, NI'nin medya tarafından da, temel sorular olan 5N1K bağlamında, esaslı ve kapsamlı bir veri ve haber kaynağı olarak değerlendirilmesi düşünülmelidir. Büyük verinin işletmelerin rekabetinde ve devletlerin denetimindeki rolünün kabul görmesinden sonra, sıra habercilikte olabilir. Habercilik

açısından doğru bir yaklaşım, bir soru ile işe başlayıp, ardından NI veya algılayıcı ağların bu sorunun cevabını vermede nasıl yardımcı olabileceğini düşünmekten geçiyor. Medyanın donanım, yazılım ve etkileşime değil, yaratıcı biçimde zihin egzersizleri ile bu teknolojilerin habercilik açısından değerlendirilme yollarına odaklanması gerekiyor.

## 6. Kaynaklar

[1] Techtarger.com, (2014). "Internet of Things (IoT)", [whatis.techtarger.com/definition/Internet-of-Things](http://whatis.techtarger.com/definition/Internet-of-Things), Erişim:12.12.14.

[2] Techtarger.com (2014a) "Micro-electromechanical systems (MEMS)", [whatis.techtarger.com/definition/micro-electromechanical-systems-MEMS](http://whatis.techtarger.com/definition/micro-electromechanical-systems-MEMS), Erişim:12.12.14.

[3] Toponce, A. (2009) "The Sheer Size of IPv6", [pthree.org/2009/03/08/the-sheer-size-of-ipv6/](http://pthree.org/2009/03/08/the-sheer-size-of-ipv6/), Erişim:12.12.14.

[4] Ashton, K. (2014). "That 'Internet of Things' Thing", [rfidjournal.com/articles/view?4986](http://rfidjournal.com/articles/view?4986), Erişim:12.12.14.

[5] Kopetz, H. (2014). "Internet of Things", [link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-8237-7\\_13#page-2](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-8237-7_13#page-2), Erişim:12.12.14.

[6] Sensor-networks.org, (2014). "Wireless Sensor Networks Research Group", [sensor-networks.org/index.php?language=english&page=the\\_group](http://sensor-networks.org/index.php?language=english&page=the_group), Erişim:12.12.14.

[7] Autonetics Division of North American Rockwell, Inc. (1960) Part I - Preliminary Maintenance Manual of the Minuteman D-17A Computer and Associated Test Equipment. P.O. Memo 71. Anaheim, California, Inc.

[8] Rivera, J., van der Meulen, R. (2013) "Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020", [gartner.com/newsroom/id/2636073](http://gartner.com/newsroom/id/2636073), Erişim:12.12.14.

[9] Honeywell (2014). "Multi Zone Thermostat - evohome", [getconnected.honeywell.com/en/thermostats/evohome?src=home](http://getconnected.honeywell.com/en/thermostats/evohome?src=home), Erişim:12.12.14.

[10] VanHemert, K. (2014). "This Brilliant Washing Machine Is a Roadmap for the Internet of Things", [wired.com/2014/04/this-brilliant-internet-connected-washer-is-a-roadmap-for-the-internet-of-things/](http://wired.com/2014/04/this-brilliant-internet-connected-washer-is-a-roadmap-for-the-internet-of-things/), Erişim:12.12.14.

[11] ABI Research (2014). "More Than 30 Billion Devices Will Wirelessly Connect to the Internet of Everything in 2020", [abiresearch.com/press/more-than-30-billion-devices-will-wirelessly-conne](http://abiresearch.com/press/more-than-30-billion-devices-will-wirelessly-conne), Erişim:12.12.14.

[12] Yee, B. (2014). "bsy's List of Internet Accessible Coke Machines", [cseweb.ucsd.edu/~bsy/coke.html](http://cseweb.ucsd.edu/~bsy/coke.html), Erişim:12.12.14.

[13] Li, S.; Wang, H.; Xu, T.; Zhou, G. (2011). "Application Study on Internet of Things in En-

- vironment Protection Field”. Lecture Notes in Electrical Engineering Volume 133: 99-106. doi:10.1007/978-3-642-25992-0\_13.
- [14] FIT consortium (2014). “FIT-Equipex - User Stories”, fit-equipex.fr/userstories, Erişim:12.12.14.
- [15] Palermo, F. (2014). “Internet of Things Done Wrong Stifles Innovation”, informationweek.com/strategic-cio/executive-insights-and-innovation/internet-of-things-done-wrong-stifles-innovation/a/d-id/1279157, Erişim:12.12.14.
- [16] Gubbi, J.; Buyya, R.; Marusic, S.; Palaniswami, M. (24.02.13). “Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions”. *Future Generation Computer Systems* 29 (7): 1645-1660. doi:10.1016/j.future.2013.01.010.
- [17] Severi, S.; Abreu, G.; Sottile, F.; Pastrone, C.; Spirito, M.; Berens, F. (23-26 June 2014). “M2M Technologies: Enablers for a Pervasive Internet of Things”. *The European Conference on Networks and Communications (EUCNC2014)*.
- [18] Ersue, M; Romascanu, D; Schoenwaelder, J; Sehgal, A (2014). “Management of Networks with Constrained Devices: Use Cases”, tools.ietf.org/html/draft-ietf-opsawg-coman-use-cases-02, Erişim:12.12.14.
- [19] Istepanian, R.; Hu, S.; Philip, N.; Sungoor, A. (2011). “The potential of Internet of m-health Things “m-IoT” for non-invasive glucose level sensing”. *Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. doi:10.1109/IEMBS.2011.6091302.
- [20] Swan, Melanie (8 November 2012). “Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metrics, and the Quantified Self 2.0”. *Sensor and Actuator Networks* 1 (3): 217-253. doi:10.3390/jsan1030217.
- [21] Alkar, A.Z.; Buhur, U. (2005). “An Internet based wireless home automation system for multifunctional devices”. *IEEE Transactions on Consumer Electronics* 51 (4): 1169-1174. doi:10.1109/TCE.2005.1561840.
- [22] Spiess, P.; Karnouskos, S.; Guinard, D.; Savio, D.; Baecker, O.; Souza, L.; Trifa, V. (2009). “SOA-Based Integration of the Internet of Things in Enterprise Services”. *IEEE International Conference on Web Services (ICWS)*: 968-975. doi:10.1109/ICWS.2009.98.
- [23] Williamson, L. (2013). “Tomorrow’s cities: Just how smart is Songdo?”, *bbc.com/news/technology-23757738/*, Erişim:12.12.14.
- [24] Rico, Juan (2014). “Going beyond monitoring and actuating in large scale smart cities”. *NFC & Proximity Solutions - WIMA*, wima.mc/dan/2014\_MONACO/PRESENTATIONS/Juan\_Rico.pdf, Erişim:12.12.14.
- [25] Gautier, P. (2014). “3 questions to Philippe GAUTIER”, i-o-t.org/post/3questionstoPhilippeGAUTIERbyDavidFayon, Erişim:12.12.14.
- [26] Berners-Lee, T.; Hendler, J.; Lassila, O. (2001). “The Semantic Web”. *Scientific American Magazine*, scientificamerican.com/article/the-semantic-web/, Erişim:12.12.14.
- [27] Guinard, D.; Trifa, V.; Mattern, F.; Wilde, E. (2011). *From the Internet of Things to the Web of Things: Resource Oriented Architecture and Best Practices*. Springer. s. 97-129.
- [28] Waldner, J.B. (2007). *Nanoinformatique et intelligence ambiante. Inventer l’Ordinateur du XXIeme Siècle*. London: Hermes Science. s. 254.
- [29] Verbeek, P.-P. (2011). “Moralizing Technology: Understanding and Designing the Morality of Things.” Chicago: The University of Chicago Press.
- [30] Cardwell, D. (2014). “At Newark Airport, the Lights Are On, and They’re Watching You”, *nytimes.com/2014/02/18/business/at-newark-airport-the-lights-are-on-and-theyre-watching-you.html?\_r=1*, Erişim:12.12.14.
- [31] Harwood, M.; Crump, C. (2014). “Tomgram: Crump and Harwood, The Net Closes Around Us”, *tomdispatch.com/post/175822/tomgram%3A\_crump\_and\_harwood%2C\_the\_net\_closes\_around\_us/*, Erişim:12.12.14.
- [32] Clearfield, C. (2013). “Rethinking Security for the Internet of Things”, *hbr.org/2013/06/rethinking-security-for-the-in*, Erişim:12.12.14.
- [33] Ackerman, S. (2013). “CIA Chief: We’ll Spy on You Through Your Dishwasher”, *wired.com/2012/03/petraeus-tv-remote/*, Erişim:12.12.14.
- [34] Mesich, A. (2014). “How sensor reporting helps journalists find data where none exist”, *ijnet.org/blog/how-sensor-reporting-helps-journalists-find-data-where-none-exist*, Erişim:12.12.14.
- [35] Köroğlu, O. (2013) “Medyanın gelişimi ve veri yönelimli gazetecilik”, *TBD 30. Ulusal Bilişim Kurultayı Bildiriler Kitabı*, Ankara, s. 205-209.
- [36] Arduino (2014). “Products”, *arduino.cc/en/Main/Products*, Erişim:12.12.14.
- [37] Arduino (2014a). “What is Arduino?”, *arduino.cc/en/Guide/Introduction*, Erişim:12.12.14.
- [38] Moradi, J. (2011). “What do open sensor networks mean for journalism?”, *javaunmoradi.com/blog/2011/12/16/what-do-open-sensor-networks-mean-for-journalism/*, Erişim:12.12.14.
- [39] New York Public Radio (2013). “Cicada tracker”, *project.wnyc.org/cicadas/*, Erişim:12.12.14.
- [40] O’Donovan, C. (2014). “The cicadas are coming: WNYC’s tracker is the latest sign of the rise of sensor news networks”, *niemanlab.org/2013/03/the-cicadas-are-coming-wnycs-tracker-is-the-latest-sign-of-the-rise-of-sensor-*

- news-networks/, Erişim:12.12.14.
- [41] Hotz, R.L. (2011). “The Really Smart Phone”, [wsj.com/news/articles/SB10001424052748704547604576263261679848814](http://wsj.com/news/articles/SB10001424052748704547604576263261679848814), Erişim:12.12.14.
- [42] MIT Media Lab (2014). “Prof. Alex ‘Sandy’ Pentland”, [web.media.mit.edu/~sandy/](http://web.media.mit.edu/~sandy/), Erişim:12.12.14.
- [43] Condliffe, J. (2012). “‘Social fMRI’ app from MIT can predict its users’ behaviour”, [wired.co.uk/magazine/archive/2012/03/start/your-social-forecaster](http://wired.co.uk/magazine/archive/2012/03/start/your-social-forecaster), Erişim:12.12.14.
- [44] Sohraby, K., Minoli, D., Znati, T. (2007). “Wireless sensor networks: technology, protocols, and applications”, John Wiley and Sons, s. 203-209.
- [45] ACM/IEEE (2014). “The International Conference on Information Processing in Sensor Networks”, [ipsn.acm.org/2014/](http://ipsn.acm.org/2014/), Erişim:12.12.14.
- [46] Martella, M. (2013). “Sensor Journalism”, [sensormag.com/sensors-mag/sensor-journalism-11294](http://sensormag.com/sensors-mag/sensor-journalism-11294), Erişim:12.12.14.
- [47] Raspberry Pi Foundation (2012). “About Us”, [raspberrypi.org/about/](http://raspberrypi.org/about/), Erişim:12.12.14.
- [48] Fahn, J. (2013). “Feel Me? The promise and perils of sensor-based journalism”, [earthjournalism.net/stories/feel-me-the-promise-and-perils-of-sensor-based-journalism](http://earthjournalism.net/stories/feel-me-the-promise-and-perils-of-sensor-based-journalism), Erişim:12.12.14.
- [49] Tow Center (2014). “Houston Chronicle—In Harm’s Way”, [towcenter.org/sensors-and-journalism-houston-chronicle-in-harms-way/](http://towcenter.org/sensors-and-journalism-houston-chronicle-in-harms-way/), Erişim:12.12.14.
- [50] Tow Center (2014a). “Public Lab – Homebrew Sensing”, [towcenter.org/sensors-and-journalism-public-lab-homebrew-hardware/](http://towcenter.org/sensors-and-journalism-public-lab-homebrew-hardware/), Erişim:12.12.14.
- [51] Tow Center (2014b). “USA Today—Ghost Factories”, [towcenter.org/sensors-and-journalism-usa-today-ghost-factories/](http://towcenter.org/sensors-and-journalism-usa-today-ghost-factories/), Erişim:12.12.14.
- [52] Tow Center (2014c). “Sun Sentinel – Above the Law”, [towcenter.org/sensors-and-journalism-sun-sentinel-above-the-law/](http://towcenter.org/sensors-and-journalism-sun-sentinel-above-the-law/), Erişim:12.12.14.
- [53] Tow Center (2014d). “Washington Post – ShotSpotter Tracks Gunshots in D.C.”, [towcenter.org/sensors-and-journalism-the-washington-post-shotspotter/](http://towcenter.org/sensors-and-journalism-the-washington-post-shotspotter/), Erişim:12.12.14.



# Demokratik Katılımın Elektronik Boyutu; E-Demokrasi: Alanlar, Engeller, Faydalar<sup>1</sup>

Hakan Gökhan Gündoğdu<sup>2</sup>

2Selçuk Üniversitesi, Kamu Yönetimi Bölümü, Konya  
hakangundogdu@gmail.com

**Özet:** Günümüz dünya konjüktüründe bilgi toplumunun dönüşümü, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması ile birlikte elektronik ortamdaki katılımçılık ve demokrasi kavramlarının önemi giderek artmıştır. Bu çalışmada, demokrasinin elektronik boyutta nasıl bir katılım anlayışı oluşturduğu ifade edilmeye çalışılmaktadır. Ayrıca, e-demokrasi kavramının önemi vurgulanmak amacındadır. Bu amaç doğrultusunda e-demokrasi alanlarından bahsedilmektedir. Konunun yöntemi teorik çerçeveye ifade edilmeye çalışılmıştır.

Çalışmada, e-demokrasinin önemi üzerinde durulmuştur. Bu anlamda sonuç bölümünde Türkiye çapında da genel bir durum değerlendirilmesinde bulunulup eksikler ve olması gerekenlerden bahsedilmiştir. Ayrıca, e-demokrasiye ilişkin yapılması gerekenlerin temelinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin bir katılım aracı olarak görülüp yaygınlaştırılması sonucuna varılmıştır. Son olarak elektronik boyutta kanun yapıcıların daha fazla halka soracak ve halkı karar verme sürecine dâhil edecek mekanizmalar geliştirmesine yönelik öneriler getirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bilgi Toplumu, Bilgi İletişim Teknolojileri, E-Demokrasi.

**Abstract:** In the present world juncture, with increasing developments in the transformation of the information society and the spread of information and communication technologies emphasized the importance of the concept of democracy and participation in electronic media. In this presentation, it will be expressed that how democracy create participation in the electronic dimension. Further, the concept aims to emphasize the importance of e-democracy. With this aim, in the fields of e-democracy are mentioned. Methodology of topic is expressed in theoretical framework.

The study focused on the importance of e-democracy. In this sense, the general situation in Turkey is discussed and deficiencies and necessities in the system needs to be mentioned. In addition, it was concluded to be get information and communication technology widespreaded on the basis of e-democracy needs to be done by being seen information and communication technology as a means of participation. Finally, it was suggested for the solution will develop mechanisms in which legislators ask the public more in the electronic dimension and get the public to be involved in the decision-making process.

**Keywords:** Information Society, Information Communication Technology, E-Democracy.

<sup>1</sup> Bu çalışma 20.11.2014 tarihli “Yönetime Katılmada Etkinlik İçin Bilgi İletişim Teknolojilerinin Kullanılması: E-Katılım ve E-Demokrasi Bağlamında Konya Büyükşehir Belediyesi Örneği” adlı yüksek lisans tezinin bir bölümünün düzenlenmiş şeklidir.

## 1.Giriş

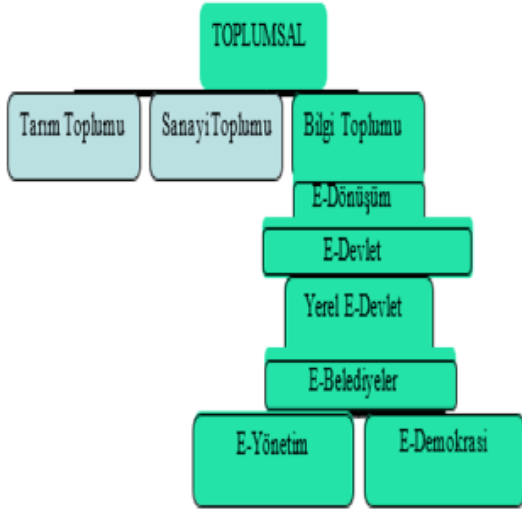
Bilgi toplumunu; günümüzde teknolojinin hızlı şekilde gelişimine bağlı olarak, bilgi sektöründen üretimine, bilgi sermayesinden de nitelikli insan faktörüne kadar bilgiye dair çeşitli alanların önem kazanmasıyla birlikte, iletişim teknolojileri, bilgi otoyolları, e-ticaret gibi gelişmeler ile toplumu ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasal açıdan sanayi toplumunun ilerisine götürün bir gelişme aşaması olarak tanımlamak mümkündür [1]. Günümüzde bilgi toplumu, daha ileri seviyede Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) aracılığıyla

demokrasinin kabuk değiştirdiği ve günümüz koşullarına angaje olduğu bir dönüşüm süreci geçirmektedir. Çalışmada bu bahsedilen sürecin tezahürü olan BİT aracılığıyla e-demokrasinin alanları, engelleri, faydaları ve Türkiye’de e-demokrasi uygulamaları ile e-devlet gelişimi ve e-katılım açısından uluslararası arenada Türkiye’nin konumu üzerinde durulmaktadır. Son olarak sonuç bölümünde e-demokrasinin önemi ve Türkiye çapında olması gerekenlerden bahsedilmektedir.

## 2. Bilgi Toplumu ve Demokrasi

İnsanoğlunun bilgi toplumuna geçişi, farklı sosyal, ekonomik, siyasi ve kültürel bir takım etmenlerin etkisiyle, çeşitli dönemlerde gerçekleşmiştir. İlk dönemde insanoğlunun yerleşik yaşama geçmesiyle birlikte tarımsal faaliyetlere başlanmış çeşitli tarım aletlerinin icadıyla birlikte tarım toplumuna geçilmiştir. Daha sonra buhar makinasının keşfedilmesiyle başlayan sanayi toplumu diye ifade edilen ikinci dönemde, üretim kitlesel hale gelerek pazar ekonomileri oluşturulmuş diğer taraftan da Aydınlanma Çağının vermiş olduğu modernleşme düşüncesi ön plana çıkmıştır. Son olarak bilgi toplumu diye ifade edilen ve günümüzde yaşadığımız dönemi de içine alan üçüncü dönemde ise bilgisayarların, bilginin ve uzmanlaşmaya dayalı insan kaynaklarının temelde bir süreç yaşanmaktadır [15].

Şekil 1’de, insanoğlunun toplumsal gelişmesi ve bilgi toplumu ilişkisi şematik bir tarzda sınıflandırılmaktadır.



Şekil 1: Toplumsal Gelişme ve Bilgi Toplumu ilişkisi

Kaynak: [18].

Bilgi toplumu, e-devletin sunduğu bilgi ve hizmet imkânlarının üretilebileceği ve tüketilebileceği teknik, toplumsal, ekonomik ve siyasi altyapıyı meydana getirmektedir. Toplumsal gelişim ile e-devlet kategori ve alt-kategorilerinin birbirleriyle olan ilişkileri yukarıdaki şekilde görsel olarak gösterilmektedir. Buna göre toplumsal gelişmelerin etkisiyle sırasıyla tarım, sanayi ve bilgi toplumu aşamaları gerçekleşmektedir. Son aşama olan bilgi toplumu da kendi içerisinde e-dönüşüm, e-devlet, yerel e-devlet, e-belediyeler, e-yönetim ve e-demokrasiyi oluşturmaktadır [18]. Bilgi ve bilgi toplumunun demokrasiyle olan ilişkisinden sonra şimdi de e-demokrasiyi BİT ile olan ilişkisi ve özelliklerinden söz edilecektir.

## 3. E-Demokrasi

BİT'in kullanımının artması ile birlikte siyasette bu teknolojiler ile yakın ilişkiler içerisine girmeye başlamıştır. Medyanın kamuoyu oluşturma gücü dijital gelişmelerin ne kadar önemli bir değişken olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bu gelişmeler beraberinde devletlerin vatandaşlara yönelik katılım mekanizmalarını artırmaları sonucunu da doğurmaktadır. Yani vatandaşların erişim ve katılım olanaklarının artmasıyla birlikte katılımcı demokrasi anlayışı giderek evrensel hale gelmektedir. Diğer taraftan bu katılım mekanizmalarının duraksadığı nokta da demokrasi krizi diye söz edilen bir meşruiyet sorunu meydana gelmektedir. Bu demokrasi krizinin çözümü diye sunulan da "e-demokrasi", "dijital demokrasi", "çevrimiçi demokrasi" "siber demokrasi" diye adlandırılan vatandaşların katılımının esas alındığı uygulamadır [16]. Tam bu noktada e-demokrasi, internet ile bilgi ve iletişim alanındaki gelişmelere paralel bir şekilde kamusal alanda katılımcı ve doğrudan demokratik uygulamaların çoğalmasına imkân vermektedir [1]. Aşağıda e-demokrasi tanımları, uygulama alanları ile e-demokrasi uygulamasının yaşadığı sıkıntılar, zorluklar, engeller ile bu uygulamanın faydaları açıklanmaya çalışılacaktır.

### 3.1. E-Demokrasi Tanımları

E-demokrasi, temsili demokrasiyi güçlendirmek ve demokratik karar verme süreçlerini desteklemek için vatandaşların katılımının sağlanması amacıyla BİT'in kullanılmasıdır. Ayrıca BİT olarak ifade edilen başlıca mekanizma da; kişisel bilgisayarlarla, evde, halka açık yerlerde, mobil telefonlar ve interaktif dijital televizyonlar aracılığıyla çeşitli şekillerde erişim imkânları olan internettir [11].

Bilgi teknolojilerinin sağladığı araçların, daha katılımcı bir demokrasinin geliştirilmesinde kullanılabilmesi sonucu siyasi faaliyetlerde ortaya çıkan doğrudan katılım uygulamasına e-demokrasi denir [12].

Avrupa Konseyi'ne göre, e-demokrasi; uluslararası alanda yerel topluluklar, bölgeler, veya ülkelerin siyasal süreçler içinde farklı aktörler tarafından BİT'in kullanımı olarak tarif edilmektedir [4].

E-demokrasi kavramı daha çok siyasal sürecin işleyişiyle ilgili faaliyetleri kapsar. E-demokrasi uygulanmasında yer alan paydaşların da dâhil olduğu daha geniş kapsamlı tanıma göre; e-demokrasi, yerel topluluklar, bölgeler,

eyaletler veya ülkelerde politik süreç içerisinde “demokratik aktörler” diye tabir edilen belli bir kesim yoluyla BİT’in ve stratejilerinin kullanımınıdır. Demokratik aktörler diye bahsedilen kesim ise; hükümetler, seçilmiş makamlar, medya (ve daha büyük portallar), siyasi partiler ve ilgili gruplar, sivil toplum örgütleri, uluslararası toplum kuruluşları ve oy veren vatandaşlardır [8].

Bir diğer tanımda e-demokrasi, elektronik olan ön ekinin eklenmesi ile demokrasiden ayrı bir tanım yapılmaktadır. Buna göre elektronik olmak (dijital ya da on-line) sadece var olan bir fark gibi gözükse de temel fark oluşturmaktadır ve demokrasinin yanında bir karar verme aracı sağlamaktadır [10].

E-devlet ile e-demokrasi kavramları karşılaştırıldığında ise e-devlet; devletin yürütme organının amaçlarını yerine getirmek üzere BİT’in kullanılması olarak tanımlanırken, e-demokrasi de; demokrasiler de var olan siyasal süreçler ile yasama ve yargı süreçleri içerisinde BİT’in kullanımı olarak ifade edilmektedir [14].

E-demokrasi, taktiksel ve stratejiksel olmak üzere iki yöne sahiptir. Taktiksel yönünde; bilgi iletişim teknolojilerinin bilgiye erişim hususunda, var olan araçlardan daha iyi ve gelişmiş olması yatmaktadır. Stratejik yönünde ise; demokrasinin temel ilkesi bilinçli ve donanımlı vatandaşlar yetiştirmektir. Birçok devlet, dijital iletişim yoluyla vatandaşların “bilgilendirilmesi” için harekete geçmektedir. Fakat çoğu devletin, vatandaşların aktif olarak bilinçli ve donanımlı olması konusunda yapması gereken birçok eylem vardır. Bu unsurlarda e-demokrasinin genellikle göz ardı ettiği stratejik yönünü oluşturmaktadır [7].

Yukarıdaki e-demokrasi tanımlarında vurgulanan temel nokta; temsili demokrasi sisteminin devam etmesinin yanında ayrıca BİT’in vatandaşlara yönelik daha katılımcı ve doğrudan demokratik uygulamalara fırsat vermesini sağlayabilmesidir [1].

### 3.2. E-Demokrasinin Uygulama Alanları

Avrupa Konseyi’nin, e-demokrasi uygulamasına yönelik olarak üye ülkelerden beklediği ve tavsiyede bulunduğu alanlar şu şekildedir; E-Oylama, E-Katılım, E-Mevzuat, E-Adalet, E-Arabiluculuk, E-Çevre, E-Danışma, E-Girişim, E-Dilekçe, E-Kampanya, E-Anket ve E-Meclis’in yasal düzenlemeler yoluyla uygulanabilir seviyeye gelmesidir [4]. Aşağıda e-demokrasinin uygulama alanları tablo da gösterilmektedir.

E-Meclis	E-Mevzuat
E-Adalet	E-Arabiluculuk
E-Çevre	E-Oylama
E-Danışma	E-Girişim
E-Dilekçe	E-Kampanya
E-Anket	E-Katılım

Tablo 1. E-demokrasi Uygulama Alanları

Kaynak:[4].

Avrupa Konseyinin yukarıdaki tabloda da belirtildiği gibi e-demokrasinin uygulama alanlarına yönelik açıklamaları aşağıda ifade edilmektedir [4];

**E-Meclis:** Özellikle vatandaşların amaçlarına hizmet edilmesi açısından onların görevlerini yürüten, idari ve siyasi personel ile temsilciler meclisine seçilen milletvekillerinin BİT’i bu doğrultuda kullanarak vatandaşların isteklerinden haberdar olmalarıdır. E-Mecliste yerel, bölgesel, ulusal ve uluslararası meseleler müzakere edilip danışılan bir yasama meclisi görevi görmektedir.

**E-Mevzuat:** Seçilmiş meclisler tarafından onaylanan yasaların hazırlanması, oylanması, değiştirilmesi, yapılandırılması, danışılması, yorumlanması gönderilmesi ve hazırlanması için BİT’in kullanılmasıdır.

**E-Adalet:** Özellikle bireyler ve işletmeler için, kamu hizmeti, verimliliği ve kaliteyi artırmak amacıyla yargının tüm paydaşları tarafından adaletin yürütülmesinde BİT’in kullanılmasıdır. Bu elektronik iletişim ve veri alışverişi, adli bilgilere erişimi de içerir. E-adaletin amacı, yargı sisteminin etkinliğini ve adaletini arttırmaktır.

**E-Arabiluculuk:** Muhalif partiler olmadan anlaşmazlıkların çözümüne çare bulmak için BİT’in kullanılmasıdır: elektronik araçlar arabulucu olarak hizmet edebilir.

**E-Çevre:** Doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanımı, mekânsal planlama, çevresel değerlendirme ve koruma amacıyla, halk katılımının sağlanarak BİT’in geliştirilmesi ve kullanılmasıdır.

**E-Oylama:** Bir seçim ya da referandumda oy verme işleminin elektronik araçlarla yapılmasını içermektedir. Uzaktan e-oylama, prosedürleri hızlandırır ayrıca elektronik olarak oyların takip edilmesini ve tescillenmesini mümkün kılar. Bununla birlikte, özel ihtiyaçları olan kişilerin veya daha uzak mesafelerden oy kullanmak durumundaki kişilerin katılımını kolaylaştırır.

**E-Danışma:** Karar vericilerin zorlaması olmaksızın, belli bir politik konu hakkında genel

olarak belirlenen kişi ya da kamuoyunun görüşlerinin açıklanması yoludur.

**E-Girişim:** BİT yoluyla, vatandaşların siyasi gündem hakkında bilgi edinmesi, siyasi öneriler ortaya koyması ve bu önerileri geliştirmeyi sağlayabilmesidir.

**E-Dilekçe:** Demokratik bir kurum hakkında tavsiyede bulunmak için ya da o kurumu protesto etmek için BİT'in kullanılmasıdır. E-dilekçe, genellikle vatandaşların elektronik ortamda isimlerini ve adreslerini ekleyerek dilekçe yazmaları ve konuyla ilgili bir tartışmalara katılmalarıdır. E-dilekçeler, meclis ve diğer demokratik kurumlar ile vatandaşlar arasında tartışma ve müzakere imkânlarını sağlayabilmektedirler.

**E-Kampanyalar:** Kamu politikası uygulamalarını doğrudan veya dolaylı bir şekilde etkilemek veya seçim yada diğer kampanyalarda bireyleri koordineli bir şekilde harekete geçirmek veya teşvik etmek için elektronik araçların kullanılmasıdır.

**E-Anket:** Rastgele veya belli kişilerin görüşleri doğrultusunda genellikle bir öneri ya da olası cevapların, elektronik yollarla gayri resmi bir şekilde elde edilmesi durumu olarak tanımlanır.

**E-Katılım:** Vatandaşları, STK'ları ve diğer demokratik oluşumlu grupları güçlendirmek için her yönüyle devletin öncülük ettiği girişimlerle ve en üst düzey katılımın sağlanması amacıyla BİT'lerin kullanılmasıdır.

### 3.3. E-Demokrasinin Engelleri

E-demokrasinin başarısını ve gelişimini durdurabilecek bir takım zorluklar, engeller ve riskler vardır. E-demokrasi uygulamalarının üstesinden gelmesi gereken bir takım engeller şunlardır:

#### 3.3.1. Katılıma Dair Engeller

a) Katılıma dair engellerin ilki, "Sözde katılım" diye adlandırılan katılım davranışının oluşmasına bağlı olarak birçok ülkede e-demokrasi projelerinin bugüne kadar pilot ve stratejik projeler ağırlıklı bir şekilde devamlılığının sağlanamaması gösterilebilir. Bununla birlikte, vatandaşların siyasi süreçlere katkı bulunmak istememeleri, katılımı anlamsız bulmaları ve isteksiz davranmaları da katılımı engelleyen sebeplerdendir [3].

b) Yaş, kültür, alışkanlıklar ve altyapı eksikliği gibi sebeplerden dolayı insanların bir kısmının BİT'e erişimi eşit fırsatta değildir. Bu sebepten dolayı internete bağlanamayan bu kesim "dijital bölünme; sayısal uçurum" diye tabir edilen farklılaşmayı oluşturmaktadır. Bu anlamda, toplum içerisindeki düşük gelirli ve yaşlı insanların dâhil olduğu grupların dijital olarak dışlanmaya maruz kalmaları söz konusu olmaktadır [3].

İnternet kullanımının tam olarak yaygınlaşmaması, halen nüfusun büyük çoğunluğu tarafından internetin kullanılmaması ve bunun sonucu olarak ta toplumun her kesimine eşit şekilde ulaşmaması sebebiyle e-demokrasinin katılımcı demokrasi anlayışı tam anlamıyla gerçekleştirilmemektedir [9].

#### 3.3.2. Kurumsal Engeller

Yöneticiler, e-katılım ve e-oylama gibi artan e-demokrasi isteklerini; kurumsal kısıtlamalar, uygun siyasi desteğin olmayışı ve kaynakların eksikliği gibi sebeplerden dolayı yerine getirememesi gibi durumları söz konusu olabilmektedir. Bilgi toplumlarında yeni teknolojilerin kimi zaman çok fazla bilgi içermesi sebebiyle aşırı bilgi yoğunluğu yaşanmaktadır. Avrupa Konseyi'ne göre, insanların hangi bilgiye güvenecekleri, güvenilirlik kurallarının tespiti, web sitelerindeki aşırı bilgi kirliliği gibi sebepler e-demokrasinin gelişmesini engelleyen başlıca sıkıntıları oluşturmaktadır [3]. Ayrıca vatandaşların, bilgi ve iletişim alanındaki gelişmeler sayesinde internette dolaşanların bilgisayarlarına gönderilen ve internet kullanıcıları hakkında bazı bilgilerin elde edilmesini sağlayan tanımlama bilgileri, güven sorunu meydana getirmektedir. Bu güven sorunu, interneti kullanan vatandaşların ziyaret ettikleri sitelerden siyasi görüşlerinin belirlenebilme durumunu da ortaya çıkmaktadır. Tüm bu gelişmelerle birlikte internetin e-demokrasi adına, vatandaşlar için daha şeffaf ve hesap verebilir bir devlet anlayışı oluşturması yerine denetim altında yaşayan bir toplumun oluşmasına yol açmaktadır [9].

#### 3.3.3. Diğer Engeller

E-demokrasiye yönelik karşılaşılabilecek diğer sorunlar ise; e-demokrasinin etkin gelişimini etkileyen yerel otoriteler içerisinde var olan mali, teknik ve insan kaynaklarına yönelik sorunların var olmasıdır. Ayrıca vatandaşa dayalı sınırlayıcı sorunlarda; toplumda vatandaşların nasıl bir e-demokrasi olması gerektiğine yönelik talepleri, hangi e-demokrasi biçimini istediklerine yönelik engelleri içermektedir [17].

#### 3.4. E-Demokrasinin Faydaları

E-demokrasi, BİT'deki teknik gelişmelerden yararlanarak, günümüzde demokratik ülke seçimlerinde yaşanan düşük katılım düzeylerini çözebilme ihtiyacına sahip gibi görünmektedir [5]. Bununla birlikte, e-demokrasi uygulamalarının vatandaşlar, siyasi partiler ve devlet açısından ayrı ayrı faydaları bulunmaktadır [13];



Vatandaşlar açısından e-demokrasi uygulamalarının faydaları şunlardır; iyi belirlenen ve iyi yönetilen bir dijital kimliğe sahip olunması, Siyasi mecliste ilk söz alan kişi olma özelliğine sahip olma imkânının bulunması, demokratik katılım ve sorumluluk alma imkânının artması, katılımcı demokrasiye yönelmenin ve toplumla etkileşimin artması, siyasi konular üzerinde tartışabilme imkânının artması, gündem oluşturmak için katılımın mümkün hale gelmesi, ülke geneli siyaset yerine unutulmuş yerel siyaset üzerine daha fazla odaklanılabilmesi, bağımsız bilgiyi demokrasinin bir kaynağı olarak görmesi ve bilgiye birden fazla kaynaktan ulaşabilmesi, görsel bilginin ve çoklu ortam (multi media) bilgisinin daha az okuma yazmaya sahip kişiler için karmaşık sorunların anlaşılmasında yardımcı olmasıdır [13].

Siyasi partiler açısından e-demokrasi uygulamalarının faydaları şunlardır; herkes için katılım geliştirici role sahip olması, yeni kurumsal kanallara sahip olması, siber politikaların ve siber aktivizmin BİT'in yayılma yollarını değiştirmesi, profesyonel siyasetçinin parti içinde ve parti ile vatandaş arasında yeni bir role sahip olmasıdır [13].

Devlet açısından e-demokrasi uygulamalarına yönelik faydalar ise şunlardır; dijital veri ve dijital faaliyetlerin daha fazla izlenebilir hale gelmesi ile şeffaflık ve hesap verebilirliğin artması ayrıca vatandaşların devleti daha fazla gözetleyebilmesinin önünün açılması, vatandaşın devletle ilgili sorularını, açık iletişim kanalları ile çözebilmesi ve vatandaşların devletin belli belge ve işlemlerine erişim hakkına sahip olarak açık devlet açık veri anlayışının sağlanmasıdır [13].

### 3.5. Türkiye'de E-demokrasi Uygulamaları

Türkiye'de e-demokrasi alanlarına dair uygulamalar yerine daha çok e-devlet uygulamaları göze çarpmaktadır. Genellikle vatandaşlara kamu kurumlarında sunulan hizmetlerin elektronik ortama aktarıldığı; e-devlet kapısı uygulamaları, katılımcılıktan yoksun olmasına rağmen vatandaşların e-hizmetlere ulaşması ve işlerini görmelerine yardımcı olması açısından önem teşkil etmektedir. Türkiye açısından ele alındığında var olan e-demokrasi uygulamaları aşağıda açıklanmaktadır:

**E-Adalet:** Türkiye'de Ulusal Yargı Ağı Bilişim Sistemi (UYAP), e-demokrasi alanlarından biri olan e-adalet uygulamasına örnek gösterilebilmektedir. UYAP uygulaması vatandaşlara, avukatlara, bilirkişilere ve tüm yargı personellerine hizmet vermesinin yanında adalet alanlarıyla

ilgili gelişmelerin takip edildiği ve e-hizmet sunumu oluşturan BİT destekli bir uygulama görüntüsü vermektedir.

**E-Mevzuat:** Türkiye'de mevzuat bilgi ağı şeklinde gelişme göstermiş bir başka e-demokrasi alanı da; mevzuatların en güncel haliyle vatandaşlara bilgi olarak sunulmasını sağlayan e-mevzuat uygulamasıdır. Bu uygulama sayesinde vatandaşlar kanunları en güncel şekliyle elde edebilmektedirler.

**E-Anket:** Türkiye'de e-anketler, uygulamada elektronik yollarla vatandaşların görüş ve düşüncelerini öğrenmekten ziyade daha çok memnuniyet ölçülen bir BİT aracı görüntüsü vermektedir.

Katılıma dair diğer e-demokrasi alanları olan e-çevre, e-oylama, e-katılım, e-danışma, e-girişim, e-dilekçe ve e-kampanya gibi alanlarda ise Türkiye'de katılım kanalları yetersiz bir tablo çizmektedir.

### 4. E-devlet Gelişimi ve E-Katılım Açısından Uluslararası Arenada Türkiye'nin Konumu

Uluslararası endeksler katılım açısından ele alındığında ana ölçüt olarak gösterilen, ülkelerin katılım ve BİT kanallarını ölçen Birleşmiş Milletler (BM) E-Devlet Gelişim Endeksi-E-Government Development Index (EGDI) ve e-katılım endeksidir. Bu endeksler, yönetim organlarının kamu hizmetlerini yerine getirmede BİT'in kullanma yeterliliği, istekliliğini ve vatandaş odaklı katılım araçlarını ölçmektedir.

BM'in e-devlet gelişimini ölçen raporunda, Türkiye 2012 yılında dünya ortalamasının biraz üstünde kalarak 80. sırada yer almıştır. Daha önceki üç raporda Türkiye konum olarak 56., 76. ve 69. sırada kendine yer bulabilmiştir. BM'lerin 2014 yılı en son raporunda ise 9 sıra yükselerek 71.sıraya yerleşmiştir. Türkiye'nin e-devletin gelişiminde; genel olarak dünya ortalamasını yakaladığı yalnız Avrupa ve OECD ülkelerinin gerisinde kaldığı durumu ortaya çıkmaktadır. Hükümet ve yönetim ile ilgili süreçlerde BİT ve vatandaş odaklı katılımı ifade eden BM e-katılım endeksinin 2014 yılı raporunda ise Türkiye'nin yeri 193 ülke içerisinde 65. Sıradır. Daha önceki üç raporda ise Türkiye, geçmişten günümüze 78., 55. ve 124. sırada kendine yer bulabilmiştir [6]. Sonuç olarak Türkiye'de e-devlet ve e-demokrasi ile ilgili yatırımlar (e-devlet kapısındaki e-adalet, TBMM'ye e-dilekçe gibi) gelişim ve katılım açısından başlangıç düzeyinde kalmaktadır. Ayrıca BM e-devlet gelişim ve e-katılım endekslerinde BİT gelişim hızının istenen seviyelerde olmadığı tespit edilmektedir.



## 5. Sonuç ve Öneriler

Kamu yönetimi literatüründe demokrasi anlayışı son yıllarda BİT'lerin gelişmesiyle birlikte yeniden gündeme gelmektedir. Son dönemlerde BİT'lerde gerçekleşen hızlı gelişmeler sayesinde yönetsel ve toplumsal alanlarda yeni uygulamaların geliştirildiğine tanık olunmaktadır. Bu gelişen uygulamalar sonrasında yönetim anlayışında; devletin yapısını, işleyişini ve hizmet sunma anlayışını değiştirecek bir takım paradigma değişikliği yaşanmaktadır. Geleneksel kitle iletişim araçlarıyla karşılaştırıldığında sürekli bir bilgi yayılması kaynağı olarak görülen BİT'lerin gelişimine bağlı ilerleme gösteren e-demokrasi alanları demokrasiyi arttırıcı bir yönde etkiye sahip olduğu, vatandaşların karar verme süreçlerinde söz sahibi olmaları ile kanıtlanmaktadır. Türkiye'de e-demokrasi uygulamasının yaygınlaşmasına dair öneriler aşağıda sunulmaktadır:

Türkiye genelinde bilhassa Kalkınma Bakanlığı nezdinde bilgi toplumuna dönüşme süreci (Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı) nin yaşanmasına rağmen BİT yoluyla katılım anlayışının geliştirilmesi çabaları sönük kalmaktadır. Elektronik katılımcılığın ve e-demokrasinin ülkemizde uygulanabilir hale gelmesi için demokratik katılım araçları olan e-demokrasi alanlarının (e-oylama, e-dilekçe vs.), yönetimi elinde bulunduranlar tarafından vatandaşların etkin bir şekilde kullanacağı bir katılım aracı haline getirilmesi gerekmektedir. Ayrıca bu e-demokrasi alanlarının uygulamada yer alması için Ar-Ge ve inovasyon temelli demokratik katılım stratejilerine yönelik adımların atılması gerekmektedir. Örneğin e-dilekçe uygulaması ile vatandaşların, TBMM'de toplumu ilgilendiren meselelerle ilgili söz söyleme hakkına sahip olabilmeleri sağlanmalıdır. Bu durum vatandaşların demokratik süreçlere ve çevrimiçi katılıma yönelik bir fırsat sunabilmekte ayrıca hesap verebilir ve şeffaf yönetim anlayışını güçlendirmeye yardımcı olmaktadır. En temelde ise e-dilekçe uygulaması, vatandaşların siyasal süreçlere katılımını arttırıcı bir araç olarak görülmekte ve aktif katılımı teşvik etmektedir.

Sonuç olarak, vatandaşların demokrasinin gereklerine ve sürdürülmesine yönelik olan inanca sahip olmaları ve sivil toplum kuruluşlarında bu yöndeki destekleri ile birlikte yönetimi elinde bulunduranlar tarafından e-demokrasi alanlarına katılmaları desteklenilmelidir.

## Kaynaklar

[1] Akgün, Birol, "Küreselleşme, Sanal Siyaset ve E- Demokrasi" Küresel Sistemde Siyaset, Yönetim, Ekonomi, (Ed.:M. A. Çukurçayır), Konya: Çizgi Kitapevi, (2003).

[2] Aktan, Coşkun Can ve Tunç, Mehtap "Bilgi Toplumu ve Türkiye", Moderniteden Postmoderniteye Değişim, (Ed., Coşkun Can Aktan), Konya: Çizgi Kitabevi, (2003).

[3] Avrupa Konseyi, "E-democracy: who dares?", The 2008 Session of the Council of Europe Forum for the Future of Democracy, Madrid (Spain) 15-17 October (2008).

[4] Avrupa Konseyi, Electronic democracy Recommendation, CM/Rec (2009)1 and explanatory memorandum, (2009).

[5] Backhouse, J., E-Democracy in Australia: The Challenge of Evolving a Successful Model, The Electronic Journal of E-Government, 5 (2): 107-116(2007).

[6] "BM-E-Devlet Gelişim İndeksi/ 2014 Yılı Raporu", [http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E\\_Gov\\_Complete\\_Survey-2014.pdf](http://unpan3.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2014-Survey/E_Gov_Complete_Survey-2014.pdf), Erişim Tarihi: 22.12.2014.

[7] Caldow, J., E-Democracy: Putting Down Global Roots, IBM Institute For Electronic Government, (2004).

[8] Clift S., E-Government and Democracy: Representation and Citizen Engagement in the Information Age, United Nations-UNPAN/DESA, World Public Sector Report, (2004).

[9] Ersöz, Selva, "İnternet ve Demokrasinin Geleceği", Selçuk İletişim Dergisi, 3 (4): 122-129(2005).

[10] Li, B., To "e-" or not to "e-" - Re-locating innovation in "electronic" decision-making, Journal of eDemocracy, 2(2): 145-161(2010).

[11] Macintosh, Ann, "Characterizing E-Participation in Policy-Making", Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii USA, Track 5, 1-10 (2004).

[12] Milakovich, M. , The Internet and Increased Citizen Participation in Government, Journal of eDemocracy & Open Government, 2(1): 1-9(2010).

[13]Pena-Lopez, Ismael; “The Disempowering Goverati: E-Aristocratsor the Delusion of E-Democracy”, Journal of E-Democracy, 3 (1): 1-21(2011).

[14] Stahl, B. C., “The Paradigm of E-Commerce in E-Government and E-Democracy” in E-Government Strategies and Implementation, Wayne Huang, Keng Siau & Kwok K. Wei (Eds), Idea Group Publishing, Hershey PA, 1-19(2005).

[15] Taşçı, K., “Bilgi Ekonomisinin Kuramsal Çerçevesi”, (Ed.). Mustafa Akgül, Ufuk Çağlayan, Ethem Derman ve Attila Özgit, XII. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri, Ankara, 317-332(2007).

[16] Uçkan, Özgür, E-Demokrasi ve Türkiye, Kamu Yönetiminin Yeniden Yapılanması İçin Strateji ve Politikalar-I, İstanbul: Literatür Yayıncılık, (2003).

[17] Üste, B. ve Güzel, B., “Belediyelerin E-Demokrasiye Bakışı”, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,26(1): 69-92(2009),[http://sbe.erciyes.edu.tr/dergi/sayi\\_26/sayi\\_26.htm](http://sbe.erciyes.edu.tr/dergi/sayi_26/sayi_26.htm), Erişim Tarihi: 22.05.2014.

[18] Yıldız, Mete, Bilgi Toplumu ve Kamu Yönetimi: E-Devlet Konulu Ders Notları, TÜBA Açık Ders Arşivi,(2011), <http://www.acikders.org.tr/course/view.php?id=67>, Erişim Tarihi: 09.05.2014.

## Kromatogramlarda Veri Sayısının Etkinliği

O. Akpolat\* ve H. Ertaş\*\*

\*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 48000 Muğla

\*\*Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, 35100 Bornova/İzmir

**Özet:** Gaz kromatografisi ile yapılan pestisit analizlerinin örnek olarak incelendiği bu çalışmada, bir sınıf oluşturduğu düşünölen bir kromatografik analiz veri kümesinin eleman sayısı azaltılarak, oluşturulan yeni veri kümeleriyle çizilen kromatogramların, analiz cihazından alınan ilk verilerle çizilen kromatogramı ne kadar temsil ettiği araştırılmıştır. Veri kümelerinin taşıdıkları özelliklerin karşılaştırılması açısından bakıldığında ilk başvurulacak ölçüt, varyanslar arasındaki farkın olabildiğince az olmasıdır. Diğer yandan sınıfların ayırtedilmesi açısından ise; bu özelliklerin, aldıkları değerlerin birbirinden olabildiğince uzak olmasıdır. İki farklı sınıfının ayırt edici özelliği, bu iki önkoşulu birleştiren bir ayırt etme katsayısı ile tanımlanmıştır. Bu katsayı, araştırılan özelliğe ilişkin sınıfların ortalama değerlerin mutlak farkları ile, yine bu özelliğe ilişkin standart sapmaların toplamının oranına eşittir. İki sınıfın özelliklerinin karşılaştırılmasında bu katsayının alacağı büyük değerler kümesi yüksek ayırma kapasitelerini gösterir. Bir pestisit örneğinin gaz kromatografik analizinde alıkonma süresine karşı ayırt edilen maddelerin pik ölçümlerini oluşturan veri kümesi için veri sayısının etkinliğinin araştırıldığı bu çalışmanın amacı da, veri sayısındaki azaltma oranına bağlı olarak toplam indirgenmiş sınıf veri sayılarını, kromatogramların izlenebilirliği kaybolmayacak şekilde optimize etmektir. Bu çerçevede indirgenmiş veri kümeleri için toplam ayırma sayıları yerine, indirgenmiş veri sayıları, doğrudan kromatografiden alınan verileri esas aldığından birbirleriyle karşılaştırılarak azalma oranı ile normalize edilmiştir. Azaltma oranına bağlı olarak hesaplanmış ayırma ve normalize edilmiş ayırma katsayıları incelendiğinde, bu çalışmadaki örnek için veri sayısındaki 100 kattan fazla bir azaltmanın veri etkinliğini azalttığı, 1000 kattan sonraki oranlar için ise veri etkinliğinin hemen hemen hiç kalmadığı söylenebilir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri indirgeme, Ayırtetme katsayısı, Veri etkinliği, Gaz kromatografisi, Pestisit

## Effectiviniess of Data Number for Chromatograms

**Abstract:** In this work, a pesticide analysis by gas chromatography was chosen as an example and investigated how the chromatograms plotted with the reduced data sets were represented with that of the chromatogram with unreduced data directly received from the chromatography. For comparing of the data set being considered to form two classes, the distinguishing feature of the two different classes are defined by a differential coefficient combining these two prerequisites. This coefficient is equal to the ratio of the absolute value of the differences of their searched future and the sum of the standard deviations of this feature. In the comparison of the characteristics of two classes for this future the larger values of the coefficient shows higher separation capacity. The variance of the features corresponding to members of one class should be as small as possible. On the other hand, to distinguish between different classes, the positions of means of feature values for the data belonging to different classes should be separated from each other as much as possible. Both requirements are combined together to form the discrimination coefficient defined for the feature at recognition of two objects belonging to different classes. The large value of this coefficient indicates good potential separation ability of the feature for these two classes. On the other hand, its small value means that this particular feature is not good for the recognition between the classes. The set of descriptors of highest values of discrimination coefficients form the optimal set of features. Examining of the data number efficiency in the reduced chromatographic data cluster consist of retention time and peak areas or peak heights for the analysis of a pesticide sample, the aim of this study is to optimize the number of data in the sets depending on the reduction rate traceability so as not to lose the chromatograms. In the work discrimination coefficients were normalized with the reduction rates for all coefficients base on directly the data set of the chromatographic analysis. As examining the calculated discrimination coefficients and normalized discrimination coefficients for the sample of this work it could be said that a reduction of more than a 100 times decreases the effectiveness but those of more than a 1000 times is meaningless.

**Keywords:** Data Reduction, Discrimination Coefficient, Data Efficiency, Gas Chromatography, Pesticides

## 1. GİRİŞ

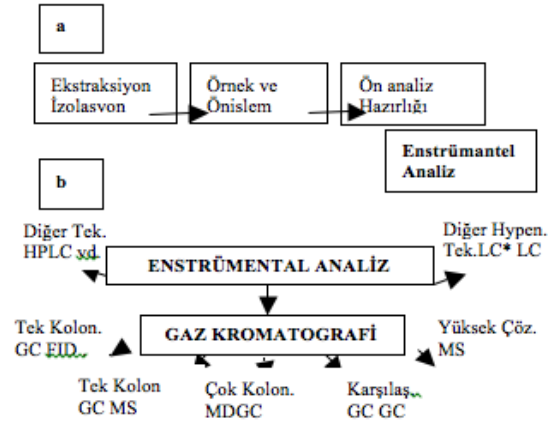
Gerek spektroskopik gerekse kromatografik olsun, ya da başka bir ölçüm cihazıyla bir karışım içinde yer alan kimyasalların belirlenmesinde, sözkonusu ölçüm cihazları detektörleri aracılığıyla aldıkları sinyalleri çok sayıda sayısal veriye dönüştürürler ve bu verileri de ya doğrudan Tablolar halinde, ya da karışımdaki maddelerin dağılım oranlarını göstermek üzere araştırmacılara pik yükseklikleri, pik alanları ya da madde dağılımları şeklinde sunarlar. Bundan sonraki aşamada araştırmacılar, zaman zaman bu verilere dayanarak sınıflandırma, kümeleme ya da modelleme ve optimizasyon gibi daha farklı istatistiksel değerlendirmelere ihtiyaç duyabilirler [1]. Ancak ölçüm cihazlarından doğrudan alınan verilerle yapılacak çalışmalarda sayısal hesaplamalarda veri sayısının çok fazla oluşu, pratik uygulamalarda işlem kapasitesi açısından bazı çözümsüzlükler getirebilmektedir. Örneğin gaz kromatografisi ile yapılan pestisit analizleri incelendiğinde bu tür sorunlarla karşılaşılabilir.

Kısa bir tanımlamayla tarımsal ürünleri, hastalık, zararlı ve yabancı otlardan korumak için kullanılan her türlü kimyasal bileşiğe pestisit denilmektedir. Pestisit, herhangi bir istenmeyen canlının (pest) yayılmasını engelleyen, uzaklaştıran ya da ondan koruyan her türlü bileşik ya da bileşikler karışımı olarak da bilinmektedir. Kullanımları çok eskilere dayanmakta olan pestisitlerin çoğu zehirli kimyasal maddeler olduğu için insan ve hayvan sağlığı ile doğal dengeye zarar verebilmekte ve çevre kirliliği problemleri yaratabilmektedir. Teknik tavsiye ve talimatlara uyulmadan kullanılan pestisitler tüketime sunulan ürünler üzerinde kalıntı bırakmakta ve hem halk sağlığı açısından hem de ihraç ürünleri kalitesi bakımından sorunlar oluşturabilmektedir. Farklı ekstraksiyon ve ölçme metotları birçok gıda, sebze ve meyvede çoklu sınıftaki pestisitlerin tespiti için çok geniş olarak kullanılmaktadır ve bunların arasından herhangi bir metodolojiyi seçmek için ana kriter; o analitik metodun hızlı, kolay, ucuz ve farklı matrislere uygulanabilir olmasıdır [2]. Son yıllarda gaz kromatografisi (GC), gaz kromatografi kütle spektrometrisi (GC-MS), gaz kromatografi tandem kütle spektrometrisi (GC-MS/MS) ve sıvı kromatografi tandem kütle spektrometrisinin (LC-MS/MS) yüksek ayırma gücü, seçiciliği ve tanımlama yeteneği nedeniyle pestisitlerin tayininde önemli gelişmeler sağlamıştır [3].

Örneğin poliklorlu dioksinler ve dibenzofuranların (PCDD/F), poliklorlu bifeniller (PCB), polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH), polibromine difenil eterler (PBDEs), toxaphenler, klorlu organik bileşikler, pestisitler ve onların ana metabolitler olarak büyük çevresel kirleticiler ile

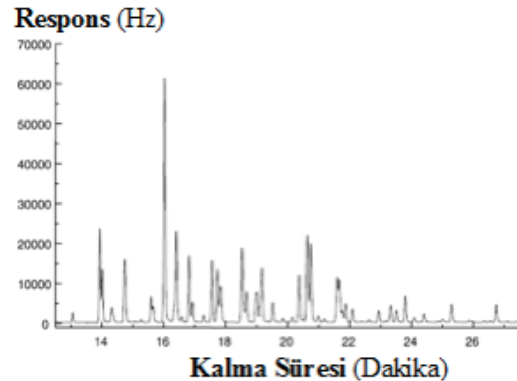
ilgili araştırmaları analitik ve toksikolojik olarak devamlı gelişmektedir. Bu kompleks karışımlar çevresel olarak oldukça çok bulunmaktadır ve iz konsantrasyonlarda mevcut oldukları için çevresel düzeylerini belirlemek çoğu zaman zordur. Bu çerçevede kantitatif belirleme öncesi gerekli olan analitik sürecin adımları ve kalitatif belirlemeye ilişkin yapılacak olan gaz kromatografi analizleri Şekil 1.a ve b de ayrıntılı olarak verilmiştir. Şekil 2 de ise PCB'lere ilişkin çok sayıda karmaşık bileşiğin geleneksel gaz kromatografisi kullanılarak yapılan analiz sonucu karışımda bulunan maddelerin pikleri çizilmiştir. Kimlik belirleme süreci ise kütle spektrometrisi ile desteklenmiştir [4]. Şekil 2 de ki verilen bir tek kromatogramı oluşturan veri kümesinin en az (50000-100000)\*2 elemanlı olduğu unutulmamalıdır.

Sınıf oluşturduğu düşünülen veri kümelerinin taşıdıkları özelliklerinin karşılaştırılmasında bu kümelerin yakınlığı açısından bakıldığında ilk başvurulacak ölçüt varyanslar arasındaki farkın olabildiğince az olmasıdır.



Şekil 1. a. Analitik sürecin genel adımları b. Gaz kromatografik teknikler

Diğer yandan sınıfların ayırtılması açısından ise bu özelliklerin aldıkları değerlerin birbirinden olabildiğince uzak olmasıdır.



Şekil 2. Geleneksel gaz kromatografisi ile 10 ppm Arochlor 1242 örneğinin kromatogramı.

İki farklı A ve B sınıfının ayırt edici özelliği bu iki önkoşulu birleştiren bir ayırt etme katsayısı  $S_{AB}(f)$  ile tanımlanabilir. Bu katsayı, araştırılan özelliğe ilişkin ortalama değerler olan  $C_A(f)$  ve  $C_B(f)$  nin mutlak farkları ile yine bu özelliğe ilişkin standart sapmalar olan  $\sigma_A(f)$  ve  $\sigma_B(f)$  in toplamının oranına eşittir. İki sınıfın özelliklerinin karşılaştırılmasında bu katsayının alacağı büyük değerler kümesi yüksek ayırma kapasitelerini göstermektedir [5]. Bu çalışmanın amacı da bir pestisit örneğinin gaz kromatografik analizinde alıkonma süresine karşı ayırt edilen maddelerin pik ölçümlerini oluşturan veri kümesindeki eleman sayılarının belli oranlarda azaltılarak kromatogramların yeniden çizilmesi ve azaltılmış verilerle çizilen grafiklerde analiz etkinliğinin ne yönde değiştiğinin incelenmesidir. Bunun için hazırlanan programın algoritması verilmiş olup karşılaştırmalı sonuçlar ayrıntılı olarak vermiştir [6].

## 2. YÖNTEM

Sunulan araştırmada, 20140713000003.D kodlu pestisit örneği Agilent marka gaz kromatografisinde Tablo 1’de verilen çalışma koşullarında DB-5 kolonunda analiz edilmiştir.

Tablo 1. Pestisit örneğinin analizinde gaz kromatografisi çalışma koşulları

Gaz kromatografisi cihazı: Agilent 7820A	
Kolon: A Agilent J&W DB-5-MS column (30 m × 250 µm and film thickness 0.25 µm)	
Kullanılan fiber: Poly-sns-nh2 (POLY(4-(2,5-di(thiophen-2-yl)-1H-pyrrol-1-yl) BENZENAMINE)	
İnlet desorpsiyon sıcaklığı	250 °C
Desorpsiyon süresi	5 dk.
Adsorpsiyon süresi	20 dk
Kolon türü/markası	DB-5MS Agilent
Kolon akış hızı	1 ml/dk
CHLORPYRİFOS	tR 18,05
PENCONAZOLE	tR 19,02
PROCYMIDONE	tR 19,35
BROMOPROPYLATE	tR 24,4
LAMBDA CYHALOTHRIN	tR 25,8 (ikinci pik)
Data ismi: 20140713000003.D	

Dedektörde belirlenen maddelerin başlıcaları chloropyrifos, penconazol, procymidon, bromopropylate ve lamda cyhalothirin dir. Analizi yapılan pestisit örneğinin piklerini oluşturan veri kümesinin N sayıdaki elemanı  $1/10^n$  ( $n=0:6$ ) oranında sıralı olarak azaltılarak yeni veri kümeleri oluşturulmuştur. Oluşturulan veri kümeleriyle analiz edilen örneğin kromatogramları çizilmiş ve görsel olarak da izlenebilen veri etkinliğine ilişkin toplam etkinlik sayıları azaltma oranına bağlı olarak hesaplanmış ve veri azaltma oranı veri etkinliği kaybolmayacak şekilde optimize edilmeye çalışılmıştır. Toplam etkinlik sayısı ise tüm etkinlik

sayıları doğrudan kromatografiden alınan verileri esas aldığından birbirleriyle karşılaştırılarak azaltma oranı ile normalize edilmiştir. Etkinlik sayısı,  $S_{AB}(f)$ , ve toplam etkinlik sayısı,  $NS_{AB}(f)$ , aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

$$S_{AB}(f) = \frac{|c_A(f) - c_B(f)|}{\sigma_A(f) + \sigma_B(f)}$$

$$NS_{AB}(f)_n = \frac{|S_{AB}(f)_n - S_{AB}(f)_{n-1}|}{|10^n|}$$

Burada c ortalamaları  $\sigma$  ise standart sapmaları göstermekte olup kromatografiden alınan 65536\*2 adet veri Tablo 2’de özetlenmiştir

Tablo 2. Kromatografiden alınan veri kümesi (sns\_Kromat\_Exc\_10\_07\_14xx.xls)

Alıkonma Süresi (Dak)	Pik Yükseklikleri (Atenasyon)
0.008006	130.9018
0.008339	130.8342
0.008672	130.8068
.....(65536*2:Toplam)	
21.84434	193.6432
21.84467	193.6596
21.84501	193.4781

Hazırlanan program aşağıda ayrıntılı olarak sunulmuştur:

```
% Ak00ChrDat_Dis_Kat_Nor.m
clear all, clc, close all, n=1;
for1bas=1;
for1maxTemp=65536; % Experimental Data
for1maxTempNew=(floor(for1maxTemp/1000))*1000;
XY(:,2:3)=xlsread('sns_Kromat_Exc_10_07_14xx.xls');
for1max=length(XY);
Temp=0; % for1maxTemp=for1maxReal=for1max=65536;
CodTimeN=[0 10 100 1000 10000 for1max-Temp];
CT=length(CodTimeN);
CodDel=1;CodTime=CodTimeN(1); ReductionRate=CodDel*CodTime;

for for1bas=1:for1maxTemp;
    Temp=Temp+1;
    XYTemp(for1bas,1:1)= Temp;
end

XYTemp(1:for1maxTemp,2:3)=XY(1:for1max-Temp,2:3);
figure(1),plot(XYTemp(:,2),XYTemp(:,3))
xlabel('time'), ylabel('peak height'), title('Chromato-
```



```

graphic Data')
EvalDataTemp=for1 maxTemp, StdXYTemp=std(XY-
Temp(:,3))

% Discriminant Coefficient SABf=|cAf-cBf|/(si-
gAf+sigBf)
cBf=mean(XYTemp(:,3));          sigBf=std(XY-
Temp(:,3))
EvalDatStdDev(n,1)=ReductionRate;
EvalDatStdDev(n,2)=for1 max;
EvalDatStdDev(n,3)=mean(XYTemp(:,3)); EvalDatStd-
Dev(n,4)=std(XYTemp(:,3));
EvalDatStdDev(n,5)=abs(mean(XYTemp(:,3))-
cBf)/(std(XYTemp(:,3))+sigBf);

for n=2:CT;          % Reducing Data CddTime
times
    CodDel=1; CodTime=CodTimeN(n); Reduction-
Rate=CodDel*CodTime;
code=0;
    for counter=1:ReductionRate:for1 maxTempNew
code=code+1;
        XYNew(code,1)=code;XYNew(code,2)=XY(co-
unter,2);
        XYNew(code,3)=XY(counter,3);
    end
for1 max=length(XYNew);
XYTemp; XYNew;
figure(n),plot(XYNew(:,2),XYNew(:,3))
xlabel('time'),ylabel('peak height'),title('Reduction
rate: CodTime

times')
EvalDatStdDev(n,1)=ReductionRate; EvalDatStd-
Dev(n,2)=for1 max;
EvalDatStdDev(n,3)=mean(XYNew(:,3)); EvalDatStd-
Dev(n,4)=std(XYNew(:,3));
EvalDatStdDev(n,5)=abs(mean(XYNew(:,3))- ...
cBf)/(std(XYNew(:,3))+sigBf);n=n+1;
end

% Normalized Discriminant Coefficient
% NSABfn=(SABfn-SABfn_maksimum)/SABfn_mak-
simum

for i=2:CT
SABfn=EvalDatStdDev(i,5);SABfn_1=EvalDatStd-
Dev(i-1,5);
NSABfn(i)=abs(SABfn-SABfn_1)/abs(10^i);
    EvalDatStdDev(i,6)=NSABfn(i);
end;

% Reducing Data Standart Deviation Discriminant
coefficient
'Reduc. Numb.of data Mean Stand.dev Discr.coef.
Nor.Di.coef.'
'-----'
format long
xlswrite('sns_Kromat_Exc_10_07_14xx_Results04.
xlsx',EvalDa

tStdDev);
EvalDatStdDev,
figure(CT+1),plot(EvalDatStdDev(:,1),EvalDatStd-

```

```

Dev(:,5)*1e6,'
*)
xlabel('Reduction rate of data : times')
ylabel('Discriminant coefficient')
title('S_AB(f)=|c_A(f)-c_B(f)|/(sigma_A(f)+sigma_B(f)')
figure(CT+2),plot(EvalDatStdDev(1:CT-1,1),NSABf-
n(1,1:CT-
1), '**')
xlabel('Reduction rate of data : times'),
ylabel('Normalized discriminant coefficient')
title('N_SAB(f)n=|(SAB(f)n-SAB(f)n_1)|/|10^n|')
% -----

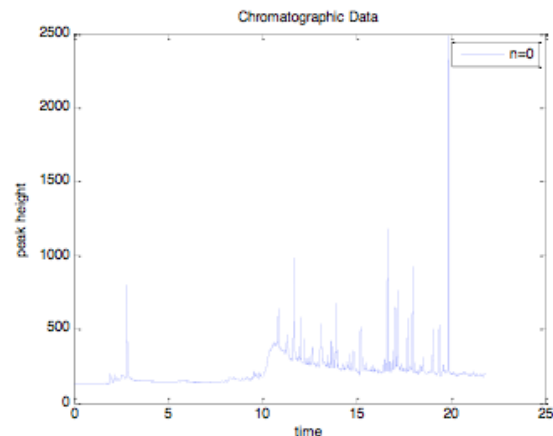
```

Yapılan bu çalışmada öncelikle her bir veri kümesi için hesaplanan ayırma değerleri ile normalize edilmiş olan ayırma değerleri azaltma oranlarına bağlı olarak Tablo 3'de verilmiştir.

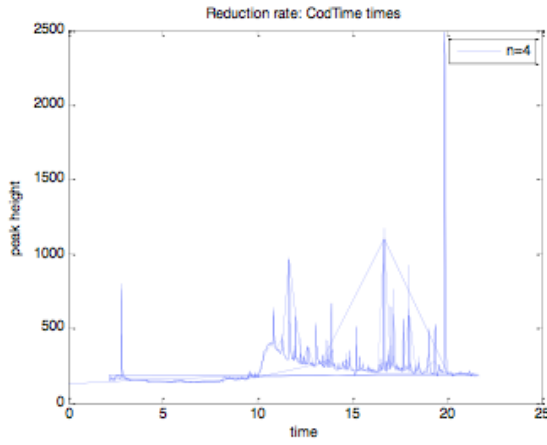
Tablo 3. Azaltma oranına bağlı olarak hesaplanan veri ayırma ve normalize edilmiş veri ayırma değerleri

Azaltma Oranı	Ayırma Değeri	Normalleştirilmiş Ayırma Değeri
1	0	0
10	0,000934916	9,34916E-06
100	0,033224042	3,22891E-05
1000	0,037232896	4,0089E-07
10000	0,037905297	6,72E-09
60000	0,037905297	0

Ardından cihaz verileriyle karşılaştırılmak üzere cihazdan doğrudan alınan ve bu kümeden 10000 kat azaltılarak elde edilen veri kümeleriyle çizilen kromatogramlar Şekil 3. a ve b'de örnek olarak verilmiştir. Ayrıca Tablo 3'de verilmiş olan her veri kümesi için azaltma oranlarına karşı hesaplanan ayırma değerleri ile normalize edilmiş ayırma değerlerine ilişkin çizilen grafikler Şekil 4. a ve b'de sunulmuştur.



Şekil 3. (a) Cihaz verileriyle çizilen kromatogram

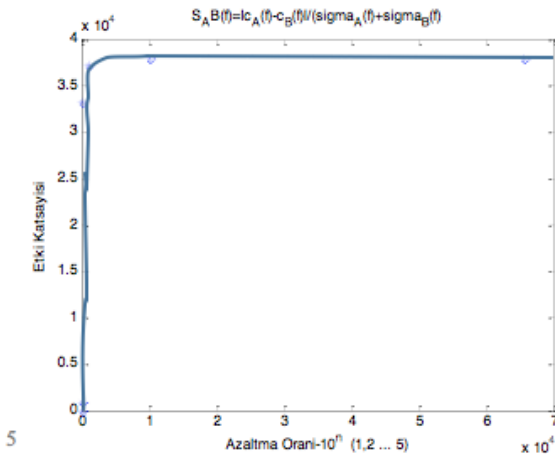


Şekil 3. (b) 10000 kat azaltılmış veri kümesiyle çizilen kromatogram

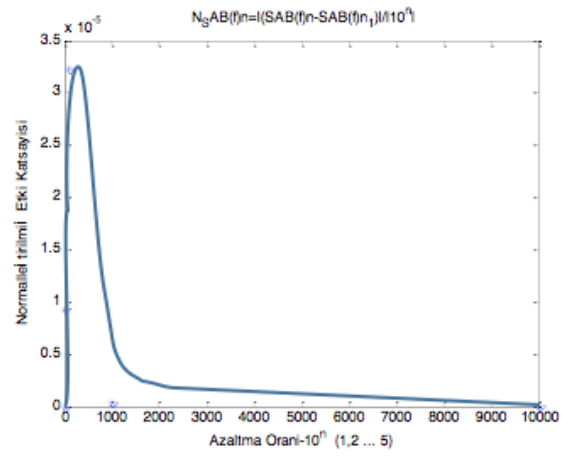
### 3 SONUÇLAR

Ölçüm cihazlarından doğrudan alınan verilerle yapılacak çalışmalarda sayısal hesaplamalarda veri sayısının çok fazla oluşu, pratik uygulamalarda işlem kapasitesi açısından bazı güçlükler oluşturabilmektedir. Bu çalışmada da karşılaşılabilecek bu tür sorunlara örnek olarak gaz kromatografisi ile yapılan pestisit analizleri incelenmiştir.

Bu örnekte olduğu gibi sınıf oluşturduğu düşünülen bir kromatografik analizdeki veri kümesinin eleman sayısı azaltılarak oluşturulan yeni veri kümeleriyle aynı kromatograf tekrar tekrar çizilmiş ve bu kromatogramların analiz cihazından alınan ilk verilerle çizilen kromatogramı ne kadar temsil ettiği araştırılmıştır. Veri kümelerinin taşıdıkları özelliklerinin karşılaştırılması açısından bakıldığında ilk başvurulacak ölçüt varyanslar arasındaki farkın olabildiğince az olmasıdır. Diğer yandan sınıfların ayırteilmesi açısından ise bu özelliklerin aldıkları değerlerin birbirinden olabildiğince uzak olmasıdır.



Şekil 4. (a) Veri kümelerinin ayırma değerleri



Şekil 4. (b) Veri kümelerinin normalleştirilmiş ayırma değerleri

İki farklı A ve B sınıfının ayırt edici özelliği bu iki önkoşulu birleştiren bir ayırt etme katsayısı ile tanımlanmıştır. Bu katsayı, araştırılan özelliğe ilişkin ortalama değerlerin mutlak farkları ile, yine bu özelliğe ilişkin standart sapmaların toplamının oranına eşittir. İki sınıfın özelliklerinin karşılaştırılmasında bu katsayının alacağı büyük değerler kümesi yüksek ayırma kapasitelerini göstermektedir. Veri etkinliğinin araştırılmasında azaltma oranına bağlı olarak toplam ayırma sayıları hesaplanmış ve veri azaltma oranı veri etkinliği kaybolmayacak şekilde optimize edilmiştir. Toplam ayırma sayıları ise tüm ayırma sayıları doğrudan kromatografiden alınan verileri esas aldığından birbirleriyle karşılaştırılarak azaltma oranı ile normalize edilmiştir. Azaltma oranına bağlı olarak hesaplanan veri ayırma ve normalize edilmiş veri ayırma değerleri incelendiğinde, bu çalışmadaki örnek için veri sayısındaki 100 kattan fazla bir küçültmenin veri etkinliğini azalttığı 1000 kattan sonraki küçültmeler ile veri etkinliğinin hemen hemen hiç kalmadığı söylenebilir.

### 4. KAYNAKLAR

- [1] Brereton, R.G., (2003), Chemometrics: Data Analysis for the Laboratory and Chemical Plant, John Wiley & Sons, Ltd.
- [2] Lehotay S. J., (2007), Determination of Pesticide Residues in Foods by Acetonitrile Extraction and Partitioning with Magnesium Sulfate: Collaborative Study, J. AOAC Int. 90, NO. 2
- [3] Lehotay S. J., Son K. A., Kwon H., Koesukwivat U., Fu W., Mastovska K., Hoh E., Leepipatpiboon N., (2010), Comparison of QuEChERS sample preparation methods for the analysis of pesticide residues in fruits and vegetables, Journal of Chromatography A, 1217, 2548–2560
- [4] Marriotta, P.J., Haglund, P., Onga, R.C.Y., (2003), A review of environmental toxicant anal-

ysis by using multidimensional gas chromatography and comprehensive GC, Review, Clinica Chimica Acta, 328 1 –19

[5] Tomasz, L., Kruk, M., Osowski, S., (2013), Automatic recognition of industrial tools using artificial intelligence approach, Expert Systems with Applications, 40 4777–4784

[6] Arifoğlu, U., (2005), MATLAB 7.04 SIMULINK ve MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI, Alfa Ltd..

# Akdeniz Üniversitesi Gerçek Panoramik Fotoğraflarla Kampüs Gezintisi

Abdülkadir KOÇER<sup>1</sup>, Levent UZUNSAKAL<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Antalya  
akocer@akdeniz.edu.tr, leventuzunsakal@akdeniz.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada turizm kenti Antalya’da bulunan Akdeniz Üniversitesi’nin 360 derece gerçek fotoğraflarla görsel olarak da gezilebilir olmasının yanı sıra 3D olarak binaları harita üzerinde gözlemleyebilme, kat planları sayesinde derslik ve laboratuvar fotoğraflarıyla envanter ve durum gözlemlemesi sağlanmıştır. Zeminde işaretlenmiş birbirine bağlı noktalar aracılığı ile her noktada çekilmiş 360 derecelik gerçek fotoğraflarla gezinti olanağı sunması hedeflenmiştir. Ayrıca zamana bağlı olarak sürekli değişim gösteren üniversitenin aynı noktalardan belli zaman aralıklarında fotoğraflarının çekilmesi ile zaman içinde değişiminin görsel olarak da izlenebilme olanağı sağlanması amaçlanmıştır. Çalışmanın diğer bir yönü ise aynı noktalardan gece fotoğraflarının da çekilmesi ile iki farklı zaman aralığında iki farklı görünümün elde edilebilmesi, fakülte ve yükseköğretim bina içi görsellerinin de eklenmesi ile Coğrafi Bilgi Sistemine görsel altlık oluşturmaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Sanal tur, Panoramik, Akdeniz Üniversitesi

## Akdeniz University Campus Navigation with Real Panoramic Photo

**Abstract:** In this study aimed virtual tour, 3D modeling and floor plans for Akdeniz University in Antalya which is touristy city. Taken at each point marked on the ground by means of interconnected points aimed to provide 360-degree navigation with real photo opportunity. In addition, depending on the time of the change over time as the withdrawal of the photo on specific time intervals from the same point of the ever-changing visual universities aimed to provide an opportunity to be monitored. Another aspect of the work at the two different time intervals by taking photos at night from the same point can be obtained in two different views, indoor faculties and schools to create a visual image of the base with the addition of a Geographic Information System.

**Keywords:** Virtual tour, Panoramic, Akdeniz University

### 1.Giriş

Akdeniz Üniversitesi Avrupa’nın turizm merkezi olmayı hedeflemiş olan şehri Antalya’da olması sebebiyle konumu açısından oldukça önemlidir. Kentin son yıllarda ki nüfus artışına paralel olarak Akdeniz Üniversitesi de kabuğunu yırtmış ve yeni eklenen fakülte binalarıyla oldukça değişmiş, gelişmiştir. Üniversitemiz de hali hazırda bulunan 8000 kişilik stadyum profesyonel müsabakalara ev sahipliği yapmasıyla adını yerel ve görsel basında duyurmuştur. Ödüllü Olbiya çarşısına son zamanlarda Yakut çarşısının da eklenmesiyle öğrencilerimiz için sosyal alanlarını arttırmıştır. Gerek akademik gerekse sportif başarılarla adını sürekli olarak basına yazdırma başarısını gösteren üniversitemiz birçok kişinin dikkatini çekmiş ve web sitemiz aracılığı ile incelenen bir üniversite olmuştur.

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler, bilgisayarların diğer bilim dalları ile olan ilişkilerini de arttırmıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) de bu gelişmeler sonunda doğmuş bir teknolojidir [1] CBS, İngilizce “Geographical Information Systems” (GIS) ifadesinin

Türkçe’ye çevrilmiş hali olup, kullanıcıların çok farklı disiplinlerden olması nedeniyle değişik şekillerde tanımlanmaktadır [2]. Bir CBS’yi internet üzerinden sunmak ve sorgulanabilir hale getirmek üzere geliştirilmiş kullanılan bir çok üçüncü parti yazılım ve uygulama mevcuttur. Fakat üç boyutlu (3B) konum bilgisi verilerini internet ortamında sunmayı sağlayan sistemlerin varlığı oldukça azdır [3]. İnternet ve web teknolojilerinin gelişimi, organizasyonların konum bilgisi kullanma şekline yeni bir boyut getirmiş, basit gösterimlerden gelişmiş internet haritacılık ve karar destek sistemlerine kadar web üzerinde etkin olmaya başlamıştır [4].

### 2. Sanal Tur

Sanal Tur (Virtual Tour) üç boyutlu görüntü izlenimi veren panoramik fotoğraflar sayesinde, son teknoloji yazılım ve görsel medya uygulamalarının da fotoğraflar üzerine aktarılmasıyla internet ortamında interaktif olarak ziyaretçiye mekânın içindeymiş hissi yaratarak istediği gibi dolaşmasını sağlayan görsel bir uygulamadır. Sanal Tur uygulaması, özel çekim ekipman-

ları ve fotoğrafıma teknikleri ile panoramik fotoğrafların elde edilmesi ve bu fotoğrafların farklı yazılımlarla işlenmesinin ardından birleştirmeleriyle küresel bir görüntü elde edilmesi işlemidir [5].

### 3. Panoramik Fotoğraf Çekimi

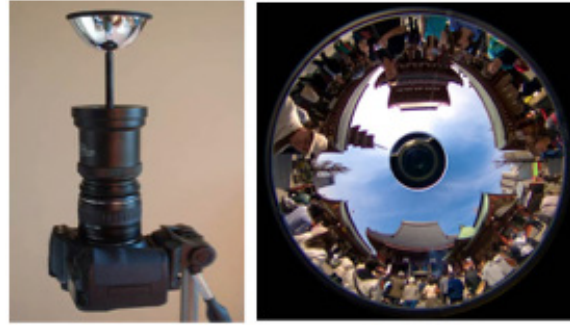
Panoramik fotoğraf çekimlerinde genellikle DSLR (Sayısal Tek Mercek Yansımali) özelliğine sahip fotoğraf makineleri kullanılır. Fotoğraf makinesi sarsıntıyı önlemek için sabit tripot veya panoramik kafa bağlantılı tripot üzerine yerleştirilir (Şekil 1).

Fotoğraf çekiminde panoramik lens kullanılmayacak ise ilk fotoğraf çekildikten sonra çekilen görüntünün son 1/3 parçasını içine alacak şekilde yeni konum belirlenerek 360 derece tamamlanana kadar maksimum 12 çekim yapılır. Daha sonra bu fotoğraflar yardımcı programlar ile birleştirilir.

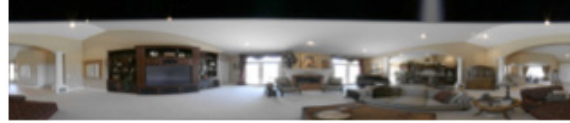


Şekil 1. Tripot ve motorlu panoramik kafalı tripot

Panoramik fotoğraf 0-360 panoramik lensle çekilecekse; tripotun üzerine kurulan makinenin lensinin üzerine panoramik lensi (Şekil 2) sabitlenir ve fotoğraf makinemizi düz konumdan 90 derece dik konuma getirip panoramik lens üzerindeki düzeç (su terazisi) kontrol edilir ve fotoğraf çekilir. Çekilen görüntü yardımcı bir program ile şerit 360 derece panoramik haline getirilir (Şekil 3).



Şekil 2. Panoramik lens



Şekil 3. Panoramik fotoğraf

### 4. Yöntem

Öncelikle çalışma alanı gezilerek, önceden belirlenmiş noktalarda zemine belli işaretçilerin yerleştirilmesi ile panoramik fotoğrafların çekileceği noktaların yerleri kesinleştirildi. Farklı zaman aralıklarında aynı noktalardan yineleme fotoğrafların çekilebilmesi için bu noktalar GPS ile koordinatlandırıldı.

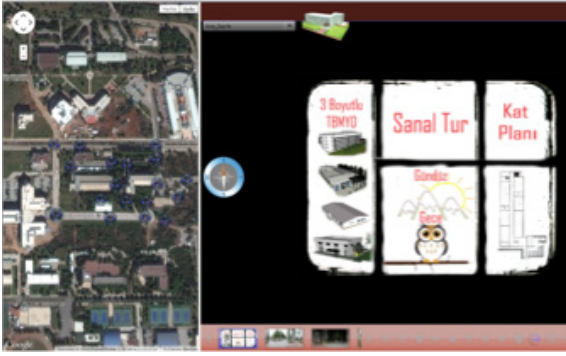
Koordinatlandırılmış olan noktalar birbirlerine bağlandı. Bu sayede noktalar arası geçiş planlaması yapıldı. Zeminde işaretlenmiş noktalardan 360 dereceyi tamamlayacak yeter sayıda fotoğraf çekilmesi suretiyle ilk aşama tamamlandı. Her nokta için bir panorama programı aracılığı ile ayrı ayrı fotoğrafların birleştirilmesi sayesinde bu noktalarda 360 derecelik tekil fotoğraflar elde edilmiş oldu. Her nokta da ayrı ayrı elde edilmiş olan 360 derecelik fotoğraflar bir panoramik tur programı ile birleriyle birleştirilerek ve bu sayede birbirine bağlı 360 derecelik fotoğraflar elde edildi. Her nokta program aracılığı ile Google Earth' e bağlanarak fotoğrafın konumsal açıdan da nerede bulunduğu görselleştirildi. Bu sayede ziyaretçinin fotoğrafın konum bilgisini de alması sağlandı.

Elde edilmiş görüntüler Akdeniz Üniversitesi Sanal Tur adı altında bir web sayfasında yayınlanarak gerek fakülteler nezdinde gerekse üniversite bazında görsel tur imkanı sağlandı.

### 5. Uygulama

Uygulama Modülü; 3B modelleme, sanal tur ve kat planı olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır (Şekil 4).





Şekil 4. Uygulama Görünümü

3B modelleme kısmında Google SketchUp[6] yazılımı kullanılmıştır. Her bina yazılım ile modellenerek uygulama modülüne eklenmiştir (Şekil 5).



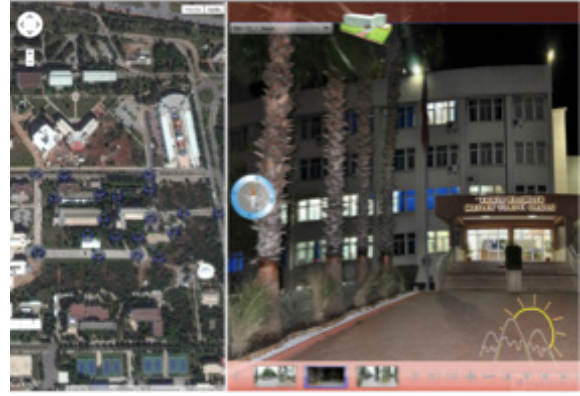
Şekil 5. SketchUp 3B Model Görünümü

Sanal tur bölümünde her birimin değişik noktalardan gece ve gündüz çekimleri yapılarak sanal olarak gezinilmesi sağlanmıştır (Şekil 6-7). Her birim seçilen nokta sayısı birimin kapladığı alana göre değişmekte olup ortalama 8 ile 20 arasında değişmektedir.

Kat planı bölümünde ise birimler içerisindeki derslik ve laboratuvar fotoğraflarıyla envanter ve durum gözlemlenmesi yapılabilmektedir (Şekil 8-9).



Şekil 6. Sanal tur gündüz görünümü



Şekil 7. Sanal tur gece görünümü

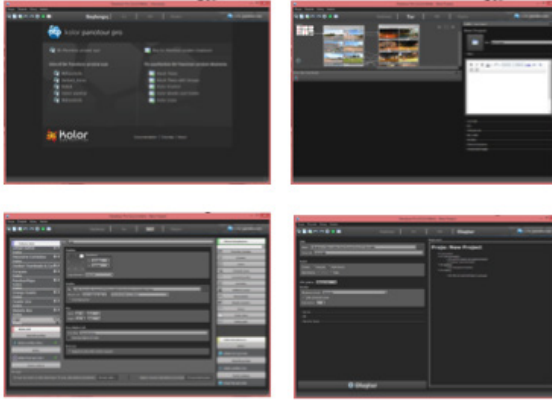


Şekil 8. Kat planı görünümü



Şekil 9. Kat planı derslik detay görünümü

Sanal tur yapımı için Kolor Panotour Pro 2 programı kullanılmıştır (Şekil 10). Kolor Panotour Pro Programı ara yüzüne bakıldığında; “Başlangıç”, “Tur”, “Stil” ve “Oluştur” menülerinin bulunduğu dört ana başlık yer alır. Başlangıç bölümü güncel bir sanal tur projesi veya ön ayarlarda yer alan bir projeyi açmaya olanak sağlar.



Şekil 10. Kolor Panotour Pro 2 programı arayüzü

Tur bölümünde ise tasarlanmış olan ana sayfanın dışında 360 derece panoramik olarak çekilmiş fotoğrafların planlaması ve geçişleri yapılır. Stil bölümünde, ana sayfada yer alan butonlar ve sanal tur ekranının planlanması yapılır. Sol tarafında çalışılan buton özellikleri ile yer alırken sağ tarafında ise bu butonların olduğu eklenti kütüphanesi bulunur. Oluşturma (built) bölümünde ise sanal tur dosyalarının yer alacağı klasörün yanı sıra çıktı özellikleri bulunur.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Uygulama modülü “Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi Gerçek Panoramik Fotoğraflarla Gezinti Projesi” [7] kapsamında hazırlanmış olup aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

- Peyzaj çalışmaları için önemli bir altlık oluşturulmuştur.
- Sene bazlı görsel değişimi net olarak ortaya konulacaktır.
- Coğrafi Bilgi Sistemleri çalışmalarına altlık oluşturmuştur.
- Sonrasında yapılabilecek birçok çalışmaya entegre edilebilir.
- Yersel fotogrametri çalışmalarında kullanılabilir.
- Güzel Sanatlar Fakültesi Fotoğraf Bölümü projelerinde kullanılabilir.

Bu çalışmaya ek olarak donanım desteğinin sağlanması, daha ileri düzeyde bir sonuç üretilmesine olanak sağlayacaktır. Gerek turizm sektöründe, gerek ticari sektörde kullanım kolaylığı ile görsel bir etki yaratır.

## 7. Kaynaklar

[1] Komesli, M., Ünalır, O. ve Tecim, V., “Anlamsal Coğrafi Bilgi Sistemleri”, Review of Social, Economic and Business Studies, 10:333-354 (2008).

[2] ÇUHADAR M., AYDOĞAN T., BAHAR H.,

“Web-@ncient ©: Ege Bölgesi Antik Kentleri İçin Coğrafi Bilgi Sistemi Destekli Turist Rota Planlayıcısı Tasarımı”, Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, (5)1: 31-39 (2013).

[3] Kahraman İ., Karas İ.R., “Üç Boyutlu Kampüs Bilgi Sistemi Tasarımı”, Akademik Bilişim 2012 Kongresi, Uşak, (2012).

[4] Aydınoglu A.Ç., “İnternet Tabanlı CBS Uygulaması: Trabzon İli Örneği”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 9. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara, (2003)

[5] Sanal Tur, (<http://www.mekan360.com/sanalturnedir.html>) Erişim 09.12.2014

[6] SketchUp Tutorial Document, (<http://www.sketchup.com/learn>) Erişim 09.12.2014

[7] Akdeniz Üniversitesi Yerleşkesi Gerçek Panoramik Fotoğraflarla Gezinti Projesi, (<http://proje.akdeniz.edu.tr/sanaltur/>) Erişim 09.12.2014

# Öneri Sistemleri ve Bir Uygulama Alanı Olarak Haber Öneri Sistemleri

Özlem Özgöbek, R. Cenk Erdur

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir  
ozlem.ozgobek@ege.edu.tr, cenk.erdur@ege.edu.tr

**Özet:** Öneri sistemleri uzun yıllardır araştırmacıların odağında olan bir konudur. Kökleri bilgi elde etme (information retrieval) sistemlerine dayanan bu araştırma alanı, pratik uygulamalar konusunda da dikkat çekicidir. İlk bakışta oldukça basit bir konu gibi görünen öneri sistemleri, derinlemesine incelendiğinde her birisi ayrı bir araştırma konusu olabilecek pek çok zorluk içermektedir. Günümüzde öneri sistemleri pek çok alana uygulanmasına rağmen, tam verimli ve etkili çalışan bir öneri sistemi yapmak oldukça zordur ve makine öğrenmesinden içerik analizine kadar oldukça karmaşık yöntemler içermektedir. Bu çalışmada öneri sistemleri ve öneri sistemlerinde kullanılan yöntemler açıklanmış, pratikteki uygulamalarından örnekler verilmiş ve öneri sistemlerinin en ilginç uygulama alanlarından birisi olan haber öneri sistemleri açıklanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Öneri Sistemleri, Haber Öneri Sistemleri, Bilgi Elde Etme.

## Recommender Systems and News Recommender Systems As An Application Domain

**Abstract:** Recommender systems are built to bring the relevant information to the user without any manual efforts. This research area is in the focus of researchers for many years. It has the roots back to the information retrieval systems. At first sight it seems easy to build recommender systems. But when we look into it in detail we see that it is a challenging task which contains a lot of different problems. Even though we see examples of commercial recommender systems, it is very hard to build an efficient personalized recommender system. In this paper, recommender systems and methods used to build a recommender system is explained and examples of current working recommender systems are given. Also as one of the most challenging domains of recommender systems, news recommender systems are explained.

**Keywords:** Recommender Systems, News Recommender Systems, Information Retrieval.

### 1. Giriş

Öneri sistemleri kullanıcının herhangi bir çabası olmadan, kullanıcının kişisel tercih ve özelliklerine göre uygun öğeler tavsiye eden sistemlerdir. Arama motorlarının aksine kullanıcı aradığını bulmaya çalışmamakta ancak sistem kullanıcının istediği öğeleri bulmaya çalışmaktadır. Öneri sistemleri kullanıcılara daha önce bilmedikleri öğeleri de sunarak, kullanıcıların yeni şeyler keşfetmesini sağlamaktadır. Öneri sistemlerinin kökenleri bilgi elde etme (information retrieval) çalışmalarına dayanmaktadır. Ancak 1990'ların ortasından itibaren öneri sistemleri ayrı bir araştırma dalı haline gelmiştir [1]. Günümüzde öneri sistemleri makine öğrenmesi, metin analizi, anlamsal yöntemler gibi farklı teknikler barındıran karmaşık sistemlerdir. Öneri sistemleri pek çok alana uygulanabilmektedir. Alışveriş ürünleri, film ve müzik önerileri üzerinde en çok çalışılan konular olmuştur. Pek çok araştırmaya

göre alışveriş ürünlerinde yapılan kişiselleştirilmiş öneriler satışları arttırmaktadır. Günümüzde özellikle alışveriş ve haber sitelerinde sıkça rastlanan, kişiselleştirilmiş öneriler olmasa bile en yeni ya da en popüler öğelerin kullanıcılara sunulması bile etkili bir yöntemdir. Ancak öneri sistemlerinde öneriler çoğunlukla kişiye özel olmaktadır. Bu da kullanıcının hoşuna giden öğelere kolayca erişmesine yardımcı olmaktadır.

Bildirinin 2. bölümünde öneri sistemleri ve öneri sistemlerinde kullanılan yöntemler açıklanmış, 3. bölümde başlıca öneri sistemi zorlukları ve alan uygulamalarındaki farklılıklardan söz edilmiş, 4. bölümde öneri sistemlerinin gerçekleştirimi en zor olan alanlarından birisi olan haber öneri sistemleri incelenmiş, 5. bölümde ticari kullanımda olan öneri sistemlerinden örnekler verilmiş ve 6. bölümde sonuç ve gelecek çalışmalar sunulmuştur.

## 2. Öneri Yöntemleri

Öneri sistemlerinin geliştirilmesi için kullanılan farklı yöntemler bulunmaktadır. Kimi öneri sistemleri önerilerde bulunmak için kullanıcılar arasındaki benzerlikleri göz önüne alırken, diğerleri içerik analizi ve içerik benzerliklerini kullanmaktadır. Literatürde bu yöntemler genellikle işbirlikçi filtreleme, içerik tabanlı filtreleme ve hibrid olarak üçe ayrılmaktadır. Ancak öneri yöntemlerini daha farklı sınıflandırmak da mümkündür. Örneğin; [4]'de öneri teknikleri beş farklı grupta incelenmiştir. Bu beş grup işbirlikçi filtreleme, içerik tabanlı filtreleme, demografik, yardımcı tabanlı ve bilgi tabanlı olarak adlandırılmaktadır.

### 2.1 İçerik Tabanlı Filtreleme

İçerik tabanlı öneri sistemlerinde bir öneride bulunmak için öğelerin özellikleri kullanılmaktadır. Bu tür sistemlerde kullanıcının geçmişte tercih ettiği öğelerle ortak özellikleri bulunan yeni öğeler kullanıcıya tavsiye edilir. Şekil 1'de öğeler arasındaki benzerlik oranlarının tutulduğu matrise bir örnek verilmiştir. Buna göre, örneğin öğe 2 ve öğe 3 arasında yüksek oranda benzerlik bulunmaktadır. Şekil 2'de ise bir kullanıcının hangi öğeleri daha çok beğendiğine dair bir matris verilmiştir. Bu örneğe göre, eğer kullanıcı 2 numaralı öğeyi beğenmişse, 2 ve 3 numaralı öğeler benzer olduğu için bu kullanıcıya 3 numaralı öğeyi önermek mantıklı olacaktır. Öğeler arasındaki benzerlikler hesaplanırken çeşitli yöntemler ve parametreler kullanılabilir. Metin analizi, anahtar kelime benzerlikleri gibi içerikteki her türlü benzerliğin tespit edilmesi ile öneri sistemine dahil edilmesi içerik tabanlı filtreleme yöntemine girmektedir. İçerik tabanlı filtreleme yönteminin kökenleri bilgi elde etme yöntemlerine dayanmaktadır [1]. Bazı çalışmalarda içerik tabanlı filtreleme yerine bilgi filtreleme (information filtering) terimi kullanılmıştır [2] ancak tamamen aynı yöntemden söz edilmektedir.

	Öğe 1	Öğe 2	Öğe 3	Öğe 4	Öğe 5	.....
Öğe 1	10	3	1	8	9	
Öğe 2	3	10	8	1	2	
Öğe 3	1	8	10	2	3	
Öğe 4	8	1	2	10	9	
Öğe 5	9	2	3	9	10	
.....						

Şekil 1 – Öğeler arası benzerlik matrisi.

	Beğeni (1-5)
Öğe 1	5
Öğe 2	3
Öğe 3	?
Öğe 4	4
Öğe 5	?
.....	.....

Şekil 2 – Bir kullanıcının öğeleri beğenme oranını gösteren matris.

### 2.2 İşbirlikçi Filtreleme

Bu yöntemde öneriler kullanıcının diğer kişilerle olan benzer tercihleri kullanılarak yapılmaktadır. Örneğin; kullanıcının geçmişte izlediği ve beğendiği filmleri izleyip beğenen başka bir kullanıcı varsa bu iki kullanıcı arasında bağlantı kurulur, birisinin izleyip beğendiği filmler diğerine de önerilir. Şekil 3'te iki kullanıcının aynı öğeleri ne kadar beğendiğine dair tablolar verilmiştir. Buna göre, her iki kullanıcı da 2 ve 4 numaralı öğeleri aynı derecede beğenmiştir. A kullanıcısı 5 numaralı öğeyi de beğenmiştir. Ancak B kullanıcısının henüz bu öğeye dair bir geribildirimi olmamıştır. Bu durumda A ve B kullanıcısının geçmişteki benzerlikleri göz önüne alınarak, bu iki kullanıcının benzer beğenileri olduğu çıkarılıp, 5 numaralı öğe B kullanıcısına da tavsiye edilebilir. İşbirlikçi filtreleme yönteminde kullanıcı benzerliklerinin hesaplanmasında çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bayes ağları (Bayesian network) ve kümeleme (clustering) yöntemleri bu konuda en çok kullanılan yöntemlerdendir [3].

Kullanıcı A		Kullanıcı B	
	Beğeni (1-5)		Beğeni (1-5)
Öğe 1	3	Öğe 1	
Öğe 2	5	Öğe 2	5
Öğe 3	1	Öğe 3	4
Öğe 4	5	Öğe 4	5
Öğe 5	4	Öğe 5	?
.....	.....	.....	.....

Şekil 3 – İki kullanıcı arasındaki beğeni benzerlikleri.

### 2.3 Hibrid Yaklaşım

Bu yaklaşımda, içerik tabanlı ve işbirlikçi filtreleme yöntemlerinin birlikte kullanılır. Bu yaklaşımın amacı, tek bir yöntemin sahip olduğu dezavantajlardan mümkün olduğunca kurtulmak ve yöntemlerin avantajlarını birleştirmektir. İçerik tabanlı ve işbirlikçi filtreleme yöntemleri bir arada farklı şekillerde kullanılabilir. [4]'te hibridleştirme yöntemleri yedi ayrı grupta incelenmiş ve farklı



yöntemlerim nasıl bir araya getirilebileceği detaylı olarak açıklanmıştır.

### 3. Başlıca Öneri Sistemi Zorlukları ve Alan Uygulamalarındaki Farklılıklar

Bir öneri sistemi oluşturmak birçok kişi için ilk bakışta oldukça kolaydır. Kullanıcılara çeşitli öğeler önermek kulağa kolay bir işlem gibi gelmektedir. Ancak kişiye özel önerilecek olan uygun öğeyi bulmak, sadece kullanıcı hakkında değil, aynı zamanda öğeler ve genel bağlam hakkında da detaylı bilgi sahibi olmayı gerektiren karmaşık bir işidir. Kişisel tercihler ve ilgi alanları kullanıcının yaşına, kültür seviyesine, ait olduğu kültüre, cinsiyetine ve kişiliğine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca ilgi alanları zaman içinde değişebilmektedir. Başarılı bir öneri sistemi, her biri ayrı bir araştırma alanı olabilecek birden fazla zorlukla başa çıkabilmelidir. Bu zorluklardan başlıcaları şöyledir: Soğuk başlangıç sorunu, ölçeklenebilirlik, kullanıcı beğeni ve ilgi alanlarının değişmesi ve kullanıcı modelleme ve profillemesidir. Bu zorluklar ve öneri sistemlerine ait diğer tüm zorluklar detaylı olarak [5]'te incelenmiştir.

Soğuk başlangıç sorunu, bir kullanıcı veya bir öğe sisteme yeni kayıt olduğunda, sistemde onun hakkında hiçbir veri bulunmadığından ortaya çıkmaktadır. Özellikle bir öğe ya da kullanıcının geçmiş verilerinin önemli olduğu sistemlerde (örneğin işbirlikçi filtreleme kullanılan sistemlerde) bu sorun önem kazanmaktadır [8].

Ölçeklenebilirlik, çoğu bilgisayar bilimleri alanının sorunu olduğu gibi öneri sistemlerinde de üstesinden gelinmesi gereken önemli bir sorundur. Özellikle sistemde milyonlarca öğe ve kullanıcı bulunan öneri sistemlerinde, öğeler ve/veya kullanıcılar arasındaki benzerliklerin bulunması ve zaman zaman tekrar hesaplanması, içeriğin analiz edilmesi gibi fazla işlem gücü gerektiren durumlarda ölçeklenebilirlik önem kazanmaktadır. Etkin çalışan ve pratik olarak kullanılabilir bir sistemin ölçeklenebilir olması gerekmektedir. [6] ve [7]'de bu zorlukla ilgili çeşitli çözümler önerilmiştir.

Kullanıcıların ilgi alanlarının ya da beğenilerinin zaman içinde değişmesi olağan, çoğu zaman da kaçınılmaz bir durumdur. Örneğin, bir kişi 4-5 sene önce beğendiği bir filmi artık beğenmiyor olabilir. Ya da geçen sene takip ettiği ünlü kişiyi takip etmekten vazgeçmiş olabilir. Öneri sistemi, kullanıcının beğeni ve ilgi alanlarındaki değişiklikleri dikkate almalıdır [8]. Bazı öneri sistemi alanlarında bu sorun çok da önemli değilken

bazı alanlarda oldukça önemli ve öncelikli olabilir. Örneğin, bir kitap öneri sistemi için kullanıcı ilgi alanı ve beğenisinin değişmesi oldukça uzun vadeli bir durumdur. Ancak örneğin, bir haber öneri sistemi için bu değişiklikleri gözlemlemek ve tahmin etmek daha karmaşık bir işidir. Kullanıcı geçen sene beğenip takip ettiğini ünlü kişi ile ilgili haberleri artık görmek istemiyor olabilir ya da genel olarak politika ile ilgilenmeyen bir kişi seçim dönemlerinde politika haberlerini takip etmek istiyor olabilir.

Kullanıcı profillemesi ve modelleme, tek başına ayrı bir çalışma alanı olabilecek karmaşık bir konudur. Bir kullanıcının kişisel özellikleri, kişisel beğeni ve ilgi alanları, zaman içindeki değişim de göz önüne alınarak modellendiğinde kişiye özel uygun önerilerin yapılabilmesi mümkündür [6] [8]. Elbette bu sırada kullanıcıların kişisel gizliliği ve veri güvenliği de sağlanmalıdır.

### 4. Haber Öneri Sistemleri

Günümüzde kişiler haberleri internetten daha fazla takip etmeye başlamışlardır. Bazı görüşlere göre basılı gazete ve dergiler gelecekte yerini tamamen sayısal hallerine bırakacaktır. Son yıllarda basılı haber kaynaklarının tirajlarının düştüğü, sayısal haber kaynak aboneliklerinin ise arttığı gözlenmiştir. İnternet ortamının dinamikliği, güncel haberlere anında ulaşabilme imkanı pek çok kimse için oldukça önemlidir. Ancak bu dinamizmin olumsuz sonucu olarak çok fazla haber kaynağı ve haber başlığı bulunmaktadır. Sık sık güncellenen haber siteleri, bir saat içinde yüzlerce yeni makaleyi okuyuculara sunabilmektedir.

Pek çok okuyucu ilgisini çeken makaleleri bulabilmek için çokça zaman harcamaktadır. Kullanıcılar kimi zaman sadece haber başlıklarına bakarak ilgi çekici bir haber bulmaya çalışır, kimi zaman ise en çok okunan haberlere ya da son dakika gelişmelerine göz atarlar. Ancak bu yöntemlerin hiçbirisi tam olarak kullanıcının ilgisini çeken haberleri bulmayı garantilemez. Üstelik internetteki pek çok haber kaynağını göz önüne alırsak, okuyucular sadece haber okumak için çok fazla zaman harcayacaklardır. Haber öneri sistemleri, kullanıcılara kişisel ilgi ve tercihlerine göre en uygun makaleleri otomatik olarak sunmayı hedefler.

[9]'da belirtildiği gibi U kullanıcılar kümesi, A haber makaleleri ve V kullanıcıların bir haber makalesi hakkındaki beğeni veya tercihleri kümesi olmak üzere haber öneri sistemleri şu şekilde formüle edilebilir:



$$s : U \times A \rightarrow V$$

Buna göre bir haber öneri sisteminin amacı bir kullanıcı için aşağıdaki fonksiyonun en büyük değerini döndüren haber makalesini kullanıcıya önermektir.

$$\alpha = \arg \max_{\alpha \in A} s(u, \alpha)$$

Haber önermek diğer öneri sistemleri ile karşılaştırıldığında gerçekleştirilmesi en zor olanlardan bir tanesidir. Haber alanı diğer alanlardan birçok noktada ayrılır. Örneğin; makalelerin güncelliği ve beğenilirliği çok hızlı değişmektedir. Bir film öneri sisteminde, sistem 1970'li yıllardan bir film önerebilir ancak çoğu kullanıcı sadece birkaç gün önceki haberi bile okumak istemez. Ya da beğenilen bir film birkaç hafta boyunca en sevilenler listesinde en üstte kalabilir ancak bir haber başlığı bu yerini birkaç saatten fazla koruyamaz. Haber alanı diğer tüm alanlara göre çok hızlı değişmektedir. Güncellik diğer alanlardan çok daha fazla önem arz etmektedir. Diğer yandan, bazı haberler birbiri ile bağlantılı olabilir. Kullanıcı bir yazı dizisinin geçen haftaki bölümünü okumak isteyebilir ya da bugün olan bir olay geçen ayki bir başka olay ile bağlantılı olduğundan kullanıcı geçmiş makaleyi de okumak isteyebilir. Buna ek olarak, sadece kullanıcı tercihlerini öğrenmek de haber öneri sistemleri için yeterli olmayacaktır. Bazen kullanıcılar bir haber ilgi alanlarına girmese bile o haberi sadece önemli olduğunu düşündüklerinden dolayı okumak isteyeceklerdir. Örneğin; normalde politika haberleri kullanıcının ilgisini çekmese bile seçim döneminde bu tür haberleri takip etmek isteyebilir. Kullanıcılar çeşitli haber kategorilerini farklı zamanlarda ve belirli olaylara bağlı olarak okumayı tercih edebilirler. Tüm bu zorlukların yanı sıra her saat yayınlanan yüzlerce yeni haber başlığını da düşünürsek haber öneri sistemlerinin karmaşıklığı daha iyi anlaşılacaktır. Oysa bir film ya da bir müzik öneri sisteminde, sisteme yeni eklenen nesnelere sıklığı çok daha düşüktür.

#### 5. Ticari Kullanımda Olan Öneri Sistemlerinden Örnekler

- NewYork Times: ABD'nin ünlü NewYork Times gazetesi üye olan kullanıcılarına haber öneri servisi sunmaktadır [10].
- Amazon: Dünyanın en büyük internet alışveriş

sitesi olan Amazon, kullanıcının incelemekte olduğu öğe ile benzer olan diğer öğeleri tavsiye etmektedir [11]. Çok bilinen "Bu ürünü alan şunları da aldı." şeklinde sunulan öneriler çoğunluktadır.

- Netflix: Üyelere online film kiralama servisi sunan Netflix, öneri sistemleri konusunda başlattığı 1 milyon dolar ödüllü yarışma ile ses getirmiştir [12]. Netflix, kullanıcılara film önerisinde bulunan bir öneri sistemine sahiptir.

- Last.fm: Üyelere hoşlanacakları tahmin edilen şarkıları tavsiye eden bir müzik öneri sistemine sahiptir. [13]

- Facebook: Dünyanın en büyük sosyal ağlarından birisi olan Facebook kullanıcıların tanıyabilecekleri kişileri önermektedir. [14]

- LinkedIn: Facebook benzeri bir şekilde kullanıcılara henüz arkadaş olmadıkları ancak tanıdık olabilecek kişileri önermektedir [15].

- IMDB: Oldukça büyük bir film veritabanına sahip olan IMDB kayıtlı kullanıcıların oyladıkları filmleri baz alarak kullanıcılara yeni filmler önermektedir [16].

#### 6. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Öneri sistemleri günlük yaşantımızda biz farkında olmasak da internette çokça karşımıza çıkmaktadır. Hemen her alana uygulanabilen öneri sistemleri daha çok film, müzik, alışveriş, sosyal medya ve haber alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Etkin çalışabilen, kişiselleştirilmiş önerilerde bulunabilen, gelişmiş bir öneri sisteminin pratik olarak uygulanabilmesi pek çok zorluk içermektedir ve günümüzde hala tam olarak çözülebilmemiş değildir. Diğer yandan öneri sistemleri kimilerince gelecekte arama motorlarının yerini alacak, kullanıcının bilgiyi arayıp bulması değil, kullanıcının istediği bilginin ona otomatik olarak sunulması önem kazanacaktır. Bu görüş elbette tartışmaya açıktır. Ancak şimdiden öneri sistemleri hayatımızda çokça rol almaya başlamıştır ve gelecekte daha etkin sistemler yapılacak, daha da yaygınlaşacaktır. Bu bildiride öneri sistemleri ve öneri sistemlerinde kullanılan yöntemler açıklanmış, ticari kullanımda olan öneri sistemlerinden örnekler verilmiş ve bir uygulama alanı olan haber öneri sistemleri açıklanmıştır. İleriki çalışmalarda haber öneri sistemleri üzerine daha yoğun çalışmalar yapılacak ve ontoloji ve anlamsal çıkarılmanın öneri sistemlerinde nasıl kullanıldığı incelenecektir.

## 7. Kaynaklar

- [1] Adomavicius, G. and Tuzhilin, A (2005). Toward the next generation of recommender systems: A survey of the state-of-the-art and possible extensions. *Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on*, 17(6):734–749
- [2] Lee, H. and Park, S. J. (2007). Moners: A news recommender for the mobile web. *Expert Systems with Applications*, 32(1):143–150.
- [3] Sarwar, B., Karypis, G., Konstan, J., and Riedl, J. (2001). Item-based collaborative filtering recommendation algorithms. In *Proceedings of the 10th international conference on World Wide Web*, pages 285–295. ACM.
- [4] Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. *User modeling and user-adapted interaction*, 12(4):331–370.
- [5] O. Ozgobek, J. A. Gulla, and R. C. Erdur. A survey on challenges and methods in news recommendation. In *Proceedings of the 10th International Conference on Web Information System and Technologies (WEBIST 2014)*, 2014.
- [6] Das, A., Datar, M., Garg, A., and Rajaram, S. (2007). Google news personalization: Scalable online collaborative filtering. In *WWW '07 Proceedings of the 16th international conference on World Wide Web*, pages 271–280.
- [7] Li, L., Wang, D., Li, T., Knox, D., and Padmanabhan, B. (2011). Scene : A scalable two-stage personalized news recommendation system. In *SIGIR '11 Proceedings of the 34th international ACM SIGIR conference on Research and development in Information Retrieval*, pages 125–134.
- [8] Liu, J., Dolan, P., and Pedersen, E. R. (2010). Personalized news recommendation based on click behavior. In *IUI '10 Proceedings of the 15th international conference on Intelligent user interfaces*, pages 31–40.
- [9] J. A. Gulla, J. E. Ingvaldsen, A. D. Fidjestli, J. E. Nilsen, K. R. Haugen, and X. Su. Learning user profiles in mobile news recommendation. pages 183–194, 2013.
- [10] NewYork Times Haber Öneri Servisi <http://www.nytimes.com/recommendations/>
- [11] Amazon: <http://www.amazon.com/>
- [12] Netflix ödüllü öneri sistemi yarışması: <http://www.netflixprize.com/>
- [13] LastFm: <http://www.last.fm/>
- [14] Facebook: <https://www.facebook.com/>
- [15] LinkedIn: <https://www.linkedin.com/>
- [16] IMDB (Internet Movie DataBase): <http://www.imdb.com/>

# Veri Madenciliği İle Lise Öğrenci Performanslarının Değerlendirilmesi

Semra Yurdakul<sup>1</sup>, Taner Topal<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği, Kırıkkale

<sup>2</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale  
semrayurdakul@gmail.com, ttopal@kku.edu.tr

**Özet:** Büyük veri hacimleri arasında tutulan, anlamı daha önce keşfedilmemiş, potansiyel olarak faydalı ve anlaşılır bilgilerin çıkarılmasında veri madenciliği teknikleri önemli yer tutmaktadır. Bu çalışma, Kırıkkale İli Anadolu Liselerinde okuyan 11.sınıf öğrencilerine uyguladığımız anket sonucu elde edilen verilerden yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Lise öğrencilerine ait 231 adet veri kullanılmıştır. Öğrenci performansına etki eden faktörler belirlenip, başarı ya da başarısızlığa etki eden faktörlerin birbiri ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Ayrıca başarıyı artıracak bilgiler verilmesi amaçlanmıştır. Uygulama Weka 3.7 programı ile yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Madenciliği, Öğrenci Performansı, Yapay Sinir Ağı, Çok Katmanlı Algılayıcı

## Assessment of High School Students' Performance by Means of Data Mining

**Abstract:** Data mining techniques play an important role in extracting information which are held in large information volumes, not discovered before and potentially useful and understandable. This study was carried out according to data which are collected in the Anatolian High Schools by surveying with 11. grade students. 231 data were used related to high school students. The factors which influence the performance of the students were determined and the relationship between the factors which has an impact on succes and failure were analyzed. Beside, it is aimed to give information about succes enhancement. Implementation is made by Weka 3.7 program.

**Key words:** Data Mining, Student Performance, Artificial Neural Network, Multilayer Perceptron

### 1. Giriş

Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak donanımın ucuzlaması, verilerin uzun süre depolanmasına dolayısıyla da büyük kapasiteli veri tabanlarının oluşmasına neden olmuştur. Veriler, çeşitli istatistiksel metotlarla analiz edilerek kurumların karar verme sürecinin etkinliğini ve yeni stratejiler geliştirmesine katkı sağlamaktadır. Bu nedenle büyük veri tabanlarında istenilen anlamlı, kullanılabilir ve ilginç bilgilere erişmek, yeni bir disiplin olan Veri madenciliğinin doğmasına sebep olmuştur. Veri madenciliği dünyanın anlaşılabilirliğine önemli ölçüde destek olan bir kavramdır. Gelişen bilgi toplama, depolama ve işleme yetkinlikleri, giderek artan bir şekilde mevcut verilerin incelenerek, anlamlı sonuçlar elde edilmesine olanak sağlamaktadır [1].

Veri madenciliğinin uygulandığı birçok alanda olduğu gibi, eğitimde de anlamlı ilişkilerin araştırılabileceği ve faydalı bilginin türetililebileceği veriler mevcuttur. Eğitim alanındaki veri madenciliği çalışmaları, eğitim sistemlerinde yer alan veri tabanlarında öğrencilere, akademik sorumlulara ve eğitimcilere faydalı olabilecek henüz keşfedilmemiş bilginin mevcut olduğu olgusundan yola çıkmaktadır [2].

Günümüze kadar eğitim alanında yapılmış olan veri madenciliği çalışmaları aşağıda kısaca özetlenmiştir;

2003 yılında Konya Selçuk Üniversitesi'nde, hazırlık sınıfı, birinci sınıf ve mezun durumunda olan öğrenciler üzerinde, üniversite veri tabanındaki veriler kullanılarak; öğrencilerin başarılarını etkileyen etmenler, başarı düzeyleri, üniversiteyi kazanan öğrenci profilleri ve mezun olamayan öğrencilerin okulu bitirmelerini etkileyen etmenler üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir [3].

2005 yılında gerçekleştirilen bir çalışmada Maltepe üniversitesi öğrencilerinin belirleyici özellikleri "K-Means" algoritması kullanılarak kümelenebilmiştir. 2003 yılına ait 722 öğrenci verisini kullandığı bu çalışmada öğrencilerin üniversiteye giriş sınav sonuçları ile başarıları arasındaki ilişki, kümeleme analizi ve K-Means algoritması teknikleri kullanılarak incelenmiştir [4].

2007 yılında Y. Ziya Ayık ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, Atatürk Üniversitesi öğrencilerinin mezun oldukları lise türleri ve lise mezuniyet dereceleri ile kazandıkları fakülteler arasındaki ilişki, veri madenciliği teknikleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, lise türünün arzu edilen bir fakültenin kazanılmasında çok büyük öneminin olduğu, yine lise başarısının da

aynı derecede önemli olduğu tespit edilmiştir [5].

2012 yılında Çağdaş Kurt, O. Ayhan Erdem tarafından yapılan bir diğer çalışmada öğrencilerin başarılarına etki edebilecek faktörler farklı veri madenciliği algoritma ve modelleriyle incelenmiştir. Ekonomik, sosyal, kişisel, çevresel değişkenler üzerinde yapılan araştırmada bazı sonuçlar saptanmış ve bunlara ait öneriler sunulmuştur [6].

2014 yılında Sevil Özarslan ve Necaattin Barışçı tarafından yapılan çalışmada Kırıkkale Üniversitesi öğrenci bilgi sisteminden alınan veriler kullanılarak uzaktan eğitim yönteminin kullanılabilirliği araştırılmıştır. J48 algoritması ile yapılan sınıflandırma sonucunda %82,22 ve Çok Katmanlı Algılayıcı ile yapılan sınıflandırma sonucunda %80,74 başarı yakalanmıştır [7].

Bu çalışma ile öğrenci performansına etki eden faktörler belirlenip, başarı ya da başarısızlığa etki eden faktörlerin birbiri ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Öğrenci başarısına etki eden faktörler belirlenirken daha önce eğitim alanında yapılan çalışmalar incelenmiştir. Araştırma dahilinde Kırıkkale İli'nde bulunan 5 farklı Anadolu Lisesinde eğitim gören 231 öğrenciyle yapılan anket sonucunda elde edilen veriler kullanılmıştır. Veri madenciliğinin eğitim ve öğretimin kalitesini ve verimliliğini artırmak için nasıl kullanılabileceği irdelenmiş ve yapılacak sonraki çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

## 2. Materyal ve Yöntem

Veri madenciliği farklı disiplinlerden faydalanırken kendi içerisinde de bir takım süreçlere de sahiptir. Bu süreçlerin doğru uygulanması elde edilen bilgilerin doğruluğunu ve kalitesini artıracaktır. Bu süreçlerin standart hale getirilmesi için yapılan yoğun çalışmalar sonucunda veri madenciliği süreçlerinden en yaygın olarak kullanılanı, veri madenciliği araçlarını satan firmalardan bazılarının ve veri madenciliği uygulamalarını işletme faaliyetlerine uyarlayan ilk kuruluşların 1996 yılında oluşturduğu bir konsorsiyum tarafından geliştirilen, CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining) / (Çapraz Endüstri Veri Madenciliği Standart Süreci)'dir. CRISP-DM, bilgi keşfi için veri madenciliğinin temel adımlarını tanımlayan kademeli bir süreçtir [8]. Veri madenciliği projelerinin hızlı, daha verimli ve daha az maliyetli gerçekleştirilmesi için geliştirilmiş olan bu süreç altı adımdan oluşmaktadır.

- İşi ve iş ortamını anlama

- Veriyi anlama
- Veri hazırlama
- Modelleme
- Değerlendirme
- Yayma

Veri madenciliğinde kullanılan modeller, tahmin edici (Predictive) ve tanımlayıcı (Descriptive) olmak üzere iki ana başlık altında incelenmektedir [9].

Tahmin edici modellerde, sonuçları bilinen verilerden hareket edilerek bir model geliştirilmesi ve kurulan bu modelden yararlanılarak sonuçları bilinmeyen veri kümeleri için sonuç değerleri tahmin edilmesi amaçlanmaktadır [10].

Tanımlayıcı modellerde ise karar vermeye rehberlik etmede kullanılacak mevcut verilerdeki örüntülerin tanımlanması sağlanmaktadır [11].

Bu çalışmanın amacı, veri madenciliği teknikleri kullanılarak, Kırıkkale ili Anadolu Liselerinde okuyan 11. sınıf öğrencilerine ait veriler yardımıyla öğrenci performansına etki eden faktörleri belirlemektir.

### 2.1. İş ve İş Ortamını Anlama

Yapılan çalışmada aynı ilde bulunan eşdeğer liselerde okuyan öğrencilerin başarı ya da başarısızlıklarına etki eden faktörlerin birbirleri ile olan ilişkisini bulup, başarıyı artıracak bilgiler verilmesi hedeflenmiştir.

Materyal olarak Kırıkkale ili Anadolu Liselerinde okuyan 231 adet 11. Sınıf öğrencisine uygulanan anket sonucu elde edilen verileri ve genel not ortalamaları kullanılmıştır.

### 2.2. Veriyi Anlama

Öncelikle literatür taraması yapılarak öğrencinin başarısına etkisi muhtemel faktörler; öğrencinin cinsiyeti, öğrencinin sağlık durumu, kardeş sayısı, anne baba eğitim durumu, anne baba yaşı, anne baba hayatta olma durumu, ailenin öğrencinin ders dışı aktivitelere katılmasını destekleme durumları, ailenin öğrencinin okul hayatıyla ilgilenme durumları, ailenin ekonomik durumu, çocuğun kendisine ait odasının olup olmadığı, öğrencinin öğretmenleriyle ve arkadaşlarıyla olan ilişkisi olarak belirlenmiştir.

Sonraki aşamada lise öğrencilerine uygulanmak üzere başarıya etki eden bu faktörlerin incelenebileceği bir anket hazırlanmıştır.

### 2.3. Veriyi Hazırlama

Bu çalışmada materyal olarak Kırıkkale ilinde bulunan Anadolu Liselerinde okuyan 11.sınıf öğrencilerine uygulanan anket sonucu elde edilen veriler kullanılmıştır. Anket sonucu elde edilen veriler tek tek girilerek bir veri seti oluşturulmuştur. Çoğu öğrencinin boş bıraktığı alanlar tespit edilmiş ve bu alanlar temizlenmiştir. Eksik verisi bulunan öğrenciler de çalışmaya dahil edilmemiştir. Veri temizleme sonucunda çalışmaya dahil edilmek üzere 231 adet veriden 210 adet veri kalmıştır. Veri temizlemeden sonra verilerin rahat modellenenebilmesi için bazı alanların yapısı değiştirilmiştir, veri dönüşümü sağlanmıştır. Aşağıdaki tablolarda yapılan dönüşümler görülmektedir.

Not Ortalaması Aralığı	Veri Dönüşümü
0 - 2,49	BAŞARISIZ
2,50 – 3,99	ORTALAMA
4,00 – 5,00	BAŞARILI

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Başarı Notunun Veri Dönüşümü

Kardeş Sayısı	Veri Dönüşümü
1	TEK ÇOCUK
2 - 3	AZ ÇOCUK
4 ve üzeri	ÇOK ÇOCUK

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Kardeş Sayısının Veri Dönüşümü

Anne – Baba Hayatta Olma Durumu	Veri Dönüşümü
Sağ - Sağ	SAG
Sağ - Ölü	OLU
Ölü - Sağ	OLU

Tablo 3. Anne Baba Hayatta Olma Durumunun Veri Dönüşümü

Anne – Baba Yaş Ortalaması Aralığı	Veri Dönüşümü
30 - 39	GENC
40 - 49	ORTA YAS
50 ve üzeri	YASLI

Tablo 4. Anne Baba Yaşının Veri Dönüşümü

### 2.4. Modelleme

Veriyi anlama ve hazırlama adımından sonraki adım modelleme adımdır. Veriler WEKA programında farklı algoritmalar kullanılarak test

edilmiştir. Doğruluğu en yüksek olan model seçilmiştir. Çalışmada kullanılan verilere ilişkin tanımlanan değişkenler Şekil 1.' de gösterilmiştir.

```
@RELATION LISE_BASARI
@ATTRIBUTE CINSIYET {KIZ,ERKEK}
@ATTRIBUTE KARDES_SAYI {TEK,AZ,COK}
@ATTRIBUTE SAGLIKPROB {SAGLIKLI,HASTA}
@ATTRIBUTE ANNE_EGITIM {A_ILKOKUL,A_ORTAOKUL,A_LISE,A_UNI,A_YLISANS}
@ATTRIBUTE BABA_EGITIM {B_ILKOKUL,B_ORTAOKUL,B_LISE,B_UNI,B_YLISANS}
@ATTRIBUTE A_B_HAYAT {SAG,OLU}
@ATTRIBUTE A_B_YAS {GENC,ORTA_YAS,YASLI}
@ATTRIBUTE AKT_DES {AKT_DES_VAR,AKT_DES_YOK}
@ATTRIBUTE AILE_ILGI {ILGILI,ILGISIZ}
@ATTRIBUTE EKONOMIK_DUR {EKONOMIK_D_IYI,EKONOMIK_D_KOTU}
@ATTRIBUTE ODA {ODA_VAR,ODA_YOK}
@ATTRIBUTE OGRT_ILET {OGRT_ILET_IYI,OGRT_ILET_KOTU}
@ATTRIBUTE ARK_ILIS {ARK_ILIS_IYI,ARK_ILIS_KOTU}
@ATTRIBUTE BASARI_DURUM {BASARILI,ORTALAMA,BASARISIZ}
```

Şekil 1. Çalışmada Kullanılan Verilere Ait Değişkenler



Bu çalışmada tahmin edici modeller (sınıflama, karar ağaçları, yapay sinir ağları, k-en yakın komşu) kullanılmıştır.

**Sınıflama:** Bir veri maddesini önceden belirlenmiş sınıflardan birine eşleyen, öğrenen bir fonksiyondur. Sınıflama bölümsel değerlerin tahmin edilmesinde kullanılmaktadır. Tahminler öğrenme verisine dayanmaktadır [11].

**Karar Ağaçları:** Veri madenciliğinde kuruluşunun ucuz olması, yorumlanmasının kolay olması, veri tabanı sistemleri ile kolayca entegre edilebilmesi ve güvenilirliğinin iyi olması nedenleri ile sınıflama modelleri içerisinde en yaygın kullanıma sahip, adından da anlaşılacağı gibi ağaç görünümünde, tahmin edici bir tekniktir [12].

Karar ağacı tekniğini kullanarak verinin sınıflanması iki basamaklı bir işlemdir [13]. İlk basamak öğrenme basamağıdır. İkinci basamak ise sınıflama basamağıdır.

**Yapay Sinir Ağları:** İnsan beyninin sinir sistemi ve çalışma ilkelerinden ilham alınarak geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar denilen tek yönlü iletişim kanalları vasıtası ile birbirleriyle haberleşen, her biri kendi hafızasına sahip birçok işlem elemanından oluşan paralel ve dağıtık bilgi işleme yapılarıdır. İnsan beyninin öğrenme yoluyla yeni bilgiler üretebilme, keşfedebilme, düşünme ve gözlemlenmeye yönelik yeteneklerini, yardım almadan yapabilen sistemler geliştirmek için tasarlanmışlardır. Yapay sinir ağları tekrarlanan girdiler sayesinde kendi yapısını ve ağırlığını değiştirir. Yapay sinir ağları aynen canlıların sinir sistemi gibi adapte olabilen bir yapıya sahiptir [14].

**k-En Yakın Komşu:** En yakın komşu sınıflandırıcıları benzerlik yöntemi ile öğrenmeyi esas alır. Eğitim örnekleri n-boyutlu sayısal nitelik ile tanımlanırlar. Her bir örnek n-boyutlu uzayda bir noktayı temsil eder. Bu şekilde tüm eğitim örnekleri n-boyutlu uzayda depolanır. Bilinmeyen bir örnek geldiğinde, bir k-en yakın komşu sınıflandırıcısı bilinmeyen örneğe en yakın k eğitim örneğini bulmak için örüntü uzayını tarar. K eğitim örnekleri bilinmeyen örneğin k-en yakın komşularıdır. Bilinmeyen örnek, örüntü uzayında kendisine en yakın eğitim örnekleri kümesine atanır. Tüm Eğitim örneklerini depoladıkları için örnek tabanlıdır [13].

## 2.5. Değerlendirme

Bu aşamaya gelindiğinde kurulmuş bir model vardır. Bu aşama, modelin nihai olarak sunulmasından önce modeli yoğun olarak değerlendirilmesi ve iş hedefleri ile uyumlu olup olmadığının kontrol edilmesini amaçlar.

## 2.6. Yayma

Modelin tamamlanmış olması projenin nihai sonucu değildir. Modelin amacı veriler hakkında bilinenleri artırmak dahi olsa, elde edilen veri kullanılacak biçimde organize edilmeli ve sunulmalıdır.

## 3. Bulgular

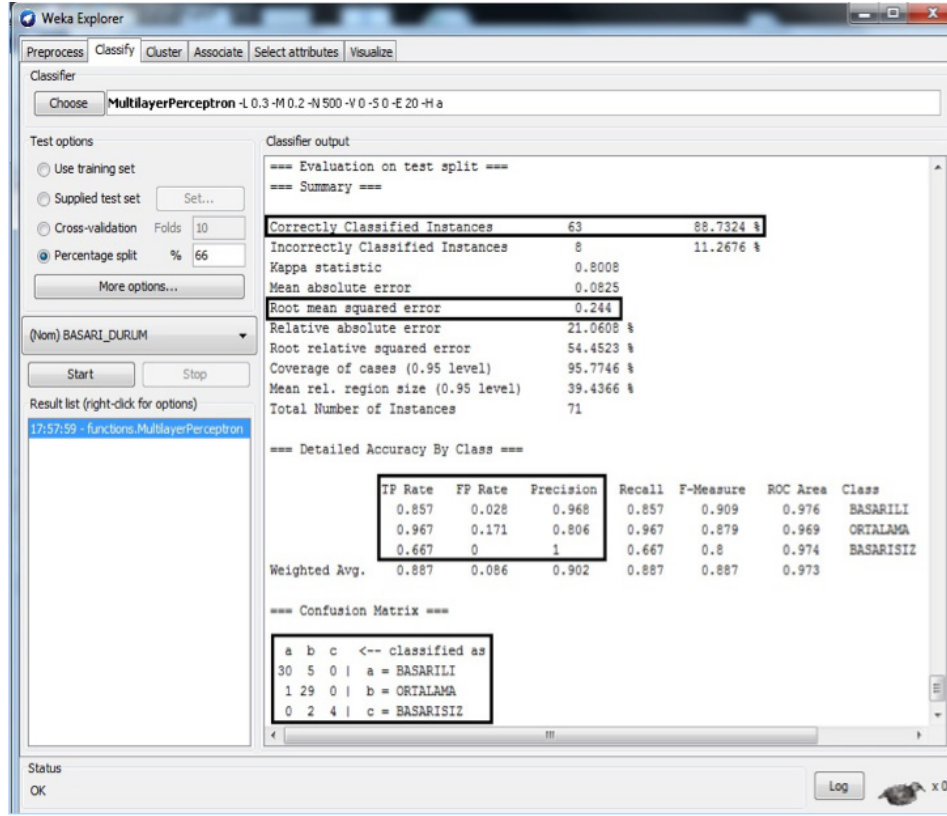
Yapılan çalışmada sınıflama analizine ait birçok algoritma denenmiştir. Doğruluk derecesi en yüksek olan algoritmalar Tablo 5.' de gösterilmiştir.

Algoritma Adı	Doğruluk Yüzdesi
Multilayer Perceptron	88,7324
JRip	87,3239
IBk	85,9155
J48	84,507
Naive Bayes	81,6901

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Başarı Notunun Veri Dönüşümü

Şekil 2.'de sınıflama algoritmalarından Multilayer Perceptron algoritması ile oluşturulmuş veri modellemesi ve sonuç ekranı görülmektedir.

Hata matrisi ve doğruluk tablosu bu ekranda işaretlenmiş olarak gösterilmektedir.



Şekil 2. Multilayer Perceptron algoritması ile oluşturulmuş modelin sonuç ekranı

Şekil 2.'deki çıkış ekranı incelendiğinde; 210 kaydın %66'sı olan 139 adet kayıt modelin eğitimi için kullanılmıştır. Geriye kalan 71 kayıt ise test amaçlı kullanılmıştır. Çıkış ekranında görülen

Hata Matrisine göre (Confusion Matrix) 71 adet kayıta ait Hata Matrisi Tablo 6.'da'de görüldüğü gibidir.

a	b	c	
30	5	0	<b>a=BASARILI</b>
1	29	0	<b>b=ORTALAMA</b>
0	2	4	<b>c=BASARISIZ</b>

Tablo 6. Multilayer Perceptron algoritması için hata matrisi

Şekil 2.'deki sınıflandırıcı çıkış ekranındaki 71

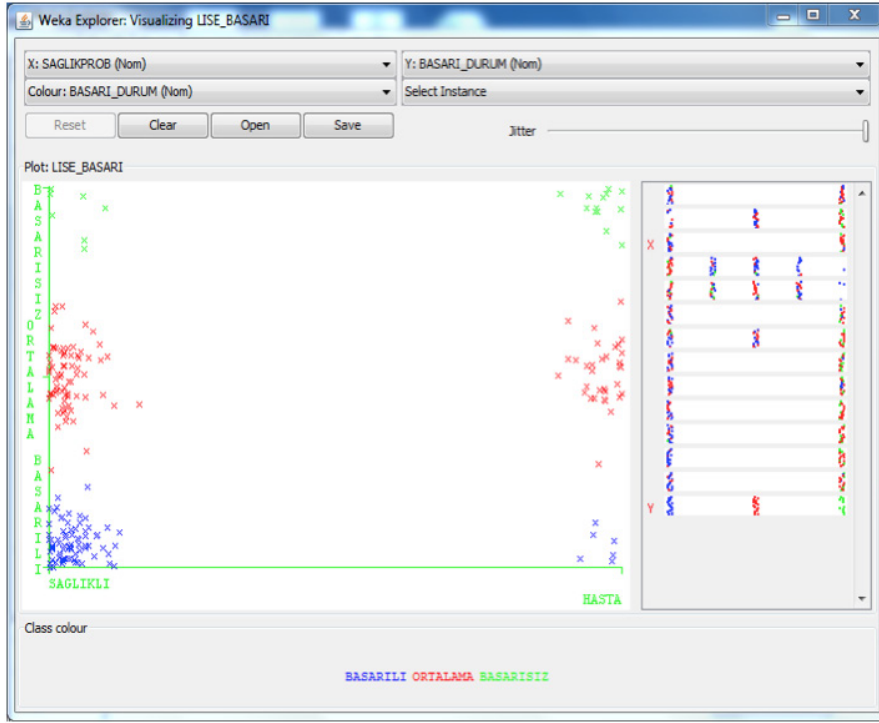
adet verinin detaylı doğruluk tablosu Tablo 7.'de verilmiştir.

Doğruluk Yüzdesi	Duyarlılık (DP Oranı)	Yanlış Hassaslık Oranı (YP Oranı)	Hassaslık (Precision)	Sınıf (Class)
	0,857	0,028	0,968	a=BASARILI
88,73%	0,967	0,171	0,806	b=ORTALAMA
	0,667	0	1	c=BASARISIZ

Tablo 7. Multilayer Perceptron için detaylı doğruluk tablosu

WEKA Programı ile Elde Edilen Görsel Sonuçlar Öğrencilerin sağlık problemleri ile başarı durumları arasındaki ilişkisel grafik Şekil 3.'de raporlanmıştır. Bu rapora göre sağlıklı öğrencilerin başarı

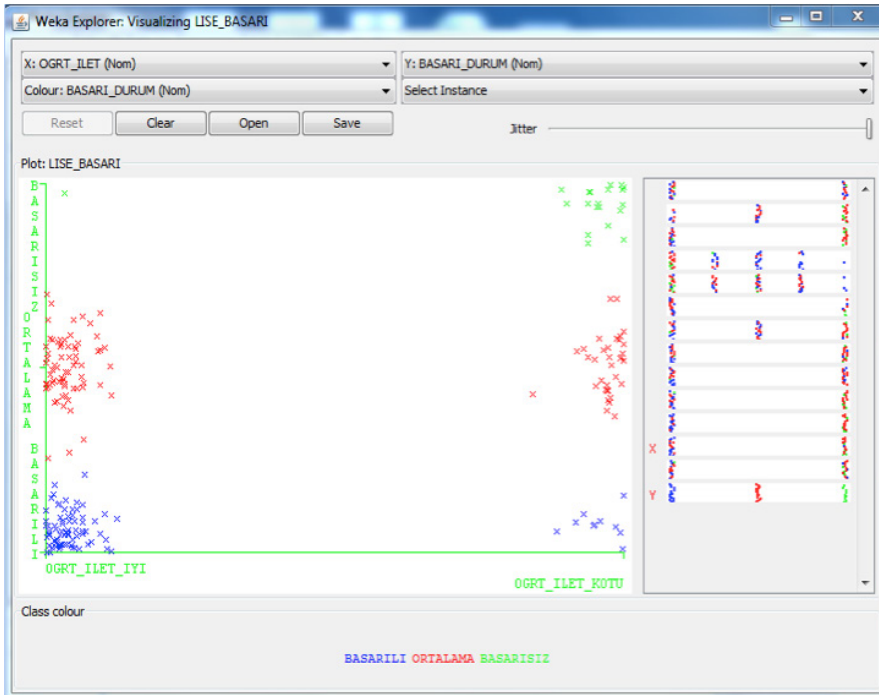
durumlarının başarılı ve ortalama ağırlıklı olduğu, sağlık problemi olan öğrencilerin ise başarı durumlarının daha çok ortalama ve başarısız düzeyde olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Sağlık problemine göre başarı durumu

Şekil 4.'de öğrencinin öğretmenleriyle iletişimi ile başarı durumu arasındaki ilişkisel grafik raporlanmıştır. Bu rapora göre öğretmenleriyle iletişimi iyi olan öğrencilerin başarı durumları başarılı ve

ortalama düzeyde iken öğretmenleriyle iletişimi kötü olan öğrencilerin başarı durumları daha çok ortalama ve başarısız düzeydedir.



Şekil 4. Öğrencinin öğretmenlerle olan iletişimine göre başarı durumu

#### 4. Sonuç

Dünyadaki teknolojik gelişmelere paralel olarak ülkemizde de veri madenciliği uygulamaları gittikçe artmaktadır. Veri madenciliğinin eğitim alanındaki kullanımını artırarak, etkili eğitim politikalarının geliştirilebilmesi, eğitim ve öğretim için kullanılacak materyallerin tespitinin yapılması, müfredat dışı öğrenme aktivitelerinin verimliliği sınanarak öğrencilerin bu aktivitelere teşvik edilmesi gibi çalışmalarla eğitim ve öğretim süreçlerine katkı sağlanabileceği ve verimliliğin artırılabilmesi öngörülmektedir.

Bu çalışmada öğrencinin başarısına etki eden faktörler hep birlikte ve ayrı ayrı ele alınıp kıyaslamalar yapılmıştır. Öğrencinin başarılı olmasına etki eden faktörlerin desteklenmesi, başarısızlığa neden olan faktörlerin ise çözümlenmesi hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında Kırıkkale ilinde bulunan farklı Anadolu Liselerinde okuyan öğrencilere uygulanan anket sonucu elde edilen veriler kullanılmıştır. Uygulama WEKA 3.7. programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

WEKA programı kullanılarak elde edilen sonuçlara göre;

Öğrencinin öğretmenlerle ve arkadaşlarıyla olan iletişiminin iyi olması, kendisine ait çalışma odasının olması arasında başarıyı artıran bir ilişki bulunmaktadır.

Öğrencinin kardeş sayısının az olması, anne eğitim durumunun üniversite ve üstü olması, ailenin aktivitelere destek vermesi arasında başarıyı artıran bir ilişki bulunmaktadır.

Yapılan incelemede Multilayer Perceptron algoritması ile yapılan sınıflama sonucunda %88,73, JRip algoritması ile yapılan sınıflama sonucunda % 87,32, IBk algoritması ile yapılan sınıflama sonucunda % 85,91, J48 algoritması ile yapılan sınıflama sonucunda % 84,50, Naive Bayes algoritması ile yapılan sınıflama sonucunda % 81,69 başarı yakalanmıştır.

Çalışma neticesinde elde edilen sonuçlara göre, ailenin eğitim seviyesi ve ekonomik durumu öğrenci başarısına yüksek oranda etki etmektedir. Ancak bu kriterlerin yanı sıra öğrenci başarısına etki eden pek çok etken vardır. Ailenin eğitim seviyesi ilkokul, ortaokul düzeyinde ve ekonomik durumu kötü olsa dahi öğrencinin ders dışı aktivitelere katılımı desteklendiğinde, öğrenciye uygun çalışma ortamı sağlandığında ve ailenin öğretmenlerle iletişimde olduğu durumlarda öğrenci başarısının arttığı gözlemlenmiştir. Başarısızlığa neden olan değiştirilemez faktörlerin etkisinin, başarıya katkı sağlayacak diğer fak-

törler üzerinde iyileştirilmeye gidildiğinde önemli oranda yok edilebileceği gözlemlenmiştir.

Bugüne kadar yapılan çalışmalara ek olarak incelenen faktörlerin başarıya etkisinin yanı sıra, veri madenciliği programı olan WEKA kullanılarak bu kriterlerin birbiri üzerindeki etkisi birden fazla boyutta incelenerek başarısızlığa neden olan faktörlerin çözümlenmesi için bilgiler paylaşılmıştır.

Yapılan çalışmada aynı ilde bulunan farklı Anadolu Liselerinde okuyan öğrencilere ait veriler kullanılmıştır. Öğrencilerin bu okullara yerleştirildikleri yılın taban ve tavan puanları incelendiğinde farklılıklar gözlemlenmiştir. Ancak öğrenciler aynı türdeki okullarda okuduklarından ortak dersler aldıkları düşünülürse yerleştirme puanlarında gözlemlenen farklılık, bulunulan dönemdeki başarı ortalamaları karşılaştırıldığında gözlemlenmemiştir. Bu çalışma geliştirilerek öğrencilerin üniversitelere yerleştirme sınavında aldıkları puanlar da çalışmaya dahil edilerek liselere yerleştirilme sınavında alınan puanın üniversiteye yerleştirme sınavında alınacak olan puanın tahmin edilmesinde ne derece etkili olacağı incelenebilir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar da işe koşularak öğrencilerin üniversitelere yerleştirilme sınavında başarıyı yakalama oranı artırılabilir.

#### Kaynaklar

- [1] S. Akyokuş, Veri Madenciliği Yöntemlerine Genel Bakış, 2006
- [2] S. Aydın, Veri Madenciliği ve Anadolu Üniversitesi Uzaktan Eğitim Sisteminde Bir Uygulama, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Sayısal Yöntemler Anabilim Dalı, 2007
- [3] O. İnan, Veri Madenciliği, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2003
- [4] Ş. Z. Erdoğan ve M. Timor, A Data Mining Application in a Student Database, *Journal of Aeronautics and Space Technologies*, 2(2) : 53-57, 2005
- [5] Y. Z. Ayık, A. Özdemir ve U. Yavuz, Lise Türü ve Lise Mezuniyet Başarısının, Kazanılan Fakülte İle İlişkisinin Veri Madenciliği Tekniği İle Analizi, *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2): 441-454, 2007
- [6] Ç. Kurt, O. A. Erdem, Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleriyle İncelenmesi, *Politeknik Dergisi*, 15(2): 111-116, 2012
- [7] S. Özarslan, N. Barışçı, Öğrenci Performansının Veri Madenciliği ile Belirlenmesi, *ISITES'2014, Karabük Üniversitesi*, 1958-1965,

2014

- [8] E. Küçüksille, Veri Madenciliği Süreci Kullanılarak Portföy Performansının Değerlendirilmesi ve İMKB Hisse Senetleri Piyasasında Bir Uygulama, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Isparta, 2009
- [9] Methodologies for Knowledge Discovery and Data Mining: Third Pacific-Asia Conference, Pakdd-99, Beijing, China, April 26-28, 1999
- [10] N. Zhong, L. Zhou, Proceedings, Springer Verlag, 1999
- [11] F. Aydoğan, E-Ticarette Veri Madenciliği Yaklaşımlarıyla Müşteriye Hizmet Sunan Akıllı Modüllerin Tasarımı ve Gerçekleştirimi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 17, 2003
- [12] M.J.A. Berry, G.S. Linoff, Mastering Data Mining: The Art and Science of Customer Relationship Management, John Wiley Sons, 1st Ed., 1999
- [13] J. Han, M. Kamber, Data Mining, Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, Multi-science Press, San Francisco, 2006
- [14] O. A. Erdem, E. Uzun, Yapay Sinir Ağları ile Türkçe Times New Roman, Arial ve Elyazısı Karakterleri Tanıma, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 20(1):13, 2005



# Mesleki Eğitimde Stereoskopik 3B Görüntüleme Teknolojisinin Kullanımı ve Memnuniyet Ölçeği ile Değerlendirilmesi

Kadir Yaman<sup>1</sup>, Serkan Savaş<sup>2</sup>, Osman Güler<sup>3</sup>, Hakan Bodukcu<sup>4</sup>, Ömer Faruk Özçelik<sup>5</sup>, Hakan Açıkan<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Kızılcahamam Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ankara.

yamankadir6@gmail.com, serkan\_savas@hotmail.com, hanciosman@hotmail.com, hakanbdc@hotmail.com, ofaruko06@gmail.com, hakanacan@hotmail.com

**Özet:** Bu çalışmada, mesleki eğitim derslerinde motivasyon ve derse ilginin artması, ayrıca derslerdeki başarı oranının artırılması için 3 boyutlu öğretim yöntemi incelenmiştir. Çalışma Kızılcahamam Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nden 150 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Anakartlar ve işlemciler konularında Bilişim Teknolojilerinin Temelleri dersinde uygulanan müfredata uygun olarak etkileşimli 3 boyutlu ders materyali hazırlanmıştır. Ders materyalleri 3DS Max programı ile modellenmiş ve animasyon verilmiştir. Hazırlanan 3 boyutlu modele Unity3D oyun motoru programıyla etkileşim ve stereoskopik 3 boyutlu görüntülenme özelliği eklenmiştir. Yapılan çalışmada, hazırlanan materyallerin ve etkileşimli 3 boyutlu ders işlemenin öğrenci üzerindeki memnuniyet derecesi ölçülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** 3B, etkileşimli 3B, stereoskopik 3B, görsel öğrenme, 3B sunum, 3B simülasyon

## Using stereoscopic 3D visualization technology in vocational education and evaluation with satisfaction scale

**Abstract:** In this study, 3 dimensional teaching method is evaluated to improve motivation and attention to vocational education lessons and also to improve the success in lessons.. Study was performed with evaluation of 150 students at Kızılcahamam Vocational and Technical Anatolian High School. Interactive 3 dimensional education material for mainboard and cpu used in informatics technology lesson was developed which is appropriate for curriculum. Materials are designed with 3DsMax software and animations applied. Interactivity and stereoscopic 3 dimensional visualization features are applied to the material with Unity3D software. In the study, the satisfaction degree of interactive 3 dimensional lessons on students were evaluated.

**Keywords:** 3D, interactive 3D, stereoscopic 3D, visual learning, 3D presentation, 3D simulation.

### 1. Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin bir sonucu olarak eğitim alanında da birçok yenilikler meydana gelmiştir. Eğitimde geleneksel öğretim yöntemleri ile istenilen başarının sağlanamadığının anlaşılmasıyla, geleneksel öğrenme ortamları yerini dijital öğrenme ortamlarına bırakmış ve eğitimin dijital olarak sunulması önem kazanmıştır [1]. Okullarda akıllı tahtalar, projeksiyon cihazları, bilgisayarlar ve internet etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak bu cihazların daha verimli kullanılabilmesi için derslerde uygulanan öğretim materyalleri yeterli değildir.

Öğrencilerin uygulamalı mesleki eğitimlerde ve beceri eğitimlerinde tasarım, yapım, imalat ve montaj uygulamaları yaptıkları zamandaki başarıları ve konuyu anlamaları, sınıfta klasik yöntemlerle ders işlemeye göre daha verimli olmuştur. Buna ek olarak, tekrarlayan uygulamalar bazı teknik becerileri geliştirmek için gerek-

lidir. Ancak kaynak sorunları nedeniyle böyle deneyim-temelli öğrenme ortamları oluşturmak bazı eğitim kuruluşları için zordur [2]. Öğrencilerin maliyeti daha az olan ama gerçeğe en yakın görüntü ortamını oluşturan 3B (Üç Boyutlu) ortamda eğitim almaları ile hem kaliteli ve nitelikli öğrenciler yetiştirilebilir hem de mesleki ve teknik eğitimde maliyet düşürülebilir.

Günümüz öğrencileri bilgisayar, video oyunları, internet ve iletişim araçlarına ait dijital dili etkin olarak kullanabilen dijital yerliler olarak tanımlanmaktadır [3]. Dijital yerliler olarak tanımlanan öğrencilerin farklı düşündükleri, bilgisayar oyunlarına ve 3B (üç boyutlu) uzayda görsel resimler içeren dijital sunumlara bağlı olarak düşünme ve kavrama yeteneklerinin hızlı geliştikleri belirtilmiştir [4]. Gelişen teknolojileri öğrenme ortamlarına adapte edebilmek ve bu teknolojilerin atıl duruma düşmemesi adına, dijital gençlik olarak adlandırılan günümüz gençlerinin derslere olan ilgilerini ile derslerdeki başarılarını artırmak için,

dijital materyaller gerekmektedir. Bu da eğitimde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile mümkün olur. Yapılandırmacı öğrenme, öğrencilerin sahip olduğu bilgilerin yeniden yapılandırılarak yeni bilgiler öğrendiği bir süreç olarak tanımlanmaktadır[5].

Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki tüm okullarda FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi kapsamında eğitim ve öğretimde fırsat eşitliğini sağlamak ve okullardaki teknolojiyi iyileştirmek amacıyla bilişim teknolojileri araçlarının öğrenme-öğretme sürecinde daha fazla duyu organına hitap edilecek şekilde derslerde etkin kullanımı için dizüstü bilgisayar, projeksiyon cihazı, akıllı tahta ve internet altyapısı sağlanması için çalışmalar yapılmaktadır. Mesleki eğitim veren ortaöğretim kurumlarında uygulanan MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretimi Güçlendirme Projesi) kapsamında bir çok alana ait derslere kaynak teşkil edebilecek ders modülleri dijital olarak pdf formatında oluşturulmuştur. Bu projeler sayesinde eğitimde teknoloji kullanımının artmasına rağmen, derslerde kullanılan öğretim materyalleri yeterli değildir. Yeni nesil teknoloji ile birlikte geliştiği için dijital cihazları öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde dijital içeriklerle desteklemek gerekmektedir. Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından EBA(Eğitim Bilişim Ağı) platformu bilişim teknolojisi donanımlarını kullanarak etkin materyaller kullanmak amacıyla tasarlanmıştır. Yine ülkemizde Kızılcahamam Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (KATEM) tarafından Macaristan ve Polonya ülkeleriyle ortak olarak yürütülen, Türkiye Ulusal Ajansı tarafından desteklenen LDV-TOI (Leonardo Da Vinci-Transfer of Innovation) i3D-VET (Interactive 3D in Vocational Education and Training) projesi ile birlikte, Türkiye’de mesleki eğitim ilk defa 3 boyutlu müfredat ile tanışacaktır.

Eğitimde, öğrencilerin sanal ortamda yaparak ve yaşayarak öğrenmeleri için 3B teknolojisi kullanımı LIFE (Learning In Future Education-Gelecek Eğitiminde Öğrenme) projesi kapsamında Avrupa’da 2010 yılında Fransa, Almanya, İtalya, Hollanda, Türkiye, Birleşik Krallık ve İsveç ülkelerinde pilot okullarda uygulanmıştır. ABD’de (Amerika Birleşik Devletleri), eğitimde 3B içerik etkilerinin en önemli çalışmalarından biri Colorado eyaletinde Boulder Vadisi Okul Bölgesi’nde (BVSD-Boulder Valley School District) BVS3D adlı pilot proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. 2012 yılında Hong Kong’da yapılan başka bir çalışmada otostereoskopik ekranların öğrencilerin başarılarına etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada S3B görüntüleme için özel bir gözlüğe

ihtiyaç duymayan otostereoskopik ekranlar kullanılmıştır[6].

Bu çalışmanın ikinci bölümünde 3B teknolojisi hakkında genel bilgi verilmiş ve tasarlanan eğitim materyallerinin tasarım aşamaları bütünüyle anlatılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde öğrencilere uygulanan anket sonuçlarındaki bulgular yorumlanmıştır. Dördüncü ve son bölümde ise çalışmanın sonuçları açıklanmıştır.

## 2. 3B Teknolojisi Ve Mesleki Eğitim Materyali Tasarımı

İnsanoğlunun her bir gözünün aynı nesneyi farklı açılardan gördüğü ilk olarak M.Ö. 300 yıllarında Öklid tarafından belirtilmiştir. İki boyutlu görüntülerin üç boyutlu bir görüntüye dönüştürülmesine derinlik algılaması denir. Bu işlem merkezi sinir sisteminde farklı mekanizmaların birlikte çalışması ile gerçekleşir. Bu mekanizmalara görüntüdeki nesnelere arasındaki boy, mesafe ve konum ilişkilerinin algılanması için çeşitli faktörler yardım eder. Bu faktörlere derinlik ipuçları denir. Her bir göze gelen iki farklı görüntü beyinde birleşerek görüntüde derinlik algısı oluşmaktadır.

3B görüntüleme yöntemlerine verilen genel isim stereoskopidir. Bir insanın iki gözü arasında yaklaşık 5 cm mesafe bulunur ve her göz aynı nesneyi farklı bir görüş açısı ile görür. Stereoskopik görüntüleme ile fotoğraf, video vb. görüntüler sağ ve sol göz için farklı açılardan oluşturularak, özel görüntüleme yöntemleri ile sadece ilgili göze iletilir.

Kullanılan özel görüntüleme yöntemleri aşağıda belirtilmiştir.

### 2.1. Anaglif görüntüleme yöntemi

Anaglif görüntüleme yöntemi sol göz ve sağ göz için uygun açılardan alınan iki farklı perspektif görüntünün renk katmanları ile maskelenerek tek bir görüntüde birleştirilmesi esasına dayanır. Renk filtrelerinden oluşan uygun bir gözlük kullanılarak her bir göze doğru görüntünün iletilmesi sağlanır.



Şekil1. Anaglif 3B gözlük, fotoğraf ve görüntüleme yöntemi

## 2.2 Pasif polarizasyon sistemi ile görüntüleme

Bu yöntemde dairesel veya doğrusal olarak ekrana polarize edilerek yansıtılan iki farklı görüntünün, ışık dalgalarını filtreleyen bir gözlük kullanılarak sağ ve sol göz tarafından ayrı ayrı görülmesi sağlanır. Görüntülemeye kullanılan gözlüğün camları gelen polarize ışığa uygun filtrelerden oluştuğundan her bir filtre, sadece kendisi ile uyumlu açıda gelen görüntünün geçmesine izin verir. Böylece her bir göze sadece bir görüntü iletilerek 3B görme sağlanır[7].



Şekil2. Pasif polarizasyon 3B gözlük ve görüntüleme yöntemi

## 2.3. Aktif sistemi ile görüntüleme

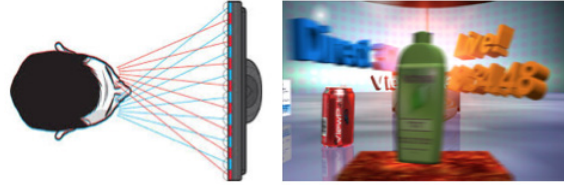
Aktif görüntüleme sisteminde zaman sıralı görüntüler kullanılır. Saniyede 100, 120 veya 144 Hz frekans ile sağ ve sol görüntüler sıra ile ekrana gönderilir. Bu sistemde kullanılan aktif shutter gözlükler, kızılötesi, radyo frekansı, DLP (Digital Light Processing-Dijital Işık İşleme) Link veya Bluetooth alıcısı ve vericisi kullanarak görüntü kaynağı ile bağlantı kurar ve eş zamanlı olarak sırası ile sağ ve sol gözlük camını karartır. Böylece her göz kendisi için yansıtılan görüntüyü görür [8].



Şekil3. Aktif Shutter 3B gözlük ve zaman sıralı görüntüleme yöntemi

## 2.4. Otostereoskopik 3B

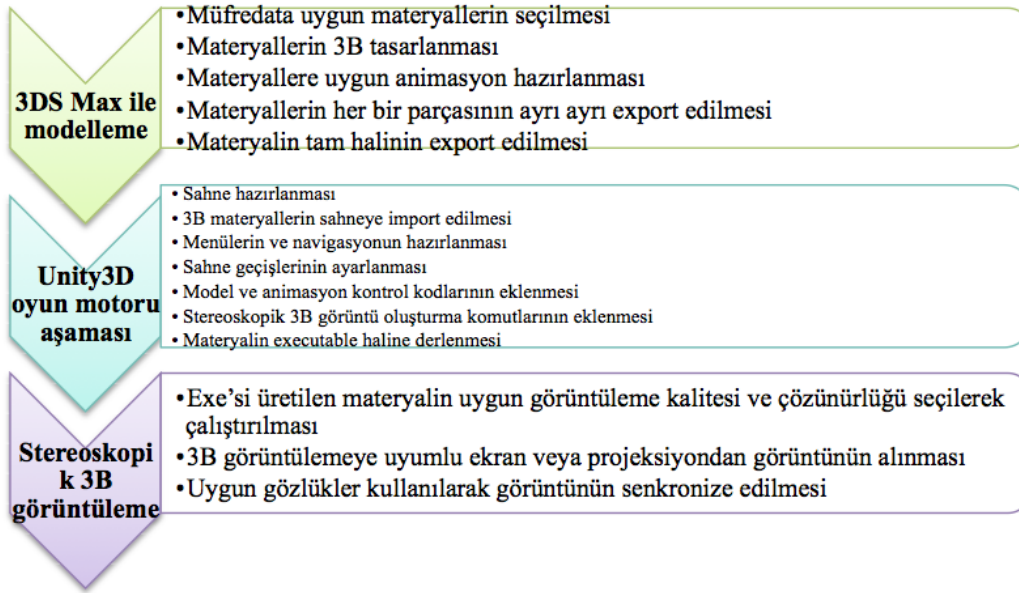
Otostereoskopik ekranlar uyumlu gözlüğe gerek olmadan sağ ve sol göz için alınan perspektif görüntülerin doğru göze gönderilmesini sağlayan ekranlardır [9]. 3B görüntüleri ayırma işlemi tamamen ekran üzerinde olur. Otostereoskopik ekranlar optik bileşenler kullanarak, aynı düzlem üzerinde farklı bakış uzaklıklarında 3B görüntü etkisi oluşturur. 3B görüntüyü algılayabilmek için uygun açıdan bakılması gerekir[10].



Şekil4. Otostereoskopik görüntüleme yöntemi ve Otostereoskopik fotoğraf

## 2.5 Eğitim Materyallerinin Tasarımı

Bu çalışmada, Bilişim Teknolojileri alanında öğretilen Bilişim Teknolojilerinin Temelleri dersinin içeriğinde yer alan Anakartlar ve İşlemciler modülleri, Autodesk 3DS Max Modelleme ve Animasyon programı ile Unity3D oyun motoru programı kullanılarak etkileşimli 3B olarak bilgisayar ortamında hazırlanmıştır.



Şekil5. Materyallerin hazırlanma aşamaları

### 3. Anket Uygulaması ve Memnuniyet Ölçeği ile Değerlendirilmesi

Bu çalışmada, Kızılcahamam Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde; 9. Sınıf(65), 10. Sınıf(32), 11. Sınıf(37) ve 12. Sınıf(16) öğrencilerinden oluşan 112 erkek ve 38 kız öğrenci olmak üzere toplam 150 öğrenciye, etkileşimli 3 boyutlu (e3B) mesleki eğitim dersine yönelik memnuniyet anketi uygulanmıştır.

Bu öğrencilerden %85'i 3 boyut teknolojisi hakkında temel bilgi düzeyine sahip iken, %63'ü ise sinemada 3 boyutlu film izlediğini belirtmiştir. Anketi cevaplayan öğrencilerden evinde 3 boyutlu televizyon bulunan ve 3 boyutlu bilgisayar oyunu oynayanların ise sırasıyla %31 ve %30 olarak düşük oranda olduğu ortaya çıkmıştır. Ankete katılan öğrencilerden %39'luk orana sahip 59'u gözlük kullandığını belirtmiş, %59 orana sahip 89 öğrenci ise 3 boyutlu gözlüklerin gözlerini rahatsız ettiğini belirtmiştir. %41 oranında öğrenci ise 3 boyutlu gözlükten rahatsız olmadığını belirtmiştir.

Ankette öğrenci grubunu tanımaya yönelik soruların ardından, öğrencilere uygulanan e3B eğitim materyallerine yönelik memnuniyet sorularına geçilmiştir. Bu sorular 5 özellik grubu altında toplanmıştır. Bunlar;

- Öğrenilebilirlik Özellikleri
- Sorumluluk Özellikleri
- Motivasyon Özellikleri
- Kontrol Edilebilirlik Özellikleri
- Tasarım Özellikleri
- Memnuniyet Özellikleri

Öğrenilebilirlik özellikleri grubunda; öğrencilerin yaklaşık %81'i eğitim materyallerinin öğrenme hızında artış sağlayacağını, uygulamaların öğrenimi kolaylaştıracağını, uzun süreli hatırlama sağlayacağını ve farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere uygulanabileceğini belirtmiştir.

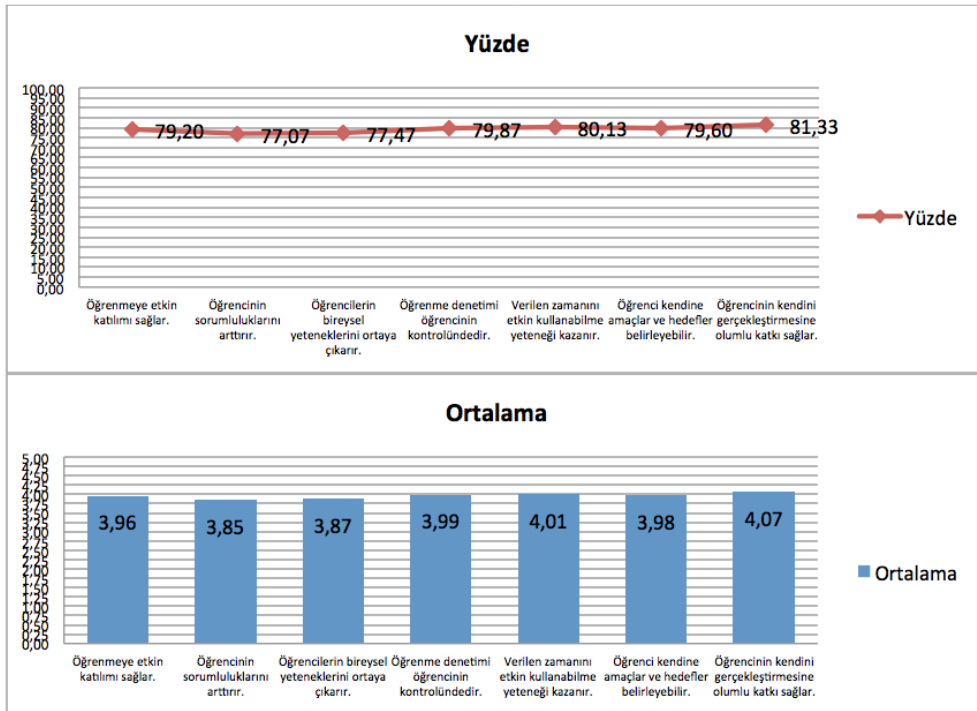
Öğrencilerin %76,80'lik bir bölümü bu materyallerin öğrenme zamanını kısaltacağını ve devamlı tekrar etmesine imkan sağlayacağını belirtmiştir. Buradan yola çıkarak e3B eğitim materyallerinin öğrencinin öğrenme süresini kısaltırken, kalıcı öğrenme sağlamada ise etkili olacağını söylemek mümkündür.

Öğrencilerden %77,20'si eğitim materyallerinin öğrencilerin pratik yapmasına imkan sağlayacağını, %78,80'i öğrencilere öğrenmeyi öğreteceğini ve %83,87'si ise öğretici ve pekiştirici niteliğe sahip olduğunu belirtmiştir. Buradan yola çıkarak e3B materyallerin, öğrencinin pratik yapmasına ve konuları tekrar etmesine katkı sağlayacağı, kendi kendine öğrenme yolları sunacağı ve öğrenmeyi pekiştirici olduğu sonuçlarının ortaya çıktığı söylenebilir.

Bu sonuçlardan sonra öğrenilebilirlik özellikleri grubunda genel olarak öğrenci görüşü olumlu yönde olmuştur. Yüzde olarak tüm sorularda öğrencilerin algıları %75'in üzerinde olumlu olmuştur. Kararsızlar ve olumsuz görüşler tüm sorularda %25'in altında kalmıştır. Anket sonuçları olumsuzdan olumluya 1-5 arasında derecelendirildiğinde Şekil 6'da görülen ortalamalar ve yüzdeler ortaya çıkmıştır.



Şekil 6. Öğrenilebilirlik özellikleri grafiği



Şekil 7. Sorumluluk özellikleri grafiği



**Sorumluluk özellikleri grubunda;** anket uygulanan öğrencilerden eğitim materyallerinin, öğrenmeye etkin katılımı ve zamanı etkin kullanabilme yeteneğini kazandığını düşünenlerin oranı sırasıyla %79,20 ve %80,13 olmuştur. Burada e3B eğitim materyallerinin öğrenme etkinliğini hem öğrenci hem de zaman kullanımı açısından olumlu etkileyeceği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenciler, e3B eğitim materyallerinin öğrenci sorumluluklarını arttırması ve bireysel yeteneklerini ortaya çıkarması konularında yaklaşık %77 oranında olumlu yanıt vermişlerdir. Bu noktada öğrencilerin sorumluluklarını arttırmaya ve bireysel yeteneklere yönelik materyal geliştirmesi yapılabileceği düşünülmüştür.

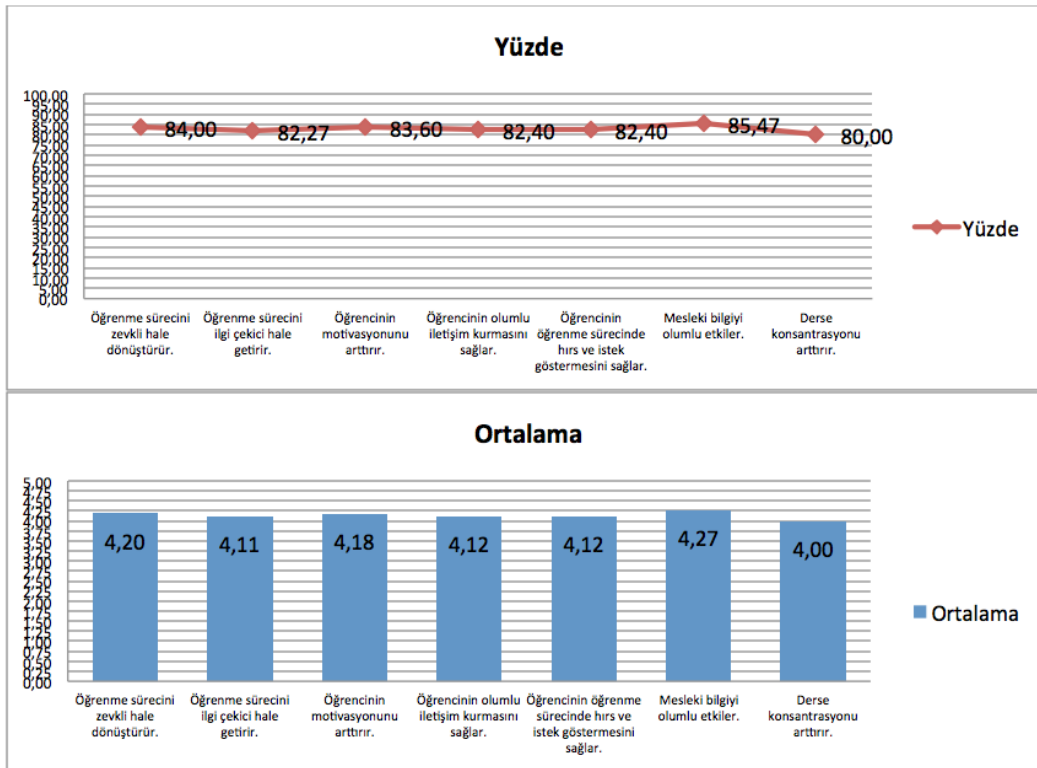
Sorumluluk özellikleri grubunda öğrenciler öğrenme denetimi konusunda %79,87, kendilerine materyal ile birlikte amaç ve hedef belirleme konusunda %79,60 ve kendini gerçekleştirmelerinde materyallerin katkısı noktasında ise %81,33 oranında olumlu cevaplar vermişlerdir.

Sorumluluk özellikleri grubu sorularının sonucunda, e3B eğitim materyallerinin öğrenci sorumluluklarını olumlu yönde etkileyeceği ve öğrencilere sorumluluk kazandıracağı ortaya çıkmıştır. Anket sonuçları olumsuzdan olumluyu 1-5 arasında derecelendirildiğinde Şekil 7'deki gibi ortalamalar ve yüzdeler ortaya çıkmıştır.

**Motivasyon özellikleri grubunda;** öğrencilerin ankete verdikleri cevaplar incelendiğinde, e3B eğitim materyallerinin öğrenci motivasyonunu büyük ölçüde artırdığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden %84'ü materyallerin öğrenme sürecini zevkli hale getirdiğini belirtmiştir. %82,27'lik oranda bir öğrenci grubu ise, materyallerin öğrenme sürecini ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrencilerin istekli ve hırslı hale gelmelerini sağlayacağını belirtmiştir.

Materyallerin öğrenci motivasyonunu arttırdığını düşünen öğrenci oranı %83,60'lık büyük bir oran olmuştur. Ayrıca materyallerin mesleki bilgiyi olumlu etkilediğini düşünen öğrencilerin oranı da %85,47 gibi büyük bir orana sahiptir. E3B materyallerin, derse olan konsantrasyonu artırdığını düşünen öğrencilerin oranı %80 olurken, öğrencinin ders iletişimini olumlu yönde etkileyeceğini ve öğrenme sürecinde hırs ve istek göstereceğini belirten öğrencilerin oranı da %82,40 olmuştur.

Anket sonucunda öğrencilerde oluşan motivasyon ve derse ilginin, yüksek oranlarda olduğu gözlemlenmiştir. Anket sonuçları olumsuzdan olumluya 1-5 arasında derecelendirildiğinde Şekil 8'de görülen ortalamalar ve yüzdeler ortaya çıkmıştır.

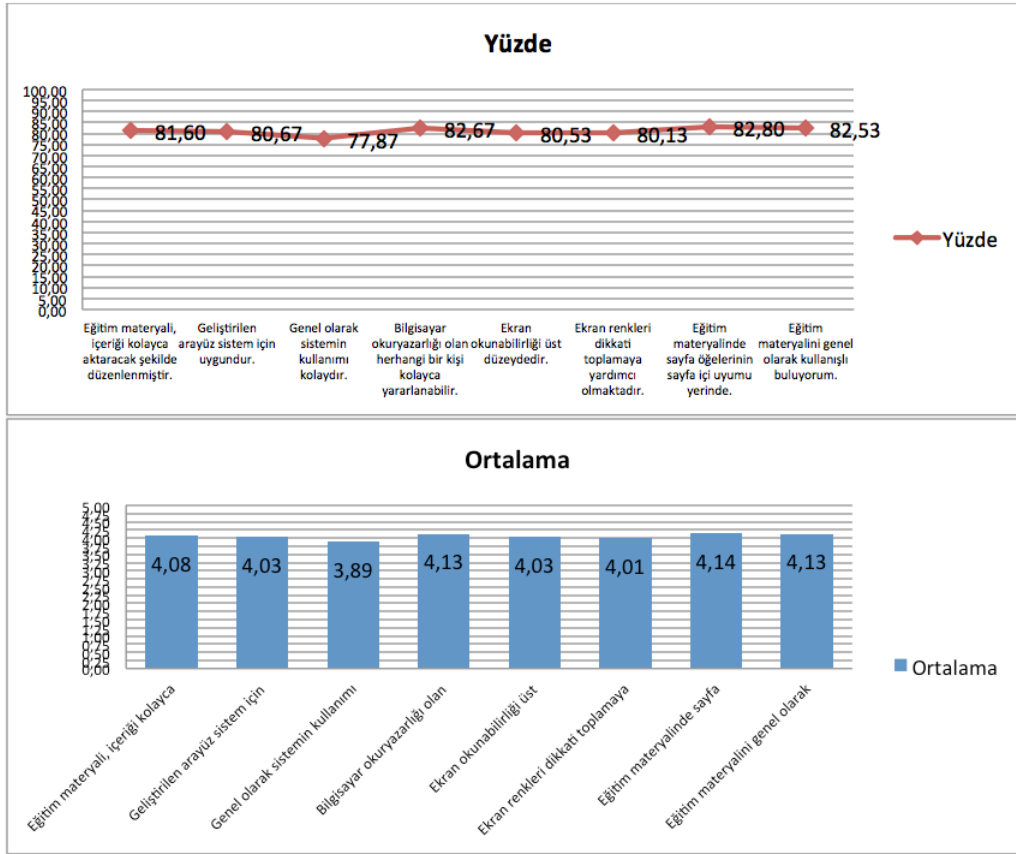


Şekil 8. Motivasyon özellikleri grafiği

Kontrol edilebilirlik özellikleri grubunda sorulan sorulardan e3B eğitim materyalinde istenile bölümlere ulaşabilme özelliğine %81,47 oranda olumlu yanıt verilmiş, sistemin bir yardımcıya ihtiyaç duymadan kullanılabilmesine ise %78,53 oranında olumlu yanıt verilmiştir. Buradan yola çıkarak eğitim materyalinin kontrolü ve kullanımı kolay bir yapıya sahip olduğu görüşüne ulaşılmıştır.

Tasarım özellikler grubunda; eğitim materyalinin içeriği kolayca aktaracak şekilde düzenlenmesi %81,60 ve geliştirilen arayüzün sistem için uygunluğu %80,67 oranlarında olmuştur.

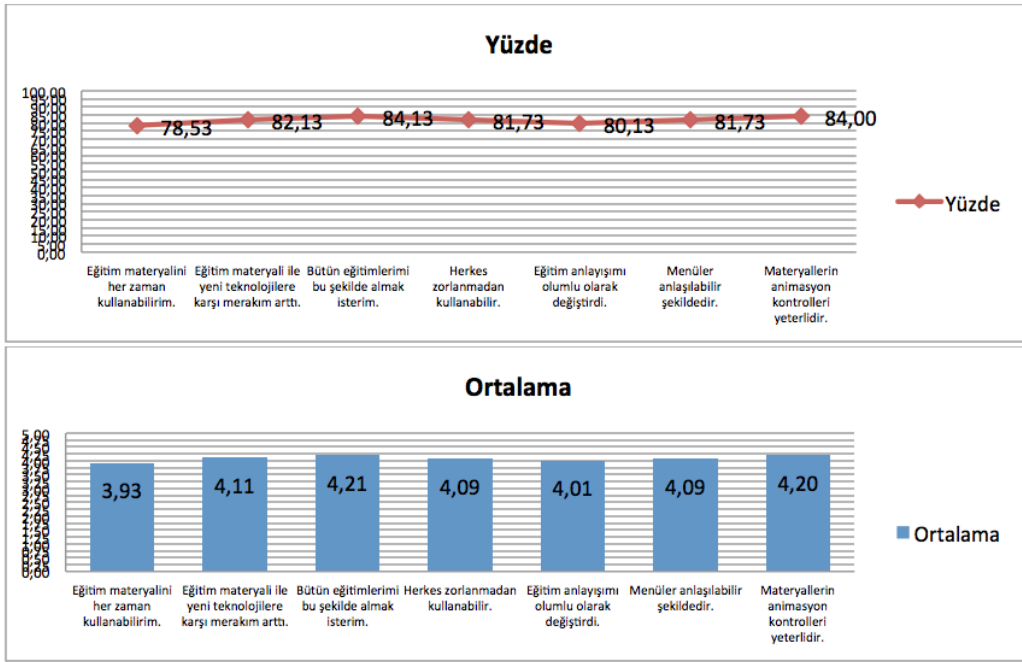
Sistemin kolaylığına ve herhangi bir kişinin sistemi rahatça kullanabileceğine ise öğrencilerin sırayla %77,87 ve %82,67'si katılmaktadır. Ayrıca ekranda renklerin kullanımı, öğelerin sayfa içi yerleşimi ve genel kullanım görünümü özellikleri de %80,13 ile %82,53 arasında değişen oranlarda olumlu görüş almıştır. Genel itibari ile e3B materyallerinin arayüz tasarımı, öğrenciler tarafından olumlu bulunmuştur. Anket sonuçları olumsuzdan olumluya 1-5 arasında derecelendirildiğinde Şekil 9'daki ortalamalar ve yüzdeler ortaya çıkmıştır.



Şekil 9. Tasarım özellikleri grafiği

Son olarak öğrenciler e3B eğitim materyallerinin **memnuniyet özelliklerini** oylamışlardır. Eğitim materyallerini her zaman kullanabileceğini belirten öğrenci grubu %78,53 oranında olmuştur. Burada öğrencilerin, 3 boyutlu materyallerin online ortamda 2 boyutlu düzlemdeki örneklerini kullanabilecekleri kendilerine belirtilmiştir. Öğrencilerden %82,13'ü bu materyallerle birlikte eğitimde yeni teknolojilere karşı ilgilerinin arttığını ve %84,13 oranda öğrenci grubu, tüm eğitimlerini bu şekilde almak istediklerini belirt-

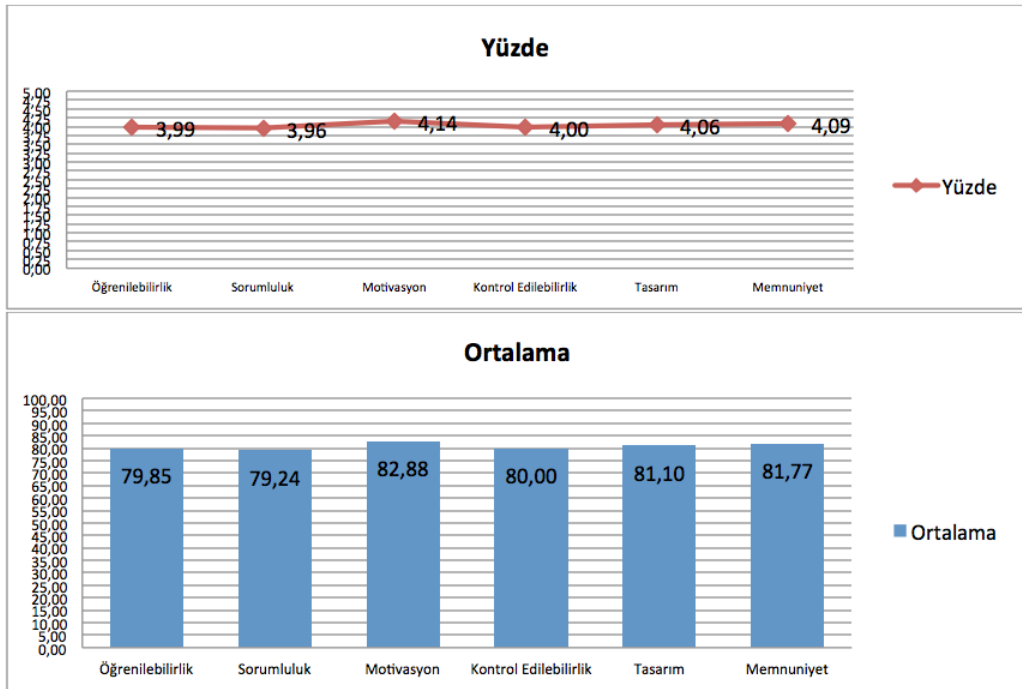
mişlerdir. Öğrencilerden %81,73'lük bir grubu, bu materyalleri herkesin zorlanmadan kullanabileceğini belirtirken, %80,13'ü eğitim anlayışını olumlu yönde geliştirdiğini belirtmiştir. Genel memnuniyet oranlarına bakıldığında, öğrencilerin büyük bölümünün e3B eğitim materyalleri ile eğitimden memnun kaldıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin genel memnuniyet düzeyleri, olumsuzdan olumluya 1 ile 5 arasında ölçeklendirildiğinde oluşan ortalamalar ve yüzdeler ise Şekil 10'da görüldüğü gibidir.



Şekil 10. Memnuniyet özellikleri grafiği

Tüm grupları ayrı ayrı değerlendirdikten sonra, bölümlerin kendi içlerinde ortalamaları alınarak genel memnuniyet durumu incelenmiştir. Bu durumda da, e3B eğitim materyallerinin öğrenciler üzerindeki memnuniyet algısı yüksek olmuştur. Genel ortalamalar alındığında öğrenile-

bilirlik %79.85, sorumluluk %79.24, motivasyon %82.88, kontrol edilebilirlik %80, tasarım %81.1 ve memnuniyet ise %81.77 oranında memnuniyet algısı oluşturmuştur. Bu oranlar Şekil 11’de gösterilmiştir.



Şekil 11. Genel değerlendirme grafiği

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Mesleki Ortaöğretim Kurumları Bilişim Teknolojileri Temelleri dersi anakartlar ve işlemciler konusunda eğitimde yeni bir yöntem olan e3b öğretim yönteminin öğrencilerin derse karşı olan tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Anakartlar ve işlemciler konusunda e3b ders materyali hazırlanırken, 3b tasarım ve animasyon için 3DSMax programı, etkileşim, menü sistemi ve s3b görüntülenme özelliği için Unity3D oyun motoru programı kullanılmıştır. Veri analizinde SPSS ve EXCEL programları kullanılmıştır. Uygulama sırasında s3b görüntüleme için aktif görüntüleme yöntemi tercih edilmiştir. Aktif görüntüleme yönteminde hazırlanan materyallerle işlenen dersler sonucunda, kullanılan gözlüklerde %59 oranda öğrencinin gözlerinde yorgunluk hissi meydana gelmiştir. Bu oran, günlük hayatımızda gittikçe yerini daha fazla bulan 3 boyut teknolojisinin, göz sağlığı üzerindeki etkilerinin araştırılması ve değerlendirilmesi konularının önemini göstermiştir.

Araştırma süresince E3b öğretim yönteminin uygulandığı öğrencilerin dersi daha istekli dinledikleri, derste daha aktif ve meraklı oldukları ve derse karşı olumlu tutum kazandıkları gözlenmiştir. E3B eğitim materyallerinin öğrenciler üzerindeki memnuniyet algısı yüksek olmuştur. Genel ortalamalar alındığında öğrenilebilirlik %79.85, sorumluluk %79.24, motivasyon %82.88, kontrol edilebilirlik %80, tasarım %81.1 ve memnuniyet ise %81.77 oranında olmuştur.

3 boyut teknolojisinin eğitimde kullanımı ülkemizde yeni olmakla beraber, bu teknolojiye uygun ders materyalleri olmaması da uygulama aşamasında sınırlılıklar getirmektedir. Mesleki eğitim alanına yeni materyallerle birlikte bu teknolojinin uygulanması, eğitim alanına yapılan teknolojik yatırımları atıl durumda kalmaktan kurtarmakla beraber, öğrencilerde de derslere daha ilgili ve motive olmuş şekilde derse katılma durumu oluşturacaktır. Böylece daha başarılı öğrenciler yetiştirilebilecek ve ülke endüstrisine kazandırılacaktır.

#### 5. Kaynaklar

[1] Şenkal, O., Dinçer, S., “Geleneksel Sınıfların Uzaktan Eğitim Platformuna Dönüştürülmesi: Bir Model Çalışması”, Bilişim Teknolojileri Dergisi, 5(1), 2012.

[2] Mukai, A., Yamagishi, Y., Hirayama, M. J., Tsuruoka, T., Yamamoto, T., “Effects of Stereoscopic 3D Contents on the Process of Learning to Build a Handmade PC”, Knowledge Management & E-Learning: An International Journal, 3(3), 2011.

[3] Prensky, M., “Digital Natives, Digital Immigrants Part 1”, On the Horizon, 9(5), 2001.

[4] Prensky, M., “Digital Natives, Digital Immigrants, Part 2: Do They Really Think Differently?”, On the Horizon, 9(6), 2001.

[5] Pehlivan, H., (2010, Mayıs) Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşım, 1. Ulusal Eğitim Programları Ve Öğretim Kongresinde Sunuldu, Balıkesir.

[6] Leung, H., Lee, H., Mark K.P., Lui, K.M., (2012), Unlocking the Secret of 3D Content for Education, Paper presented at the IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Hong Kong.

[7] Woods, A. J., “Optimal Usage of LCD Projectors for Polarised Stereoscopic Projection”, The Stereoscopic Displays and Applications XII conference, San Jose, California, 22-24 January, 2001.

[8] Woods, A. J. , (2005), Compatibility of Display Products with Stereoscopic Display Methods, Paper presented at the International Display Manufacturing Conference, Taiwan.

[9] Holliman, N. “3D display systems.” to appear (2005): 0-7503.

[10] Perlin, K., Paxia, S. ,Ve Kollin, J. S., (2000), An Autostereoscopic Display, Paper presented at the Annual Conference On Computer Graphics And Interactive Techniques 27, 319-326 New York.

# Ağ Bilimi ile Görünmez Bağların Keşfi, Gephi ve R ile Sosyal Ağ Analizi uygulaması

Nejat Kutup<sup>1</sup>, Uzay Çetin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İzmir Ekonomi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, nejat.kutup (at) ieu.edu.tr

<sup>2</sup> Işık Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, uzay00@gmail.com

**“Gelecek yüzyılın karmaşıklık yüzyılı olacağını düşünüyorum.”  
Stephen Hawking**

**Özet:** Bu çalışmada yakın bir zamanda tanımı ve uygulamaları yapılmaya başlanmış olan Ağ Biliminden bahsedilecektir. İnternet’in getirdiği ve yaygınlaşan kullanımından dolayı sürekli genişlemesi; Ağ Bilimi ile anlaşılmasına ve anlamlandırılmaya çalışılacaktır. Bu girişin ardından “Neden internet ve/veya insan hücresi gibi çok farklı sistemler, aynı ve benzer serbest ölçekli bir mimariye sahip olabilir ve aynı kurallara uyabilir?” sorusuna yanıt aranacaktır.

Ayrıca Karmaşık-ağlar bakış açısı ile ağlara örneklenecek ve Ağ Bilimi kullanarak içeriğinde ki Ağ yapılarının tavrıları anlaşılmadan farklı karmaşık sistemlerin anlaşılmasının güç olduğu açıklanmaya çalışılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** İnternet, web, www, ağ, ağ bilimi, karmaşıklık, karmaşık ağlar.

**Abstract:** In this study, the definition and application of relatively new science referred as Network Science, will be discussed. Due to widespread use of the Internet and the continuous expansion similarity of different networks will be introduced. After this introduction, “Why the Internet and/or many different systems, such as human cells, with the same or similar free architecture can follow the same rules?” Answers to these types of question will be searched.

Apart from these, complex-networks, with a view of all defined networks will be examined. Without understanding different components of sub networks we will have difficulties understanding the complex systems.

**Keywords:** İnternet, web, www, network, network science, complexity, complex networks

## 1. Giriş

Bu gün kaç kişinin Facebook sayfasını beğendiniz ve yorum yazdınız? İnsana ait gen haritasında kaç adet ve ne tür bağlantılar var? Sinir sistemindeki nöronlar birbirleri ile nasıl ilişki içindeler?

Karmaşık Ağları nasıl anlayabiliriz? Bu gün kaç kişiye cc ve bcc yapıp email attınız? Sosyal Ağlar nasıl oluşur ve genişler? İnternetin ve web’in nasıl bir yapıya doğru evrim geçirdiğini tahmin ve kontrol edebilir miyiz?

Bu ve olabilecek tüm benzeri sorulara karşı Necmi Gürsakar [1] kitabında şöyle yanıt aramakta: “İşte bu ve benzeri sorular bizim bilgisayar ağı, ulaşım ağı, sosyal ağ, protein ağı gibi çok sayıda yapay ve doğal ağa bağlı olarak yaşadığımızı açık bir şekilde ortaya koyuyor.

Her geçen gün biraz daha karmaşık ağlardan oluşan bir dünya da yaşadığımızın farkına varıyor ve ağları incelemeye çalışıyoruz” diye devam ediyor.

Her geçtiğimiz gün karmaşıklık artmakta ve

birbirlerini etkileyen öğelerin birbirlerine nasıl bağlantıda olduklarını hayretle izlemekteyiz. Ayrıca belki de birbiri ile hiç ilişkisi olmayan sistemlerin bile hiç umulmayacak bir şekilde etkileşime girdiklerini gözlemlemekteyiz.

Ağ ve giderek yeni yeni tanımlanan Karmaşık Ağlar günümüzde yeni bir düşün ve yorumlama sistemi olarak karşımıza çıkmakta.

## 2. Ağ Nedir?

Ağ en kolay ve anlaşılabilir tanımıyla; birbirine bağlı nesne, cisim, görülür ve/ya dokunulur şeylerden meydana gelmektedir.

Ağ içindeki her türlü nesne veya obje: düğümleri ve bu düğümleri birbirlerine bağlayan çizgiler/hatlarda bu iki nesne arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik sunumdur.

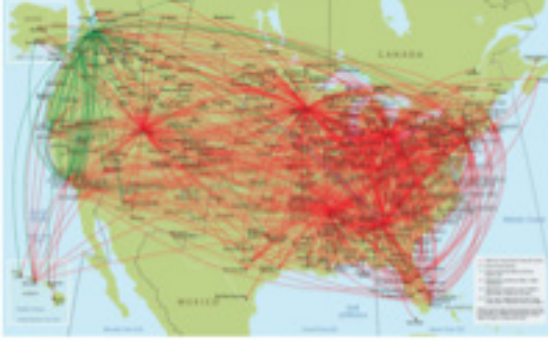


Şekil 1. İki düğümü gösteren en basit Ağ



A ve B birer düğüm, aralarındaki çizgisel hat ilişkidir.

Örneğin; Facebook düğümleri insanlar olan Sosyal bir ağıdır, Havayolu ulaşım ağlarından Hava Limanları düğümler, arasındaki uçuş rotaları da ilişkileri temsil ederler.



Şekil 2. Delta Havayollarının uçuş Ağı

Başka örnekler olarak biyolojik, fiziksel ve sosyal ağlardan bahsedebiliriz. Pandemi olarak hastalıkların yayılma ağları, Yemek Tat ağları gibi.

Fiziksel olanlara örnek; su dağıtım ağları, telefon, internet, elektrik ağları, demiryolu ağları. (“Demir ağlarla yurdu örmek”). Sosyal ağlarda ise ev, aile, çalışma ortamı, ilgi alanlarına ait ağlar gibi örnekler çoğaltılabilir.

Ağı böyle tanımladıktan sonra Ağ biliminin çıkış noktasını ve uğraş alanını bu konuda neredeyse tek yetkili ağız olan Albert-Laszlo Barabasi den dinleyelim[2]:

“Son birkaç yıl içinde dramatik gelişmelere tanık olduk. Bu bir başka deyişle, birçok paralel doğrultularda gelişmelere yol açtı.

Birinci olarak, bilişim alanındaki olan gerek donanımsal gerekse yazılımsal gelişmeler “Büyük veri” lerin ortaya çıkmasına ve bunların topolojilerini çizgisel olarak görünür hale getirmemizi sağladı.

İkinci olarak, artan işlem gücü, bu Büyük veriyi görselleştirdikten sonra analiz etme ve yapısı hakkında soru sorabilme yeteneğini getirdi.

Üçüncü olarak, disiplinler arası bilimlerdeki sınırların ortadan yavaş yavaş kalkması ve veri tabanlarının farklı araştırmacıların erişimine açılmış olması, farklı alanlardan olan akademisyenlerin bu alanı incelemeye yöneltti.

Son olarakta parçaları birimlere ayrıştırarak çözmek yerine sistemlerin bütünsel olarak algılanması gibi bir varsayıma yönlendirdi.”

Gerek fraktal teoremleri gerekse giderek artan veri analizleri doğanın düzgün ilerleyen bir yapıda olmadığı aslında karmaşıklığın hakim olduğunu izlemekteyiz. Bu karmaşıklığı tanımlamamak, gelişmesini izlemek, yorum katabilmek, ilerisi ile ilgili tahminler yapabilecek modeller çizmek gerekmiş. Tam da bu aşamada Ağ Bilimi kendine bir çalışma alanı bularak ortaya çıkmıştır.

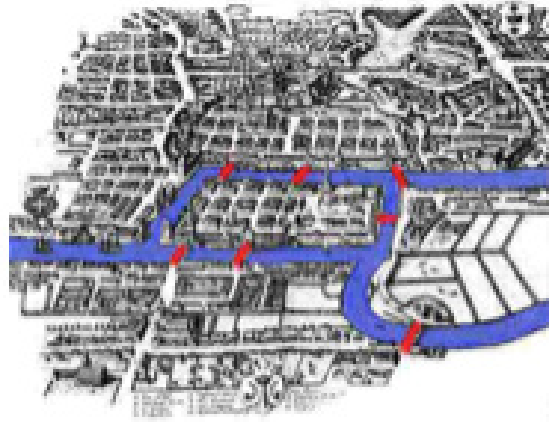
## 2. Tarihsel Gelişim

Aslında “Ağ bilimi” bazen değişmeli olarak “Çizge teoremleri” diye adlandırabileceğimiz tanımlar, tüm zamanların matematik dalında en fazla yayın yapan Avusturyalı matematikçi Leonhard Euler (1707-1783) tarafından ortaya atılmış ve adı ilk kez yaptığı çalışmaların da ve kitaplarında kağıda dökülmüştür.

Euler henüz 14 yaşında Üniversiteye başladığında tartışmasız tüm zamanların en ünlü matematikçi, Johann Bernoulli, tarafından asistan olarak seçilmiş ve uzun yıllar beraber çalışmışlardır.

### 2.1 Königsberg Köprüleri

Rusya’da yer alan ve günümüzde Batı Rusya’nın büyük endüstri merkezi olan bir şehirdir. Şehir başka bir nehir ile birleşen Pregel Nehri etrafına kurulmuştur. Kniephof adındaki ada iki nehrin birleştiği yerin ortasında yer almaktadır. Adayı ve nehirleri birleştiren toplam 7 adet köprü vardır.



Şekil 3. Königsberg Şehri ve 7 köprüsü

18. yy’da Königsberg’in Belediye Başkanı her gün şehri gezmektedir. Ancak her seferinde bir köprüden iki defa geçmektedir. Her köprüden yalnız bir kere geçmek suretiyle bütün şehri dolaşması mümkün olmamaktadır. Bu durum matematikçimiz Euler’in dikkatini çeker.

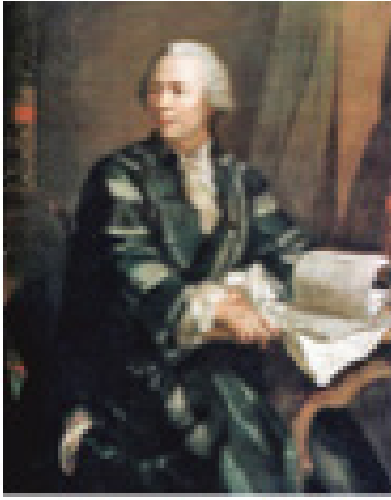
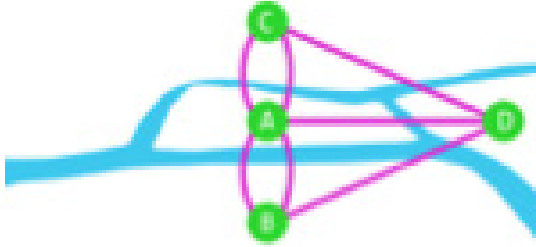


Foto 1. Leonhard Euler (1707-1783)

1736 yılında yaptığı bir ispat ile Euler Königsberg Köprüleri problemi olarak bilinen bu problemi çözer. Matematiksel olarak yedi köprüden her birinin yalnız bir kere geçmek kaydıyla yürümenin mümkün olmadığını ispat eder. Böylelikle ilk defa bir matematiksel problem grafik modeller halinde yeniden kurularak çözülebilir bir hale gelmiştir.



Şekil 4. Yedi köprüsün grafiksel görünümü

Bu kanıtın ve çözümün bilim dünyası için iki önemli sonucu ortaya çıkmıştır. İlk olarak bazı problemleri grafik olarak çizebilirsek bu tip problemlerin daha basit ve çözülebilir hale gelebilmesidir. İkinci olarak bizim zekamız yada aklımız ile bulmaya çalıştığımız sonuç yada netice değil de, daha ziyade, bu “Ağ” ların kendilerine ait içsel özelliğidir.

Nitekim biz ne kadar akıllı ve zeki olursak olalım, Königsberg grafiğini ve yapısını göz önüne aldığımızda, tek bir gidiş yolu bulmak mümkün değildir. Diğer bir deyişle, Ağlar kendi yapıları içerisinde davranışlarını geliştirmek ve genişlemek gibi özelliklere sahiptir.

## 2.2 Ağları modelleme çalışmaları

Bu tanımlamasını ve uğraş alanını çizmeye çalıştığımız Ağ biliminin tarihsel gelişiminde ikinci durağımızın sağlam temellerini Macar matematikçiler atmışlardır.

Paul Erdős[8] ve Alfred Rényi adındaki iki Macar matematikçi, düğümler ve bunlar arasındaki bağlantılardan oluşan ağlar için rassal, bir model ortaya atmıştır.

Bu bilim adamlarına göre, her bir düğümün başka bir düğümlerle bağ kurması sabit bir olasılığı eşitti ve bu bağlar rassal bir süreçle oluşuyordu. Birer matematikçi olarak ağları basit düğümler ve bağlantılar ve bunlardan oluşan bu sistemin belirli bir olasılık ile birbirlerine bağlandığını kabul ettiler. Ayrıca bu gelişmenin bir çan eğrisi karakteristiği ile olduğunu düşündüler.

Oysa doğa ve toplum bu kurallara pek uymuyordu.

Özetle Erdős ve Rényi nin yaptığı varsayımda bağlantılar rassal olarak oluşuyor ve iki düğüm belirli bir olasılık kuralı ile ağ genişliyordu.

Çok uzun bir süre, bu konudaki bilimsel araştırmalarda Erdős-Rényi modeli ağlar konusundaki düşünce ve çözüm sistemini belirledi.

## 2.3 Küçük Dünya hipotezi

1967 yılında Harvard Üniversitesinde Sosyoloji bölümünde çalışan Stanley Milgram [2] yaptığı araştırma sonuçlarını açıkladığında, bilim çevreleri bu çalışmayı dikkatle izlemeye başladılar.

Milgramın önermesi şuydu: “Dünya üzerindeki herhangi bir kişi tanımadığı başka bir kişiye 6 adımda ulaşabilir”

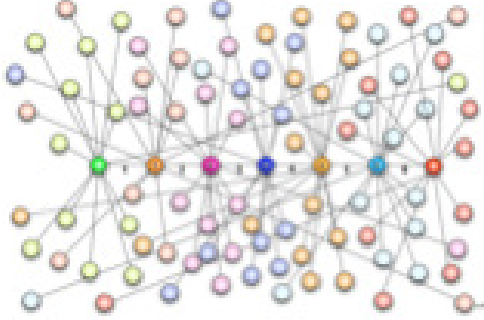
Özetle, 6 milyar kişinin yaşadığı yeryüzünde bizler aslında “Küçük bir dünya” da yaşamaktayız. Bu özellik sosyal ağlarda “6 Derecelik Ayırım” olarak yerini aldı. Sosyologlar düğümlerin (yani insanların) sosyal ağlarda gruplaştıklarını ve aralarındaki bağlantıların ne kadar karmaşık ve aslında ne kadar sade olduğunun göstemesi açısından önem kazanmaktaydı

Küçük Dünya Hipotezi, dünyada tesadüf eseri seçilmiş herhangi bir kişiyle başka bir kişi arasındaki sosyal bağın kurulması için gerekli yolun ortalama 6 adımda yapılabileceğini göstermiştir.

Deney 1967 yılında Amerikanın çeşitli eyaletlerinde yerleşik olan 160 kişiye verilen bir

mektubun Boston'daki bir borsacıya ulaştırılmasını istemekle başladı. Dönüslere bakarak ortalama 6 kişinin elinden geçen mektubun Boston'a ulaştığı gözlemlendi.

Sosyal dokuyu tanımlayan karmaşık ağın "küçük dünya hipotezi" özelliği göstermesi, araştırılması gereken bir olay olarak ortaya çıkmıştır



Şekil 5. Küçük Dünya Deneyi

## 2.4 Günümüz

Ağ Biliminin gelişmesine çok büyük katkılar sağlayan başka ve en itici gelişme 1967 yılında Macaristanda doğan ve günümüzde Notre Dame Üniversitesi'nde çalışan bir fizikçi olan Albert-László Barabási tarafından gerçekleştirildi.

Bu konu üzerine bir çok kitap yazmış, araştırma ekipleri yönetmiş ve kendi adına bir model geliştirmiş olan Barabási hem eğitim alanında hemde araştırma merkezlerinde sürekli yayın yapmaya devam etmektedir. [4], [5], [6], [7]

## 3. Ağ Biliminin Özellikleri

### 3.1 Disiplinler Arası Çalışma

Ağ Bilimi farklı disiplinlerin kendi aralarında kesintisiz ve sorunsuz iletişim içinde olabilmeleri için ortak bir lisan önermektedir. Nitekim, hücre biyologları ve bilgi işlemciler çalıştıkları sistemlerin geri planında işlev yapan bağlantı diyagramlarını karakterize etme, yorum yapma ve çözme ihtiyacı hissetmektedirler. Kendi karmaşık sistemlerinden bilgileri analiz etme, onların kararlılık ve dengesini anlayabilme ve kasıtlı saldırılara karşı alınabilecek önlemleri deneme için bu bilimi kullanmaları gerekmektedir.

Bir yandan da biliyoruz ki, her bilim disiplini kendi bünyesinde ve salt ona özgü farklı teknik detay ve meydan okumalar taşımaktadır. Ancak tüm disiplinler deki var olan ortak konu, sorun yada zorluk giderek kullanılan araç ve fikirlerde

asgaride birleşme olarak oluşmaktadır. Örneğin, Sosyal ağ başlığı altında 1970 lerde ortaya çıkan arasındalık kavramı, günümüzde internet teki yüksek trafik verilerini incelemede kullanılmaktadır.

Bu alanda bilgisayar bilimcileri tarafından geliştirilen ve sosyal ağları anlamak için uygulanan algoritmalar, bugün hücre biyologları tarafından kullanılmaktadır

### 3.2 Deneysel ve Veri Ağırlıklı Yapı

Ağ Biliminin kullandığı araçlar köklerini, grafik teorisi ve matematiksel araçlara dayandırmaktadır.

Fakat burada Ağ Bilimini diğerlerinden ayıran deneysel yapısı ve doğasıdır. Yani bilgi, veri ve yarara odaklanmış bakış açısı önem taşımaktadır.

Bu bilim uğraşılan ağ ile ilgili üretilen her soyut, kuramsal araçlar mutlak gerçek veri ile test edilmekte ve sisteme ait yapı ve gelişmesinin yönü konusunda fikir edinilmeye çalışılmaktadır.

### 3.3 Matematiksel Yapı

Ağ bilimin gelişmesine katkıda bulunmak isteyen araştırmacının, bunun arkasında olan ve altında yata matematiksel araçları tam anlamıyla tanınması ve bilmesi gerekmektedir.

Ağ Biliminin araçları, grafik teorisinin matematiksel modellemesini ve kavramsal çözüm önerilerini ödünç alıp bunlara istatistiksel yöntemleri katıştırıp yeni gelişmeleri incelemeyi kendine amaç edinmiştir.

Son zamanlarda, bu alan mühendislikten, kontrol ve Bilgi teknolojilerinden, istatistikten ve veri madenciliğinden, kavramları ödünç alarak büyük verileri incelemede ve aralarındaki ağ etkileşimini çözmede kullanılmaktadır.

### 3.4 Hesaplanabilir Yapı

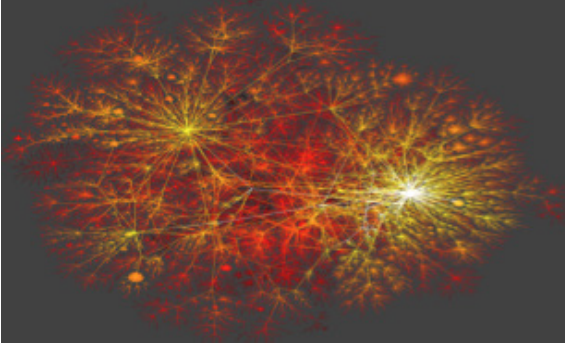
Son olarak, Ağ Bilimi, günümüzde var olan ve incelenmesi gereken birçok dev ağların ve bu ağların aralarında ve/veya birbirleriyle oluşan çok büyük verilerin yapısını tahmin etme ve gelişmesini takip etme de hesaplanabilir müthiş formüller ve fırsatlar sunmaktadır.

Dolayısıyla, bu alanın sağlam, kararlı ve hesaplanabilir bir karakteri vardır. Bu gücünü algoritmalarından ve veri tabanı yönetimine ilave olarak veri madenciliğinden almaktadır. Var olan bir dizi yazılım aracı, ağları inceleyen araştırmacılara

farklı ve çeşitli becerilerini kullanma olanağı sağlamaktadır.

#### 4. Genişleyen İnternet

World Wide Web günümüzdeki en büyük ağ olarak karşımızda durmaktadır. Düğümler web sayfalarını, bağlantılarda bir dökümandan diğer dökümana giden linkleri göstermektedir. 2015 yılında bu ağın 10 milyar düğüme sahip olacağı tahmin edilmektedir.



Şekil 6. Yirmi birinci yüzyılın başında internet topolojisi (Kaynak: MIT media Lab)

Bu görsel, Kalifornia Üniversitesi bünyesinde çalışan, temel amacı internete ait bilgi toplama, analiz etme ve görselleştirme olan CAIDA tarafından geliştirilmiştir. Parlak alanlar bağlantı yoğunluğunu göstermektedir.

Az sayıda ana bağlantının çok sayıda küçük bağlantılar ile ilgili göstermesi açısından önemlidir. Burada Pareto dağılımının bir örneğini görmekteyiz.

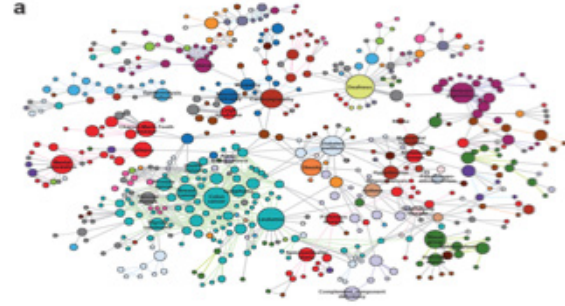
#### 4. Sonuç ve tartışma

Biz bugün cep telefonlarından, bilgisayarlara, toplumlardan, 6 milyar farklı bireylere, genel olarak fiziksel, biyolojik ve sosyal ağlar dan oluşan ve giderek genişleyen karmaşık sistemler tarafında çevrilmiş durumdayız.

Vücut olarak varlığımız onbinlerce genin ortaklaşa uyum içerisinde çalışmasına bağlı. Düşüncelerimiz, karar verme yöntemlerimiz, çevreyi algılama yetimiz beynimizde var olan milyonlarca nöronun birbiri ile bir ağ içerisinde var oluşunda saklı. Bu sistemler ilk bakışta tesadüfi oluşumlar gibi görünce biraz daha derine inince kendine ait bir düzen ve kontrol mekanizmasına sahip izler göstermektedir.

Her kompleks sistemin altında yatan, bir birine bağlı bir çok ağlar bulunmaktadır ve bu ağ tüm elemanlar arasındaki etkileşimi tanımlar.

Bu her bir ağı haritalandırmadan ve Ağ Bilimi kullanılarak karakterleri hakkında fikir yürütmeden, üst yapı olan karmaşık sistemi anlamamız mümkün olmayacaktır.



Genler, proteinler, telefon şebekelerinin etkileşimleri tanımlayan bu ağ canlı birer varlık gibi davranırlar. Bağlantıları çizgiler halinde çıkartabilirsek sinir sistemlerinin, beyin hücrelerinin nasıl çalıştıkları konusunda daha yalın bilgiler elde edebiliriz.

Biyolojik ağlar ile bir hastalığın yayılışı, fiziksel ağlar ile malların arzı ve sosyal ağlar ile insanlar arasındaki etkileşimler analiz edilebilir ve insanlığın yararına çeşitli çıkarımlar yapılabiliriz.

Şekil 7. İnsan Hastalıklarının Ağ gösterimi (Kaynak:www.barabasilab.com)

Böylece, ağları yönetebilir ve ağlar üzerinde etkiye sahip olabiliriz. Bunların yanında ağ bilimcilerin esas ilgi alanı ağların nasıl oluştuğu veya nasıl meydana geldikleri, ağların görünüşlerini ve yapılarını düzenleyen yasaların neler olduklarıdır. Bu bilim dalında, ağların belirli kurallarla ve kanunlarla işleyişlerini sürdürmekte oldukları düşünülmektedir.

Bu çalışmada günümüzde nispeten genç sayılabilecek ancak çok fazla ilgi çektiğini düşündüğümüz bu konunun iki nedenden dolayı popüler olduğunun varsaymaktayız.

Birinci neden, henüz tam olarak ayaklarının üzerinde durmaya başlamamış olması ve istatistiksel ve matematiksel modelleme ile çözüm metodlarının zorluğundan kaynaklanmaktadır.

Diğeri ve ikinci neden ise, bu bilim dalından ortaya çıkabilecek çözüm yöntem ve araçlarının birçok diğeri bilim alanlarında kullanılabilir olmasıdır.

Bu bilim dalında ileriki günlerde yeni gelişmelerin ve araştırmaların hızlı bir şekilde devam edeceğini tahmin etmek zor olmasa gerek.

## 5. Kaynaklar:

[1] Gürsakal, N., 'Sosyal Ağ Analizi', Dora Yayıncılık, Bursa 2009.

[2] Milgram, S. (1967). The small-world problem. *Psychology today* 1(1), 61–67.

[3] D. J. Watts and S .H. Strogatz. Collective dynamics of 'small-world' networks. *Nature*, 393 (440), 1998.

[4] A.-L. Barabási and R. Albert. Emergence of scaling in random networks, *Science*, 286 (509), 1999.

[5] Barabási, A.-L., Albert, R. & Jeong, H. <<http://www.nd.edu/~networks>>.

[6] R. Albert; A.-L. Barabási (2002). "Statistical mechanics of complex networks". *Reviews of Modern Physics* 74: 47–97. arXiv:cond-mat/0106096

[7] Barabasi Albert Laszlo, *Linked*, Plume Book, New York, 2003.

[8] P. Erdős and A. Rényi. On random graphs. *Publicatio-nes Mathematicae*, 6 (290), 1959.

[9] MIT media lab / sociable media group  
dietmar offenhuber, judith donath - digital map.  
jpg

[10] [http://tr.wikipedia.org/wiki/Karmaşık\\_ağ](http://tr.wikipedia.org/wiki/Karmaşık_ağ)



# Toplu Taşıma Hizmetlerinin Değerlendirilmesinde Akıllı Kart Verilerinin Kullanımı

Ali Rıza Firuzan<sup>1</sup>, Engin Yıldıztepe<sup>1</sup>, Ümit Kuvvetli<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, İstatistik Bölümü, İzmir

aliriza.firuzan@deu.edu.tr , engin.yildiztepe@deu.edu.tr , umit.kuvvetli@gmail.com

**Özet:** Hizmet sektörünün gelişimi ve artan rekabet koşulları hizmet sektöründe kalitenin önemini arttırmış olup bu durum hizmet kalitesinin daha etkin bir şekilde ölçülmesi ve analiz edilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Hizmet değerlendirilmesinde genellikle anket yöntemi kullanılmaktadır ancak bu yöntem başta subjektif olması gibi birçok dezavantaja sahiptir. Tüm hizmet sektörlerinde olduğu gibi gerek hizmet kavramının özellikleri gerek ise verilen hizmetin ölçülmesinde kullanılan subjektif yöntemler sebebiyle, kent içi toplu taşıma sektöründe de hizmeti değerlendirmek oldukça zordur. Günümüzde toplu taşıma hizmeti veren birçok kurum akıllı kart teknolojisini kullanmakta olup, bu kartlar aracılığıyla elde ettikleri verilerden birçok farklı amaç doğrultusunda yararlanmaktadırlar. Bu çalışmada, akıllı kart verilerinden yararlanarak toplu taşıma hizmetinin değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım ele alınmıştır. Çalışmada, İzmir'deki bir otobüs hattı için yapılan uygulama ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Akıllı Kart Verileri, Kent içi Toplu Taşıma, Hizmet Kalitesi, Büyük Veri

## Using Smart Card Data to Evaluate Service in Urban Public Transportation

**Abstract:** Depending on growing and competitive conditions in service sector, the significance of service quality has increased. Therefore, it is necessary to measure and analyze service quality more efficiently. Usually questionnaire is used for assessing the service but this method has some disadvantages specially subjectivity. It is very difficult to measure and assess the service in public transportation, as in most service industries, due to the intangible aspects of the service and the subjective methods used in measurement. In present, most of the public transport agencies utilize smart card technologies which provide advanced data analytics resources for several purposes. In this study, an approach is investigated to assess the service in public transportation by using smart card data. The results obtained from a bus line in İzmir are discussed.

**Keywords:** Smart Card Data, Urban Public Transportation, Service Quality, Big Data

### 1. Giriş

Toplu taşımacılık herkese açık, herkes tarafından bilinen sabit işletme periyotları olan, sabit rota ve duraklara sahip, tanımlanmış bir işletme alanı ve yayınlanmış bir ücreti olan süreklilik arz eden bir taşımacılık tipidir [11]. Dünyada ve özellikle ülkemizde, toplu taşıma hizmetleri yerel yönetimlerin geleceğini doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden bir tanesi olup, bu konuda gösterilen performans kentlilerin yerel yönetimlere olan bakış açısını değiştirebilme gücüne sahiptir. Tüm hizmet sektörlerinde olduğu gibi, gerek hizmetin soyutluğu gerek ise hizmetin değerlendirilmesinde kullanılan subjektif yöntemler sebebiyle, kent içi toplu taşıma sektöründe de hizmeti değerlendirmek oldukça zordur. Diğer hizmet sektörlerinde olduğu gibi toplu taşıma sektöründe de verilen hizmet genellikle yapılan Servqual çalışmaları ile değerlendirilmektedir [1,7,13,14,15,24]. Hizmet sektörü, doğası gereği üretim sektörlerine göre daha hızlı yaşayan, anlık kararların alınması gereken ve kısa ömürlü bir yapıya sahiptir. Buna karşın, hizmet sektörünün

değerlendirilmesi için kullanılan yöntemler bu hızlı yapıya uymamaktadır.

Bu çalışmada, lastik tekerlekli (otobüs) toplu taşıma hizmeti veren kurumların, verdikleri hizmetin değerlendirilmesinde akıllı kart verilerini kullanan bir yaklaşım ele alınmıştır. İzmir ilindeki bir otobüs hattı için yapılan pilot çalışma ve sonuçları tartışılmıştır.

### 2. Hizmetin Değerlendirilmesi

Hizmet, tüketici ihtiyaçlarının tatmin edilmesi amacıyla meydana getirilen maddi niteliği olmayan bir üründür [17]. Hizmet kavramı, bir tarafın karşı tarafa sunduğu, temel olarak dokunulamayan ve herhangi bir şeyin sahipliği ile sonuçlanmayan bir faaliyet ya da fayda olarak da tanımlanabilir [16]. Hizmet kavramının soyut nitelikte olması, üretildiği yerde tüketilmesi, heterojen bir yapıya sahip olması gibi faktörler sebebiyle hizmetin tanımlanması ve ölçülmesi oldukça zordur [12].

Hizmetin değerlendirilmesinde Servqual, Servperf, Kritik Olay Yöntemi, Hizmet Barome-

tresi, Toplam Kalite Endeksi gibi birçok yöntem kullanılsa da bu yöntemlerden Parasuraman, Zeithaml ve Berry [21] tarafından geliştirilen Servqual, hizmet kalitesinin ölçülmesi konusunda en fazla tercih edilen yöntemdir [10]. Servqual yaygın kullanımına rağmen hem kuramsal açıdan hem de yöntemin uygulama alanları bakımından birçok çalışmada eleştirilmiştir [6,9,18,22]. Ayrıca literatürde, beklentinin anket ile ölçülmesi durumunda, cevaplayıcıların kendilerince ideal olan durumu cevap olarak işaretledikleri, bunun da Servqual çalışmalarında beklenti puanlarının olduğundan daha yüksek çıkmasına sebep olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır [4]. Servqual yönteminde kullanılan ölçekler hakkında yapılan eleştirilerin birçoğunda verilen puanların müşterilerin duygularını yeterince temsil edemediği eleştirisi yer almaktadır [8]. Literatürde yer alan hizmetin değerlendirilmesine yönelik yöntemlerin tamamında, bir anket aracılığıyla müşteri görüşlerinin alınması bulunmaktadır. Anket ile yapılan çalışmaların doğası gereği zaman alıcı ve maliyetli olduğu, ayrıca tüm kitleye ulaşmanın mümkün olmadığı bilinmektedir. Bu nedenle anket yöntemi, sunulan hizmetin sürekli olarak ölçülmesi, takip edilmesi ve iyileştirilmesi gereken durumlara uygun değildir. Son yıllarda hizmet sektörünün hızlı gelişimi ve artan rekabet koşulları hizmet sektöründe kalitenin önemini arttırmıştır. Artan öneme bağlı olarak, hizmetin daha etkin bir şekilde ölçülmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

### 3. Akıllı Kartlar ve Büyük Veri Kavramı

Akıllı kartlar, içine yerleştirilmiş mikroçip sayesinde çeşitli bilgileri saklayıp işleyebilme yeteneğine sahip plastik kartlardır. En çok bilinen ve kullanılan akıllı kartlar, banka ve kredi kartları olup, günümüzde birçok farklı sektörde farklı amaçlar için bu kartların kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. 1970'li yıllarda akıllı kartlar ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, internet ve mobil iletişim teknolojisindeki hızlı büyümeye paralel olarak 1990'lı yıllarda akıllı kartların kullanımında ciddi bir artış yaşanmıştır [5].

Akıllı kartların veri saklamadaki başarısı, geleneksel yöntemlere göre bazı avantajlarını ortaya çıkarmıştır. Bagchi ve White, 2004 yılındaki çalışmalarında süreçlere ait veri toplamada anket yöntemlerinin akıllı kart kullanımları sonucu minimum düzeye indiğini belirtmişlerdir [2]. Günümüzde, akıllı kart, sensörler, GPS vb. teknolojik gelişmeler ile veri depolama ve donanım maliyetlerindeki azalma sayesinde birçok değişkene ait oldukça büyük miktarlarda veriye ulaşmak mümkün hale gelmiştir. Sadece diskte kapladığı yer bakımından değil, geleneksel

yöntemler ile analizin yapılamaması sebebiyle de Büyük Veri olarak adlandırılan bu durum, hemen hemen tüm sektörleri etkilemekte olup, bu etkinin gittikçe artacağı öngörülmektedir. Büyük Veri, doğru analiz yöntemleri ile yorumlandığında, şirketlerin stratejik kararlarını doğru bir şekilde almalarına, risklerini daha iyi yönetmelerine ve inovasyon yapmalarına imkan sağlayabilir. Tüm sektörleri ve yöntemleri etkileyen veya yakın gelecekte etkileyecek olan Büyük Veri kavramı, kuşkusuz kalite kavramını da etkileyecektir. Deming'in "Tanrı'ya inanıyoruz-onun dışındaki her şey veriyi gerektirir" sözünde belirttiği gibi birçok kalite iyileştirme tekniğinde veri analizi oldukça önemli bir yere sahip olup, son zamanların en ileri kalite iyileştirme yöntemlerinden biri olan Altı Sigma'da alınan tüm kararların veriye dayalı olarak alınması gerekmektedir. Günümüzde veriye ulaşmadaki zorlukların aşılması ve veri analizinde kullanılacak yeni yöntemlerin geliştirilmesi sayesinde hizmetin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar hız kazanacaktır.

### 3.1 Toplu Taşımada Akıllı Kart Kullanımı

Günümüzde akıllı kart teknolojisi, içerisinde fotoğraf, parmak izi, DNA sonuçları, çeşitli biyometrik veriler, tıbbi veri, bankacılık verileri gibi oldukça önemli olan bilgileri barındırabilmesinden dolayı hemen hemen tüm sektörlerde kendine yer bulmuştur. Diğer sektörlerdeki bu gelişime paralel olarak, toplu taşıma hizmeti veren kuruluşlar da, özellikle ücret toplama konusundaki güvenliği, modern görünüşü ve veri kalitesinin yüksekliği gibi avantajlarından dolayı geleneksel bilet yerine akıllı kart teknolojilerinden yararlanmaya başlamışlardır [23]. Toplu ulaşım sektöründe akıllı kartlar, dünyanın birçok ülkesinde kullanılmakta ve yaygınlaşmaya devam etmektedir [20].

Toplu taşımada akıllı kartların kullanımının artmasına paralel olarak, elde edilen veriler yardımıyla özellikle ulaşım planlaması ağırlıklı olmak üzere çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları, yolcuların biniş zamanı, biniş durağı, yolculuk süresi gibi yolcu davranışlarını anlamaya yönelik çeşitli analizlerdir [25]. 2005 yılında Bagchi ve White [3], yolcuların biniş ve iniş yerlerini analiz ederek başlangıç-bitiş matrisini (origin-destination matrix) oluşturmuş, bu matris yardımıyla verilen hizmeti iyileştirmeyi amaçlamışlardır. Trepanier ve Vassivere [26] ise, yolcuların iniş noktalarını bulmak için çeşitli istatistiksel yöntemler kullanmışlardır. Lianfu, Shuzhi, Yonggang ve Ziyin [19] ise akıllı kartlardaki verilerin kent içi toplu taşıma planlamasında çok önemli rol oynadığını belirtmişler, akıllı kartlardaki veriyi analiz ederek karmaşık yolculuk

anketlerinden elde edilen verilerin birçoğunun elde edilebileceğini göstermişlerdir.

Literatürde yer alan akıllı kart ile ilgili toplu ulaşım sektöründeki çalışmalar genel olarak incelendiğinde, akıllı kartların ücret toplama dışında da sağladığı veriler sebebiyle araştırmacılar ve ulaşım planlamacılar açısından oldukça yararlı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, teknolojik gelişmelere ve büyük veri analizindeki yeniliklere bağlı olarak akıllı kartların çeşitli alanlarda kullanımının artacağı buna karşın akıllı kart verilerini kullanan yeni analiz yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiği görülmektedir [23].

#### 4.Uygulama

Kent içi toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesinde ve sunulan hizmetin iyileştirilmesine yönelik yapılacak çalışmalarda akıllı kart verilerinin doğru bir şekilde kullanılması avantajlar sağlayabilir. Akıllı kartlar sayesinde elde ettiği veri sahipliğine karşın kent içi toplu taşıma hizmeti veren firmalar, sundukları hizmetin kalitesini, üzerinde birçok açıdan tartışmalar bulunan Servqual yöntemi ile ölçmeye çalışmaktadırlar. Bu çalışmada kent içi toplu taşıma hizmetinin değerlendirilmesinde akıllı kart verilerinden yararlanan bir yaklaşım ele alınmıştır.

##### 4.1 Veri Kaynağı

Yapılan pilot çalışmada kullanılan veriler, İzmir'de kent içi lastik tekerlekli araçlar ile toplu taşıma hizmeti veren İzmir Büyükşehir Belediyesi ESHOT Genel Müdürlüğü'ne aittir. 1999 yılından beri akıllı kart sisteminin bulunduğu İzmir'de belediyeye ait tüm toplu ulaşım araçlarında aynı kart entegre biçimde kullanılmaktadır. İzmir'de akıllı kartlar ile günlük ortalama 1.700.000 biniş yapılmakta olup bunların yaklaşık %65'i (1.100.000) otobüslerde gerçekleşmektedir. Çalışma kapsamında sadece bir otobüs hattına ait bir haftalık veriler kullanılmıştır.

##### 4.2 Yöntem

Çalışmada, toplu taşıma hizmetinin değerlendirilmesi için, konfor, bilgilendirme, durakta bekleme süresi, araç içi yolcu yoğunluğu, gibi değişkenlerin ölçülmesinde akıllı kart verilerinden yararlanılmıştır. Bu değişkenlerin değerlendirilmesinde kullanılmak üzere (1:en düşük, 10: en yüksek) bir puanlama sistemi geliştirilmiştir. Daha sonra bu değişkenlerin ağırlıklı ortalaması olarak her biniş için bir skor değeri elde edilmiş ve çeşitli kriterlere göre bu değerlerin analizi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan değişkenlerden bazılarının hesaplanmasındaki kullanılan

kriterler aşağıda özetlenmiştir.

**Konfor:** Akıllı kart sisteminde yolcunun biniş yaptığı otobüsün plakası yer almaktadır. Plaka bilgisinden, otobüsün yaşı, fiziksel kapasitesi, klimalı ve engelli binişine uygun olup olmadığı yönündeki verilere ulaşmak mümkündür. Bu bilgiler kullanılarak, her biniş için önceden belirlenen puanlama tablosuna göre konfor değişkeni için bir objektif bir değerlendirme yapmak mümkündür. Bu değerlendirme, yolcu tiplerine (tam, engelli, yaşlı vb.) ve mevsime göre değişkenlik gösterecektir.

**Bilgilendirme:** Bilgilendirme, toplu ulaşım hizmeti veren kurumlar için oldukça önemli etkenlerden biridir. Kurumlar, son yıllarda akıllı duraklar, otobüs içi bilgilendirme ekranları, bilgilendirme panoları, web sayfaları ve mobil uygulamalar ile yolcularını seferler hakkında bilgilendirmeye çalışmaktadırlar. Akıllı kart sisteminde, yolcunun biniş yaptığı durak ve otobüs plaka verileri mevcuttur. Bu veriler ile durakların akıllı durak olup olmadığı ve yolcunun biniş yaptığı otobüste bilgilendirme ekranı (lcd ekran vb.) olup olmadığı bilgisine ulaşmak mümkündür.

**Durakta bekleme süresi:** Akıllı kart sisteminde, her yolcunun otobüse biniş yaptığı zaman yer almaktadır. Buna karşın, yolcunun durağa geliş zamanına dair herhangi bir bilgi yer almamaktadır. Buna karşın, tüm otobüslerin hangi duraktan hangi saatte geçiş yaptığı bilgisi akıllı kart sisteminde mevcuttur. Bu sebeple, çeşitli istatistiksel yöntemler sonucu her yolcunun durakta maksimum/ortalama bekleme süresini hesaplamak mümkündür.

**Otobüs içi yolcu yoğunluğu:** Akıllı kart verilerinde, yolcuların binişlerine dair veri bulunmasına karşın, yolcularının inişine dair herhangi bir veri yer almamaktadır. Buna karşın, bazı varsayımlara dayanarak yolcuların iniş yaptıkları durak tahmin edilebilmektedir Bu tahminler sonucu, duraklarda biniş ve iniş yapan yolcu sayıları kullanılarak, ardışık duraklar arasında otobüs içindeki yolcu sayısını belirlemek mümkün olmaktadır. Yolcu sayısının tahmininden sonra otobüsün tipine (solo, körüklü veya midibüs) bağlı olarak otobüs içi yolcu yoğunluğu tahmini yapılmaktadır. Otobüs içi yolcu yoğunluğu, biniş yapan her yolcu için sefer boyunca yolcu yoğunluğu ve yolcunun biniş yaptığı duraktaki yolcu yoğunluğu olmak üzere iki farklı değişken olarak değerlendirilmiştir.

Her biniş için yukarıda özetlenen hizmet boyutlarında önceden belirlenen puanlama tablolarına

göre değerlendirme yapılmıştır. Böylece her biniş için hizmet boyutları ağırlıklandırılarak bir hizmet skoru değeri elde edilmiştir. Elde edilen skorlar, örnek bir hat için gün, saat aralığı, yön, yolcu tipi, hizmet boyutu açısından incelenmiştir.

#### 4.3 Analiz Sonuçları

Örnek olarak incelenen hatta, bir haftalık süre içerisinde toplam 105.690 biniş yapılmıştır. Günlere göre biniş sayılarının dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Çalışmada hizmet boyutlarının ağırlıklandırılmasında uzman değerlendirmelerinden yararlanılmıştır. Burada yer verilen örnekte ağırlıklar, konfor %15, bilgilendirme %10, sefer boyunca otobüs içi yolcu yoğunluğu %30, yolcunun biniş yaptığı duraktaki yolcu yoğunluğu %15 ve durakta bekleme süresi %30 olarak alınmıştır.

Analiz sonucunda hizmet boyutlarına göre elde edilen skor değerleri Tablo 2’de özetlenmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, söz konusu hat için hizmet skorunun 10 üzerinden 7,03 olduğu, en iyi hizmetin konfor boyutunda olduğu görülmektedir. Bilgilendirme ve sefer süresince yolcu yoğunluğu boyutlarının iyileştirilmesinin gerektiği söylenebilir.

Günler	Toplam Biniş Sayısı
Pazartesi	17.101
Salı	17.772
Çarşamba	17.696
Perşembe	16.210
Cuma	16.070
Cumartesi	11.841
Pazar	9.000

Tablo 1. Günlere göre biniş sayıları

Hizmet boyutları	Skor
Konfor	8,24
Bilgilendirme	5,65
Sefer süresince yolcu yoğunluğu	5,77
Durağa ilk geliş yolcu yoğunluğu	8,02
Durakta bekleme süresi	7,66
Hizmet skoru	7,03

Tablo 2. Hizmet boyutları ve skorları

Analiz sonucu elde edilen skor değerlerinin istenilen kriterlere göre analiz edilebilmesi, bu çalışmanın anket yöntemlerine göre en büyük avantajını oluşturmaktadır. Örneğin, analizi

yapılan dönemde günlere (Tablo 3) veya hafta içi (dönüş yönünde) saat aralıklarına göre verilen hizmetin değerlendirilmesine ait sonuçlara (Tablo 4) geleneksel yöntemler ile ulaşmak oldukça zordur. Tablo 4’de genel olarak yolcu yoğunluğunun düşük olduğu saatlerde hizmet skorunun yüksek, yolcu yoğunluğunun yüksek olduğu sabah ve akşam saatlerinde ise hizmet skorunun daha düşük olduğu görülmektedir. Gün içinde kullanılan otobüslerin konfor ve bilgilendirme düzeylerinin aynı olduğu varsayıldığında, bu beklenen bir sonuçtur. Farklı günlerde aynı saat aralığında elde edilen skorların değerlendirilmesiyle incelenen hat için fark yaratan boyutlar anlaşılabilir.

Günler	Skor
Pazartesi	6,68
Salı	7,03
Çarşamba	7,16
Perşembe	7,05
Cuma	6,86
Cumartesi	7,30
Pazar	7,39

Tablo 3. Günlere göre hizmet skoru değerleri

Saat aralığı	Skor
06-07	8,17
07-08	7,60
08-09	6,95
09-10	7,85
10-11	7,82
11-12	7,71
12-13	6,79
13-14	7,57
14-15	7,52
15-16	6,84
16-17	6,41
17-18	6,52
18-19	6,36
19-20	6,62
20-21	7,69
21-22	7,43
22-23	7,95
23-00	8,45
00-01	8,04

Tablo 4. İncelenen hattın hafta içi günleri dönüş yönünde ortalama hizmet skorları



Benzer şekilde, yolcu tipi (tam, öğrenci, yaşlı, engelli, öğretmen) bazında da istenilen kriterlere göre hizmet boyutlarının ve genel hizmet skorunun elde edilmesi mümkündür. İncelenen hat için, bir haftalık süreçte yolcu tipi bazında elde edilen skor değerleri Tablo 5’de verilmiştir.

Yolcu tipleri	Skor
Tam	7,06
Öğrenci	7,00
Engelli	7,08
Yaşlı	7,14
Öğretmen	6,92

Tablo 5. Yolcu tiplerine göre hizmet skoru değerleri

## 5. Sonuç ve Öneriler

Toplu taşıma sektöründe akıllı kartların kullanımı tüm dünyada yaygınlaşmakta olup, ilk başlarda sadece ücret toplama amacıyla kullanılan akıllı kartlar, objektif ve güvenilir veri kaynağı olmaları sebebiyle, zaman içinde toplu taşıma hizmeti veren kurumlar için oldukça önemli hale gelmiştir. Toplu taşıma hizmeti veren kurumlar, çeşitli konulardaki çalışmalarında akıllı kart verilerden yararlanmış olup, literatürde bu konu ile ilgili çalışmaların sayısı son yıllarda artış göstermiştir. Herhangi bir hizmet sektöründe olduğu gibi, sunulan hizmetin değerlendirilmesi toplu ulaşım hizmeti veren kurumlar içinde oldukça büyük öneme sahiptir. Ancak hizmetin değerlendirilmesi için literatürde yer alan yöntemler; maliyetli olmaları, anlık değerlendirme imkanı sağlamamaları, tüm kitleye ulaşamaması, detaylar bazında sonuç verememeleri, sübjektif olmaları gibi sebeplerden dolayı yetersiz kalmaktadırlar.

Bu çalışmada, kent içi toplu taşımada verilen hizmeti değerlendirmek için akıllı kart verilerini kullanan bir yaklaşım önerilmiştir. Yapılan pilot çalışma ile İzmir’de hizmet veren bir hattın bir hafta boyunca verdiği hizmet değerlendirilmiştir. Yukarıda verilen sonuçların tüm hatlar için elde edilmesi ile gerek hat gerek ise hizmet verilen bölge (mahalle, semt, ilçe vb.) bazında günlere göre karşılaştırma yapılması da mümkündür. Ayrıca sonucu etkileyen değişkenlerde yapılan iyileştirmelerin etkisi ölçülebilir olacaktır. Hizmet veren tüm hatlar için benzer sonuçlara ulaşmak geleneksel yöntemler ile oldukça zor ve maliyetlidir. Tüm il için yapılacak analizlerdeki zorluklardan biri de bir yıl için elde edilen yaklaşık 620 milyon biniş verisinin analiz edilmesi olacaktır. Çalışmada ele alınan yöntem, sadece kent içi

lastik tekerlekli toplu taşıma hizmeti veren kurumlar için düşünülmüş olup, sonraki çalışmalarda diğer toplu taşıma araçları içinde kullanılması planlanmaktadır.

## 6. Teşekkür

Bu çalışma için gerekli veri kaynaklarını sağlayan ve sonuçların yorumlanması sırasında destek veren İzmir Büyükşehir Belediyesi ESHOT Genel Müdürlüğü’ne teşekkür ederiz.

## 7. Kaynaklar

- [1] Awasthi, A, Chauhan, S.S, Omrani, H., ve Panahi, A. “A hybrid approach based on SERVQUAL and fuzzy TOPSIS for evaluating transportation service quality”, *Computers & Industrial Engineering*, 61, 637–646 (2011).
- [2] Bagchi, M. ve White, P.R. “What role for smart-card data from bus system?”, *Municipal Engineer*, 157, 39–46, (2004).
- [3] Bagchi, M. ve White, P.R., “The potential of public transport smart card data” *Transport Policy*, 12, 464–474, (2005).
- [4] Bardakçı, A. ve Haşiloğlu, S.B. “Servqual Ölçeğinde “Olmalı” ve “Olacak” İfadelerinin Cevapların Dağılımı Üzerindeki Etkileri”, *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1-14, (2013).
- [5] Blythe, P. “Improving Public Transport Ticketing Through Smart Cards”, *Proceedings of the Institute of Civil Engineers, Municipal Engineer*, 157, 47-54, (2004).
- [6] Carman, J.M. “Consumer perceptions of service quality: an assessment of the SERVQUAL dimensions”, *Journal of Retailing*, 66 (1), 33-5, (1990).
- [7] Celik, E., Bilisik, O. N., Erdogan, M., Gumus, A. T., ve Baraclı, H. “An integrated novel interval type-2 fuzzy MCDM method to improve customer satisfaction in public transportation for Istanbul”, *Transportation Research Part E-Logistics and Transportation Review*, 58, 25-51. (2013).
- [8] Chou, C.C, Liu, L.J., Huang, S. H., Yih, J.M. ve Han, T.C. “An Evaluation of airline service quality using the fuzzy weighted Servqual method” *Applied Soft Computing*, 11, 2117-2128, (2011).
- [9] Cuthbert, P.F. “Managing service quality in HE: Is SERVQUAL the answer?, Part 2”, *Managing Service Quality*, 6 (3), 31-35, (1996).



- [10] Eleren, A, Bektaş, Ç. ve Görmüş. A.Ş. “Hizmet Sektöründe Hizmet Kalitesinin Servqual Yöntemi ile Ölçülmesi ve Hazır Yemek İşletmesinde Bir Uygulama”, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(514), 75-88, (2007).
- [11] European Committee For Standardization, EN 13816 - Transportation - Logistics and Services - Public Passenger Transport - Service Quality Definition, Targeting and Measurement, Brussels, Aralık (2001).
- [12] Harvey, J. “Service Quality: a Tutorial”, *Journal Of Operations Management*, 16 (5), 583-597, (1998).
- [13] Hemedoğlu, E. “Metro Hizmetlerinde Hizmet Kalitesini Ölçme: Algılanan Hizmet Kalitesi ve Beklenen Hizmet Kalitesi Üzerine Bir Araştırma”, *İşletme İktisadî Enstitüsü Yönetim Dergisi*, 72, 25-47 (2012).
- [14] Ilhaamie, A.G.A, “Service Quality in Malaysian Public Service: Some Findings”, *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 1 (1), 40-45, (2010).
- [15] Islam, R., Chowdhury, M.S, Sarker, M.S ve Ahmed, S. “Measuring Customer’s Satisfaction on Bus Transportation” *American Journal of Economics and Business Administration* 6(1), 34-41 (2014).
- [16] Kotler, P. *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*, Prentice Hall International Inc., New Jersey (1997)
- [17] Kuriloff, A., Hemhill J.M., Cloud D. *Starting and Managing the Small Business*, McGraw-Hill Edition, Singapore, (1993).
- [18] Lee H, Lee Y, ve Yoo D. “The determinants of perceived service quality and its relations with satisfaction”, *Journal of services marketing*, 14 (3), 217-231, (2000).
- [19] Lianfu, Z., Shuzhi, Z., Yonggang, Z., ve Ziyin, Z. “Study on the Method of Constructing Bus Stops OD Matrix Based on IC Card Data”, *Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WICOM)*, 3147-3150, (2007).
- [20] Munizaga, M., Palma, C., ve Mora, P., “Public transport OD matrix estimation from smart card payment system data”, *12th World Conference on Transport Research*, Lisbon, Paper No. 2988, (2010).
- [21] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., ve Berry L.L. “A Conceptual Model of Service Quality and its implications for Future Research” *Journal of Marketing* , 49, 41-50, (1985).
- [22] Paylan, M.A., “Algılanan Hizmet Kalitesi, Müşteri Değeri ve Müşteri Değerinin Davranışsal Niyetler Üzerine Etkisi”, *Yüksek Lisans Tezi, Osmaniye Üniversitesi, Eskişehir*. (2007).
- [23] Pelletier, M.P., Trépanier, M., ve Morency, C. “Smart card data use in public transit: A literature review”, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 19 (4), 557-568, (2011).
- [24] Randheer, K., Motawa, A.L., Vijay, P. “Measuring Commuter’s Perception on Service Quality Using Servqual in Public Transportation” *International Journal of Marketing Studies*, 3 (1), 21-34 (2011).
- [25] Trépanier, M., Chapleau, R. “Destination Estimation From Public Transport Smartcard Data”, *12th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing (INCOM)*, Saint-Étienne, France, (2006).
- [26] Trepanier, M. ve Vassiviere, F.” *Democratized Smart Card Data for Transit Operators*”, *15th World Congress on Intelligent Transport Systems*, Washington D.C., (2008).

# Akademisyenlerin İnternet Bankacılığı Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli İle İncelenmesi

Çiğdem TATAR<sup>1\*</sup>, Özlem EGE ORUÇ<sup>1</sup>

Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Fakültesi İstatistik Bölümü, Tınaztepe Kampüsü, 35160 Buca İzmir  
cigdemtatar@gmail.com, ozlem.ege@deu.edu.tr

**Özet:** Bankalar son dönemlerde, internet sayesinde pek çok hizmeti zaman ve mekan sınırlaması olmadan müşterilerine sunma imkanına kavuşmuştur. Fakat bazı banka müşterileri farklı nedenlerle internet bankacılığını hala kullanmamaktadır. Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi'nde görevli akademisyenlerin internet bankacılığını kullanmasını etkileyen faktörler, AMOS programında yapısal eşitlik modeli ile araştırılmıştır. Modelin analizi sonucunda; internet bankacılığının faydaları ile internet bankacılığının gereksiniminin önemi faktörleri arasında ve internet bankacılığının gereksiniminin önemi ile iletişim faktörleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca internet bankacılığına müşteri adaptasyonunun, iletişim ve uygunlukla bağlantılı olduğu kurulan yapısal eşitlik modelleriyle desteklenmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre internet bankacılığının daha fazla banka müşterisi tarafından kullanılmasına yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Yapısal Eşitlik Modelleri (YEM), AMOS, model uyum kriterleri, internet bankacılığı.

## Investigating the Factors Affecting the Internet Banking Using of Academicians by Structural Equation Modeling

**Abstract:** Nowadays, banks get an opportunity of serving to their customers without the restriction of location and time, thanks to internet. But some customers still do not use it, because of different reasons. In this study, the factors that affect internet banking usage of Dokuz Eylül University's academicians are investigated in AMOS programming. As a consequence of the model analysis, there are significant relationships between the factors "Importance of Internet Banking Needs" and "Benefits of Internet Banking" and the factors "Importance of Internet Banking Needs" and "Communication". Furthermore, according to the structural equations, "Customer Adaptation to Internet Banking" is related to "Communication" and "Convenience". According to the results, there are some advises in order to raise the number of customers who use internet banking.

**Keywords:** Structural Equation Modeling (SEM), AMOS, model fit indices, internet banking.

### 1. Giriş

Çok değişkenli verileri analiz etmek için kullanılan Yapısal Eşitlik Modelleri (YEM), pek çok alanda popüler bir hale gelmiştir. Bu modellerin analiz yöntemleri ve yazılımı 1970'lerden günümüze kadar gelişmeye devam etmiştir [2] [3] [5] [7].

YEM, gözlenen ve gizil değişkenler arasında belirlenmiş ilişki kümesini bir bütün olarak test etmeye olanak tanır. Ayrıca YEM, deneysel çalışmaların mümkün olmadığı durumlarda bile teori testine izin verir. İstatistiksel olarak YEM, doğrusal modellerin daha kapsamlı halini temsil eder.

Teknolojinin hızla gelişmesi ile tanıştığımız internet kişilerin hayatında önemli bir yere sahip olmuştur. Son yıllarda internetin etkisinin en fazla hissedildiği sektörlerin başında bankacılık sektörü gelmektedir. Sektörde yaşanan yoğun rekabet ve artan tüketici talepleri bankaları, tüketiciye daha fazla değer sunmaya zorlamak-

tadır. Bu bağlamda internet bankacılığı sunduğu avantajlar nedeniyle ön plana çıkmaktadır. İnternet bankacılığının sağladığı avantajlara rağmen, hala pek çok kişi farklı nedenlerle internet bankacılığını kullanmamaktadır. Bu nedenle bankalar için müşterilerinin internet bankacılığını kullanmasına etki eden faktörlerin belirlenip, pazarlama stratejilerinin bu doğrultuda planlanması ve uygulanması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada kişilerin internet bankacılığını kullanmasına etki eden faktörler yapısal eşitlik modeli kullanılarak analiz edilmiştir. ü

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. I. ve II. bölümlerde YEM'in teorisi, adımları ve varsayımları yer almaktadır. III. bölümde Dokuz Eylül Üniversitesi akademisyenlerinin internet bankacılığı kullanımına ilişkin bir uygulama yer almaktadır. Son bölümde ise sonuçlar değerlendirilmiş ve yorumlar yapılmıştır.

## 2. Yapısal Eşitlik Modelleri

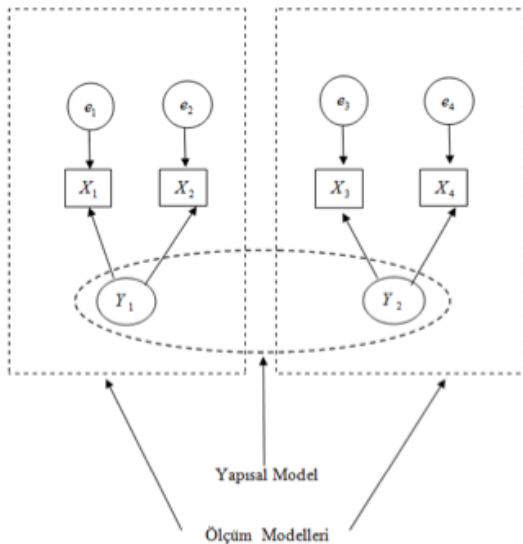
YEM, incelenecek olan bir veya daha fazla bağımlı değişken ile bir veya daha fazla bağımsız değişkenin arasındaki ilişkinin istatistiksel analizine olanak veren bir tekniktir. Hem bağımlı hem de bağımsız değişkenler kesikli veya sürekli olabilir. YEM, çoklu regresyon analizi, doğrulayıcı faktör analizi ve yol analizinin bir araya gelmesinden oluşmuştur. Bu analizler temel Yapısal Eşitlik Modelleri'nin anlaşılmasını kolaylaştırır. YEM son zamanlarda, sosyoloji, psikoloji, ekonomi, çevre ve turizm araştırmaları gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

YEM için kullanılan pek çok bilgisayar programı bulunmaktadır. Bunlardan bazıları AMOS, LISREL, EQS, CALIS, Mplus ve SEPATH'dir. Bu çalışmadaki analizler AMOS programıyla yapılmıştır.

YEM'de iki çeşit model bulunmaktadır: Ölçüm modeli ve yapısal model. Ölçüm modeli, gözlenen değişkenler arasındaki teorik yapıları; yapısal model ise gizil değişkenler arasındaki teorik yapıları gösterir. Gözlenen değişkenler, doğrudan ölçülebilen; gizil değişkenler ise ölçülemeyen, ancak gözlenen değişkenleri kullanarak bir çıkarsama yapılabilen değişkenlerdir. Yaş, boy, kilo, gelir vs. gözlenen değişkenlere; heyecan, mutluluk, endişe vs. de gizil değişkenlere örnek olarak gösterilebilir.

gözlenen, gizil değişkenler ve ölçüm hataları olmak üzere ölçüm ve yapısal modeller Şekil 1'de gösterilmiştir.

$X_1, X_2, X_3, X_4$  gözlenen,  $Y_1, Y_2$  gizil değişkenler ve  $e_1, e_2, e_3, e_4$  ölçüm hataları olmak üzere ölçüm ve yapısal modeller Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Yapısal ve ölçüm modelleri

## 2.1 YEM'in Varsayımları

Tüm istatistiksel yöntemlerin olduğu gibi YEM'in de bazı varsayımları bulunmaktadır. Bunlar:

- Gözlemler sürekli ve çoklu normal dağılıma sahip bir kitleden alınmalıdır. Normallikten uzaklaşmalar, ki-kare test istatistiğinin olması gerekenden daha büyük hesaplanmasına sebep olur. Fakat örneklem genişliği yeterince büyükse normal dağılıma uymama durumu konusunda endişelenmeye gerek yoktur [1].
- Örneklem genişliği de YEM için oldukça önemlidir. Her zaman geniş örneklem tercih edilir. Tablo 1'de örneklem genişliği için yapılan sınıflandırma yer almaktadır.

$N < 100$	small
$100 < N < 200$	medium
$N > 200$	large

Tablo 1. Örneklem genişliği sınıflandırması

- Gözlenen değişkenler arasında ilişki olmadığı varsayılır. Çoklu doğrusal bağlantı analizde problem yaratabilir.
- Kovaryansların artık matrisindeki değerleri küçük ve sıfır etrafında olmalıdır.

## 2.2 YEM'in Adımları

YEM'in beş adımı bulunmaktadır. Bunlar; model belirleme, model tanımlama, model tahmini, model uyumunun değerlendirilmesi ve model modifikasyonudur.

**2.2.1 Model Belirleme:** İlk adım modelin belirlenmesidir. Bu aşamada modeldeki ilişkiler matematiksel olarak belirlenir ve modeli doğrulayan analize karar verilir. Araştırmacının amacı en iyi örneklem kovaryans matrisini üreten modeli elde etmektir [10].

**2.2.2 Model Tanımlama:** YEM'in en zor kısmı modeli doğru tanımlama kısmıdır. Bu adımda serbestlik derecesi hesaplanır ve Tablo 2'ye göre bir sınıflandırma yapılır.

$df < 0$	Model tanımlanmamış
$df = 0$	Model tam-tanımlanmış
$df > 0$	Model aşırı-tanımlanmış

Tablo 2. Serbestlik derecesi sınıflandırması

Eğer model tam-tanımlanmış veya aşırı-tanımlanmış ise model tanımlanmıştır. Fakat model tanımlanmamış ise parametre tahminleri güvenilir sonuçlar vermez [4].

**2.2.3 Model Tahmini:** YEM’de model tahmininin amacı, popülasyon kovaryans matrisi olan ‘ya en yakın örneklem kovaryans matrisi ‘yi elde edebilmektir. Bu iki matris arasındaki fark sıfıra eşit ise, mükemmel bir uyum söz konusudur. YEM’de en yaygın olarak kullanılan tahmin yöntemi En Çok Olabilirlik kestiricisidir [9].

**2.2.4 Model Testi:** Parametreler tahmin edildiğinde, modelin veriye uyumu test edilmelidir. Burada uyum iyiliği ile arasındaki farkın büyüklüğü ile ölçülebilir. Birçok uyum iyiliği ölçütü en küçük uyum fonksiyonu olan ile ilişkilidir. Model doğru tanımlandığında, örneklem genişliği olmak üzere, ki kare dağılımına sahiptir.

**2.2.5 Model Modifikasyonu:** Model uyumunun yeterli olmadığı durumlarda modifikasyon indekslerine başvurulur. Bu adımda modeldeki istatistiksel olarak anlamsız parametrelerin silinmesi gibi modeli daha iyi uyuma sahip hale getirebilecek düzenlemeler yapılır.

### 3. Uygulama

Bankalar, internet sayesinde pek çok hizmeti zaman ve mekan kısıtlaması olmadan müşterilerine sunma imkanına kavuşmuştur. Fakat, bazı banka müşterileri hala internet bankacılığını kullanmamaktadır. Bu çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi akademisyenlerinin internet bankacılığını etkileyen faktörler YEM ile araştırılmıştır.

Çalışmada, Jahangir ve Parvez (2012)’de geliştirdiği anketin kullanılmasına karar verilmiştir [6]. Bu ankette 20 soru yer almakta ve her sorunun cevabı 5’li Likert Ölçek ile ölçülmektedir. Bunlar; “Hiçbir Zaman”, “Bazen”, “Fikrim Yok”, “Sıklıkla” ve “Her Zaman” şeklindedir. Öncelikle bu anketin güvenilirlik analizi yapılmış, güvenilirlik katsayısı olan Cronbach’s Alpha katsayısı SPSS’de hesaplanmıştır. Sonuç Tablo 3’te yer almaktadır.

Cronbach's Alpha	Soru Sayısı
0,908	20

Şekil 1. Yapısal ve ölçüm modelleri

Tablo 3’e göre Cronbach’s Alpha 0,908 olarak belirtilmiştir. Bu değer de, anketin oldukça yüksek bir güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4’te Tukey’in Toplanabilirlik Testi sonuçları yer almaktadır. Bu test, ölçeğin toplanabilir formda hazırlanıp hazırlanmadığını test etmek için kullanılır [8]. Hipotezler;  
 $H_0$ : Toplanabilirlik vardır.  
 $H_1$ : Toplanabilirlik yoktur.  
 şeklindedir.

ANOVA with Tukey's Test for Nonadditivity					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between People	145.140	29	5.005		
Between Items	141.440	19	7.444	16.221	.000
Nonadditivity	.122	1	.122	.266	.606
Within People	252.738	550	.460		
Residual Balance	252.860	551	.459		
Total	394.300	570	.692		
Total	539.440	599	.901		

Tablo 4. Tukey’in Toplanabilirlik Testi

Teste göre, p-değeri 0,606 olarak hesaplanmış ve  $H_0$  hipotezi reddedilememiştir ( ). Bu sonuç, ölçeğin toplanabilir olduğunu gösterir.

Seçilen anketin güvenilir ve toplanabilir bir anket olduğu sonuçlarına ulaşıldıktan sonra basit rastgele örnekleme yöntemi ile Dokuz Eylül Üniversitesi’nde çalışan 252 akademisyene anket uygulanmış ve veriler elde edilmiştir.

### 3.1 Faktör Analizi

Birbirleriyle ilişkili olan değişkenleri tek bir grup altında toplamak, bu gruplara (faktörlere) yeni isimler vermek amacıyla veriye Faktör Analizi (FA) uygulanmıştır. Burada verilen faktör isimleri gizil değişkenler, ankette yer alan sorular ise gözlenen değişkenler olarak kullanılmıştır.

FA sonuçlarına göre, “İletişim” faktöründe 10, 11, 13, 14, 15, 16 ve 18. sorular; “İnternet Bankacılığının Gereksiniminin Önemi” faktöründe 1, 4, 5 ve 6. sorular, “İnternet Bankacılığının Faydaları” faktöründe 2, 7, 8 ve 9. sorular; “Uygunluk” faktöründe 3 ve 20. sorular ve “İnternet Bankacılığına Müşteri Adaptasyonu” faktöründe de 9, 12 ve 19. sorular yer almıştır.

### 3.2 AMOS ile Yapısal Eşitlik Modelinin Oluşturulması

Bu adımda AMOS'ta gizil ve gözlenen değişkenleri temsil eden şekiller çizilmiş, değişkenler bu şekillere atanmıştır. FA sonuçları göz önünde bulundurularak gruplamalar yapılmış, gizil değişkenlere ilgili gözlenen değişkenler bağlanmıştır.

Çalışmanın amacı internet bankacılığına müşteri adaptasyonunu belirlemek olduğu için, diğer gizil değişkenlerin bu değişkeni açıklaması beklenmektedir ve aralarındaki ilişkiler de bu koşul baz alınarak oluşturulmuştur.

Elde edilen model, AMOS programından faydalanarak analize tabi tutulmuş ve tahmin sonuçları, uyum indeksleri elde edilmiştir. Bu uyum indeksleri referans değerleri ile birlikte Tablo 5'te verilmiştir.

Uyum indeksi	Yapısal Model	Referans Değer
$\chi^2 / df$	3,751	< 3
GFI	0,806	> 0,8
AGFI	0,756	> 0,8
RMSEA	0,105	< 0,08
CFI	0,651	> 0,9

Tablo 5. İlk Modelin Uyum İndeksleri

Tablo 5'e göre, hiçbir uyum indeksi referans değerlere uymamaktadır. Bu yüzden sonuçlar yetersizdir ve model uyumunda iyileştirme yapılmalıdır. Modifikasyon indeksleri kullanılarak yeni ve anlamlı katsayılar sahip bir model elde edilebilir ve söz konusu uyum bu düzenlemelerle sağlanabilir. Oluşturulan yeni modelin uyum indeksleri Tablo 6'daki gibi elde edilmiştir..

Uyum indeksi	Yapısal Model	Referans Değer
$\chi^2 / df$	2,207	<3
GFI	0,886	>0,8
AGFI	0,851	>0,8
RMSEA	0,069	<0,08
CFI	0,852	>0,9

Tablo 6. Yeni Modelin Uyum İndeksleri

Tablo 6'ya göre uyum indeksleri, oluşturulan modelin veriye iyi bir şekilde uyduğunu göstermektedir. Ayrıca bu uygunluğu değerlendirmede kullanılan diğer bir kriter olan artık kovaryans matrisi de incelenmiştir. Matristeki tüm değerler sıfıra yakındır ve bu durum tahmin edilen ve gözlenen kovaryansların birbirlerine yakın olduklarının bir göstergesidir.

Model uyumu istenilen düzeyde olduğuna göre, yapısal eşitlikler oluşturulabilir. Bu aşamada standartlaştırılmış regresyon ağırlıklarından faydalanılır. Katsayılar istatistiksel olarak anlamlı olduğu için faktörler arasındaki ilişkiler de anlamlıdır.

Oluşturulan eşitlikler aşağıda yer almaktadır.

- İnternet Bankacılığının Gereksiniminin Önemi= 0,542x İnternet Bankacılığının Faydaları
- İletişim=0,592x İnternet Bankacılığının Gereksiniminin Önemi
- İnternet Bankacılığına Müşteri Adaptasyonu=0,736xİletişim+ 0.052x Uygunluk

### 4. Sonuç ve Öneriler:

Bu çalışmada YEM'in teorisi, adımları, varsayımları ve AMOS uygulaması yer almaktadır. Çalışmanın amacı, Dokuz Eylül Üniversitesi akademisyenlerinin internet bankacılığı kullanımını etkileyen faktörleri araştırmaktır. Model uyum indekslerinden ve standartlaştırılmış regresyon katsayılarından yola çıkılarak yapısal eşitlikler oluşturulmuştur ve faktörler arasında pozitif ilişki olduğu tespit edilmiştir. Örneğin "İletişim", " İnternet Bankacılığına Müşteri Adaptasyonu " faktörünü etkileyen en önemli faktör olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlara göre, bankaların internet bankacılığı kullanan kişi sayısının arttırmak için müşterilerle iletişim, sorunlara hızlı yanıt verme, nitelikli bilgiler sağlama, dekontların görüntülenbilmesi gibi konulara özen göstermesi gerekmektedir.

### 5. Kaynaklar

- [1] Anderson, T.W. & Amemiya, Y. "The Asymptotic Normal Distribution Of Estimates In Factor Analysis Under General Conditions", Annals of Statistics 16, 759-771 (1988).
- [2] Austin J.T. & Caledero'n R.F. "Theoretical And Technical Contributions To Structural Equation Modeling: An Updated Annotated Bibliography", Struct.Equ.Model.3, 105-175 (1996).
- [3] Austin J.T. & Walfle L.M. "Annotated Bibliography of Structural Equation Modeling: Techni-



cal Work” Br. J. Math. Stat. Psychol. 44, 93–152 (1991).

[4] Bayram, N. “Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş AMOS Uygulamaları”, Ezgi Kitabevi, Bursa (2010).

[5] Bentler P.M. & Bonnet D.G. “Significance Tests And Goodness of Fit In The Analysis Of Covariance Structures” Psychological Bulletin, 88, 588–606 (1980).

[6] Jahangir, N. & Parvez, N. “Factors Determining Customer Adaptation To Internet Banking In The Context Of Private Commercial Banks Of Bangladesh “, Business Perspectives and Research, 25-36 (2012).

[7] Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. “Advances In Factor Analysis And Structural Equation Models” University Press of America, New York (1979).

[8] Özdamar, K. “Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi”, Nisan Kitabevi, Ankara (2013).

[9] Reisinger Y. & Mavondo F., “Structural Equation Modeling: Critical Issues And New Developments”, Journal of Travel & Tourism Marketing ,21(4):41-67 (2006).

[10] Schumacker R.E. & Lomax R.G., “A Beginners Guide To Structural Equation Modeling”, Routledge, New York (2010).

## Kent Bilgi Sistemleri

Saye Nihan Çabuk<sup>1</sup>

1 Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

sncabuk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Kent Bilgi Sistemleri (KBS), bir kente ait grafik ve grafik olmayan verilerin temin edilmesi ve uygun bir mekânsal bilgi sistemi ortamında güncellenerek yönetilmesi suretiyle kent yönetimi ve kentli hizmetlerinin sunumunda etkili çözümler sunan, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli bir sistemdir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, kullanımı kolay, etkili ve mekânsal veri temini, paylaşımı ve değişiminde gerekli olan ulusal standartları belirlemeye yönelik geliştirilen Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Projesi (TUCBS) ile uyumlu ulusal KBS çerçevesi oluşturmak konusunda bir proje yürütmektedir. Bu bildiri, bahsi geçen proje irdelenerek KBS'nin kentsel hizmetlerin etkili ve kolay biçimde yerine getirilmesinde üstlendiği rol tartışılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Kent Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Projesi.

## Urban Information Systems

**Abstract:** Urban Information Systems (UIS) is a Geographical Information Systems (GIS) aided system, which provide efficient solutions for city management and performance of urban services, through gathering, updating and managing graphical and nongraphical urban data. General Directorate of Geographical Information Systems of Ministry of Environment and Urbanism has performed a project for the development of national UIS framework, which is supposed to be practicable, efficient and compatible with Turkish National Geographical Information Systems Project (TUCBS) that is aimed at the determination of national standards for obtaining, sharing and exchanging spatial data. This paper discusses UIS's role for providing efficient and practicable urban services through evaluating mentioned project.

**Keywords:** Urban Information Systems, Geographical Information Systems, Turkish National Geographical Information Systems.

### 1. Giriş

Günlük ihtiyaçlardan bilimsel araştırmalara kadar pek çok alanda gerçekleştirilen faaliyetlerin büyük ölçüde mekânsal verilerin kullanımıyla ilişkili olması, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisinin büyük bir hızla gelişmesine olanak sağlamaktadır. CBS'nin öneminin artması ve çok sayıda disiplinin bu teknolojiye istifa etmeye başlamasıyla uygulama çeşitliliği de artmıştır [7]. Bu bağlamda, ülkemizde, gerek bilgi teknolojilerinin, gerekse CBS teknolojilerinin kullanımının yaygınlaştırılması ve bu alanda ihtiyaç duyulan birtakım standartların oluşturulmasına yönelik ilk sistemli çalışmalar, bilgi toplumuna geçiş süreci ile birlikte başlamıştır [9]. Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı - TUE-NA (1999), e-Türkiye Girişimi Eylem Planı (2000), e-Dönüşüm Türkiye Projesi Kısa Dönem Eylem Planı (2003-2004), 2005 Eylem Planı ile Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı (2006-2010) bilgi toplumu politika alanına yönelik hazırlanan önemli politika belgeleridir [1]. Bu politika belgeleriyle tanımlanan eylemlerden bir kısmı mekân-

sal verilerle ilişkilidir. Özellikle mekânsal verinin temini, kullanımı, paylaşımı ve değişimindeki ihtiyaç ve gereklilikleri ele alarak ulusal bir CBS altyapısının oluşturulmasına yönelik geliştirilen Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri (TUCBS) projesi, birçok farklı kamu kurumunda çalışan personelin gerçekleştirdiği uygulamalar, kurumlar arası veri/bilgi paylaşımı ve vatandaşların tanımlanan yetkiler dâhilinde bu verilere/bilgilere ulaşımı açısından son derece önemlidir. Tapu ve Kadastro Bilgi Sistemi (TAKBİS), Orman ve Su İşleri Bakanlığı bünyesindeki CBS veritabanı ve Geoportal uygulaması ve belediyeler tarafından sağlanan KBS hizmetleri ülkemizde kamu düzeyinde sağlanan ulusal CBS uygulamaları arasında sayılabilir.

Bunlar içinde yer alan KBS, vatandaşlar tarafından kullanımı diğer kamu kurumlarındaki CBS destekli bilgi sistemlerine kıyasla daha yaygın bir mekânsal bilgi sistemidir. Bahsedilen yaygınlığın temel nedeni, belediye-vatandaş etkileşiminin oldukça yüksek düzeyde gerçekleşmesidir. Talep edilen hizmet veya bilgilerin büyük kısmı

ise ya doğrudan ya da dolaylı olarak mekânsal verilerin kullanımıyla ilgilidir. Bu bağlamda, söz konusu hizmet ya da bilginin belediyelerin KBS uygulamaları vasıtasıyla elde edilmesi sadece belediye çalışanları açısından değil, aynı zamanda vatandaşlar açısından da önemlidir.

Bu noktadan hareketle, yerel yönetimler tarafından oluşturulacak KBS çerçevesine ait asgari gerekliliklerin ne olacağı, kullanılan verilerle ilgili pek çok standart, menü içerikleri, bu konudaki idari ve teknik gereklilikler vb., sunulan hizmetlerin etkililiği açısından önem kazanmaktadır. Hatta günümüzde yaygın olarak belediyelerin web sayfalarında e-belediye uygulamaları altında sunulan tahsilat ve çevre/temizlik işlerine yönelik bilgi sorgulamaları bazı kesimlerce KBS'nin bir parçası kabul edilirken, bazı uzmanlar tarafından ayrı bir başlık altında değerlendirilmektedir. CBS'nin sözel ve grafik verileri aynı platformda entegre edebilen bir araç olması, KBS'yi, yönetsel olanlar da dahil olmak üzere belediyelerde gerçekleştirilen birçok faaliyeti bütüncül olarak aynı platformda yöneten, ilişkilendiren ve sunan potansiyel bir çözüm haline dönüştürmektedir.

Bu ihtiyaçların karşılanması amacıyla, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, kullanımı kolay, etkili ve mekânsal veri temini, paylaşımı ve değişiminde gerekli olan ulusal standartları belirlemeye yönelik geliştirilen TUCBS ile uyumlu bir ulusal KBS çerçevesi oluşturmak konusunda bir proje başlatmıştır. Bu bildiri de, kullanımı en yaygın mekânsal bilgi sistemlerinden biri olması beklenen KBS'ye yönelik gelişimlerin incelenmesi amacıyla, bahsi geçen proje irdelenerek, KBS'nin kentsel hizmetlerin etkili ve kolay biçimde yerine getirilmesinde üstlendiği rol tartışılacaktır.

## 2. Kent Bilgi Sistemi (KBS)

### 2.1 KBS'nin Tanımı ve CBS İlişkisi

Kent bilgisi, kentin coğrafi özelliklerinden sosyo-ekonomik niteliklerine, altyapı sistemlerinden üstyapı öğelerine, güvenlikle ilgili bilgilerden ulaşım sistemlerine, eğitimden donatılarına ve sağlık tesislerine kadar kent hayatındaki tüm bilgileri kapsamaktadır. Farklı kurumlarca toplanan, saklanan, paylaşılan veriler ve bu veriler kullanılarak kamuya sunulan hizmetler kent bilgisiyle doğrudan ilişkilidir [17]. Bahsi geçen kent bilgisi, bir kentin planlanması, yönetimi ve hizmetlerin sürekliliğinin sağlanması için hayati öneme sahiptir. Verinin/bilginin mekânsal niteliği ve karmaşıklığı kent için sağlanan hizmetlerin planlanması, yönetimi, sürdürülmesi ve sunumunda CBS'yi kaçınılmaz bir araç haline ge-

tirmektedir.

Bu çerçeveden hareketle KBS, yerel yönetimlerce kentlerin planlanması, yönetilmesi ve kentlilerin söz konusu hizmetlere daha kolay erişmesine yönelik özelleştirilmiş bir CBS uygulaması olarak tanımlanmaktadır. Benzer şekilde Pektaş (2009), CBS'nin, kentlerin planlanması, planların uygulanması, kentli ve taşınmazların coğrafi olarak izlenmesi gibi alanlarda etkin şekilde kullanılan bir araç haline geldiğini ve kent bazına indirildiğinde KBS çatısı altında yerini aldığını belirtmektedir [18].

Bir başka tanımda KBS, kentsel faaliyetlerin yerine getirilmesinde optimum-karar verebilmek için ihtiyaç duyulan planlama, altyapı, mühendislik, temel hizmetler ve yönetsel bilgileri hızlı ve sağlıklı bir şekilde irdelemek amacıyla oluşturulan, konumsal bilgi sistemlerinden biri olarak ifade edilmektedir [19]. Coğrafi Tabanlı İl-Kent Yönetim ve Bilgi Sistemi Teknik Kılavuzu (2007)'nda da ortak bir CBS/KBS tanımı yapılarak, KBS, CBS'nin bir alt bileşeni olarak tarif edilmiştir. KBS bir ilin kent merkezine hitap etmektedir [2]. Belediyeler ve İl Özel İdarelerinin Kuracakları Kent Bilgi Sistemleri Hakkında Mevzuat Raporu (2012)'na göre de KBS, CBS'nin kent bazında uygulanması olarak tarif edilmektedir [3].

Farklı uzmanlar ve kurumlarca yapılan tanımlardan da anlaşılacağı gibi CBS genel bir çerçeve olup, yapılan uygulamanın niteliğine göre alt bileşenlere ayrılmakta ve isimlendirilmektedir. KBS, kent içinde gerçekleştirilen faaliyetlerin daha etkili, doğru ve nitelikli olarak yerine getirilmesinde kullanılan bir araçtır. Kent içinde gerçekleştirilen temel hizmetler göz önüne alındığında ise yerel yönetimlerin, KBS için merkezi bir yapı oluşturacak nitelikte oldukları görülmektedir. Bu nedenle belediyeler, KBS kullanımında ilk sırayı almaktadırlar. KBS; kentin tüm haritaları, mülkiyet bilgileri, imar planları, altyapı bilgileri, bina, işyeri, konut envanterleri, yerel vergi kayıtları gibi yönetime destek olacak bütün bilgileri içinde tutmakta ve böylece tüm belediye faaliyetlerinin bilgisayar ortamı üzerinden yapılmasını sağlamaktadır [8, 10].

Tanımlar, ihtiyaçlar ve CBS'nin sunduğu imkânlar göz önüne alındığında, KBS'yi temelde 3 arayüzden oluşacak şekilde ve tüm belediye faaliyetlerinin tek bir platformda entegre edildiği bir araç olarak görmek yanlış olmayacaktır (Şekil 1). Bu arayüzlerden ilki, belediyelerde farklı birimler tarafından yürütülen, çoğu doğrudan mekânsal verilerle ilgili olan, geri kalan kısmının tamamına yakını ise mekânsal verilerle

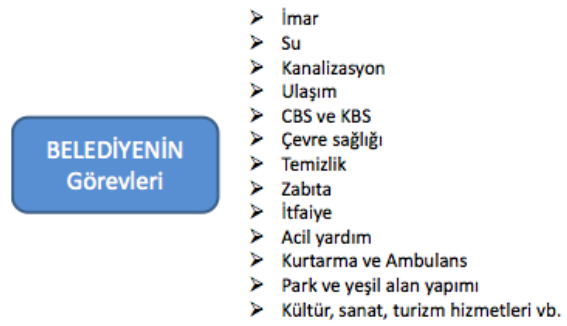
ilişkilendirilebilen uygulamalardır. Bu uygulamalarda görev alan personelin belirlenen standartlar dâhilinde gerekli işlemleri ve kayıtları KBS ortamında oluşturması önemlidir. Başka bir deyişle belediyelerde çeşitli işlemlerde kullanılmakta olan yazılım ve donanımların KBS ile entegrasyonu sağlanmalıdır. Aynı platformda entegre edilen ve ilişkilendirilen farklı birim uygulamaları belediyelerin farklı birimleri arasında güçlü bir koordinasyon kurulmasını sağlayacaktır. İkinci arayüz ise kentte gerçekleştirilen diğer hizmet ve faaliyetlerde söz sahibi olan diğer paydaşlarla gerekli veri paylaşımının yapılabileceği platformdur. Belediye hizmetleri gerçekleştirilirken, farklı kurumların oluşturduğu verilere sıklıkla ihtiyaç duyulabilmektedir. Benzer şekilde diğer kurumlar da gerçekleştirecekleri planlama ve uygulamalarda belediyelerce üretilen verilere veya tutulan kayıtlara ihtiyaç duymaktadır. Aynı durum farklı belediyeler arasında da söz konusudur. İkinci arayüz ile belirlenen standartlar ve yetkiler dâhilinde ortak bir platformdan veri paylaşımı yapmak hizmetlerin etkinliği ile zaman, işgücü ve para kayıplarının önlenmesinde faydalı olacaktır. Son arayüz ise belediyelerin hizmetlerinden yararlanan ve etkilenen temel grup olan vatandaşlardır. Vatandaşların belediyelerden aldıkları hizmetleri daha hızlı ve kolay temin edebilecekleri KBS arayüzünün bulunması günümüzde kaçınılmaz bir gerekliliktir. KBS platformu vatandaşlara aynı zamanda belediye uygulamaları ve kentle ilgili bilgilere de erişim imkânı sağlamalıdır.



Şekil 1. KBS paydaşları

## 2.2 Yerel Yönetimler ve KBS

KBS'nin kente ait çok geniş kapsamlı verileri içermesi ve yapılandırması, kent yönetiminin mümkün olduğunca akılcı yapılabilmesini sağlamaktadır. Kentin planlanması ve planların uygulanması, birçok mühendislik, ulaşım, temizlik, çevre sağlığı vb. hizmetlerin belediyeler tarafından verilmesi, KBS'nin belediyelerin sorumluluğunda olan bir araç olması gerektiğini göstermektedir. Nitekim 5393 sayılı Belediye Kanunu'na göre, CBS ve KBS kurma görevi belediyelere verilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Belediyelerin başlıca görevleri

Belediyelerdeki en temel faaliyetlerden biri olan planlama, belediye tarafından farklı birimler tarafından gerçekleştirilen neredeyse tüm hizmetler için de önemli bir girdi verisidir. Örneğin, altyapı planlaması ve uygulamaları, ulaşım, fen işleri, park ve bahçe hizmetleri, inşaat-ruhsat işlemleri, kamulaştırma, emlak vergisi tahsisleri, çevre sağlığı ve temizlik vb. birçok faaliyet planlama verilerine dayalı olarak gerçekleştirilir ya da takip edilir. Benzer şekilde farklı birimlerde yürütülen faaliyetler sonucu ortaya çıkan veriler ve uygulamalar da planlama hizmetleri için önemli girdiler teşkil ederler. İlk bakışta, bahsi geçen mekânsal veriye dayalı yukarıdaki hizmetlerle ilgisi veya koordinasyonu olmadığı düşünülen kültür, sanat ve eğitim ile ilgili faaliyetler bile aslında pek çok aşamada kentteki mekânsal verilerle ilişkilidir. Örneğin, kültür ve eğitim hizmetlerinin planlanmasında ve uygulanmasında tercih edilecek bölgelerin, faaliyet tiplerinin ve faaliyet zamanının seçiminde kente ve kentliye ait birçok veri/bilgi hayati öneme sahiptir. Kısacası, belediyeler tarafından yürütülen tüm hizmetler ve birimler arası koordinasyonun sağlanması hizmetlerin etkili, doğru ve zamanında gerçekleştirilebilmesi için önemlidir. Bu açıdan KBS önemli bir araç haline gelmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. KBS'nin kullanımı

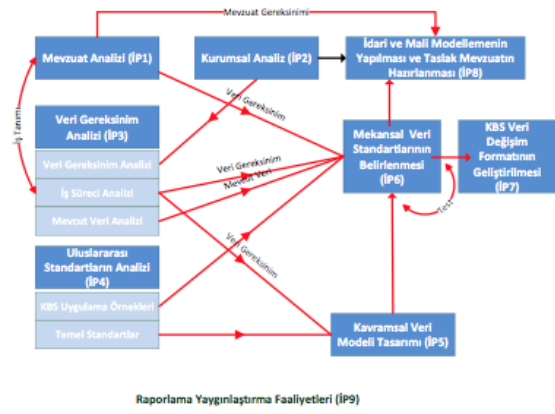
Şekil 1 ve Şekil 3'te gösterildiği gibi, belediyenin verilerinden ve faaliyetlerinden etkilenen diğer kurumlar için de uygun yetkiler dahilinde verilere ve planlara ulaşmak son derece hayatidir. Vatandaşlar cephesinde KBS, belediye ile olan ilişkileri hızlandıran ve kolaylaştıran, kente ait güncel ve doğru bilgi edinmeyi sağlayan faydalı bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. İmar planlarına, plan notlarına, halihazır kent haritalarına, inşaat-ruhsat durumuna, vergi borçlarına, altyapıya, çevre ve temizlik uygulamalarına yönelik sorgulamaların; kentteki ulaşım, park ve rekreasyon alanları, kültür ve sanat faaliyetleri gibi bilgilere erişimin web sayfaları üzerinden yapılabilmesi sadece vatandaşlar için değil, belediye çalışanları için de büyük kolaylıklar sağlayabilecek çözümlerdir.

Buna rağmen belediyelerdeki hizmetlerin niteliği ve niceliği itibarıyla KBS kurulmasına yönelik bazı sorunlar söz konusudur. Öncelikle CBS konusunda deneyimli ve nitelikli personel yetersizliği bu sorunların başında gelmektedir. Belediyelerdeki altyapının yetersiz olması, veri temini, saklanması ve güncellenmesi konusundaki sorunlar ve belediyelerdeki farklı birimler arasındaki koordinasyon eksikliği bunlar arasında sayılabilir.

Sonuç olarak, doğru, ihtiyaçları karşılayacak kapasitede ve standartlarda, nitelikli personelin sorumluluğunda kurulan ve işletilen bir KBS, tüm belediye hizmetlerinin etkili şekilde yerine getirilmesi ve belediye ile paydaşları arasındaki ilişkilerin verimli şekilde sürdürülmesinde önemli bir role sahiptir.

### 2.3 Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi (KBİSS) Projesi

KBİSS projesinin temellerinin aslında e-devlet olma yolunda atılan adımlarla başladığını söylemek yanlış olmayacaktır. Çünkü KBS için de önemli bir girdi teşkil eden TUCBS projesi, e-Dönüşüm Türkiye kapsamında başlatılmıştır. TUCBS; tüm yerel, bölgesel ve ulusal nitelikli coğrafi bilgi sistemlerinin birbirleriyle bilgisayar ağları üzerinden veri paylaşabildiği ve sade vatandaşlara dahil her düzeyde kullanıcının kullanabildiği, TUCBS altyapısına uygun coğrafi bilgi sistemidir. Bu proje ile KBS uygulamalarının veri standart ilke ve esaslarına uygun olarak gerçekleşmesini sağlamak amacıyla ülke düzeyinde KBS mekânsal veri standartlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Proje, pilot amaçlı veri/bilgi kullanımı ve analizi gerçekleştirilecek 11 adet paydaşın da katılımı ile toplam 2 faz (analiz ve modelleme) ve 9 iş paketinden meydana gelecek şekilde yapılandırılmıştır. Şekil 4'te iş paketleri ve ilişkilerinin gösterildiği proje yaşam döngüsü gösterilmektedir.



Şekil 4. KBS Projesi yaşam döngüsü [12]

Mevzuat analizi iş paketinde (IP1), Türkiye'deki yasal altyapıda yerel yönetimlere yönelik KBS hizmetlerini ilgilendiren mevzuat hükümlerinin tespiti ve irdelenmesi amaçlanmıştır. Böylelikle, KBS için gerekli standartların geliştirilmesinde mevzuat taleplerini karşılayacak çözümlerin üretilmesi yanında, aynı zamanda mevcut KBS uygulamalarının gerçekleştirilmesinde mevzuata uymayan işlerin de tespit edilerek gerekli yasal düzenlemelerin öngörülmesi hedeflenmiştir [5]. 2. iş paketi olan kurumsal analizde, yerel idarelerde KBS potansiyeli, kurulumu ve işletim düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır [6]. Veri ve kullanıcı gereksinimi analizi (IP3) kapsamında, KBS ile yönetilen/yönetilmesi gereken girdi, ara ve çıktı verilerin analizinin yapılması ve kurumsal/bireysel kullanım ihtiyaçlarının belirlenmesine yönelik olarak yerel yönetimler ve altyapı kuruluşlarında yapılacak alan çalışmasında birimlerin iş süreci analizi yapılmıştır. Uluslararası standartların analizi (IP4) sürecinde, uluslararası düzeydeki KBS için altlık temel standartlar (INSPIRE, ISO/TC211, OGC) ve gelişmiş ülkelerdeki KBS uygulamaları analiz edilmiştir [17]. Bu süreçleri, kavramsal model bileşenleri, metaveri uygulama esasları, uygulama şeması ve veri kataloğu kurallarının belirlendiği kavramsal veri modeli tasarımı (IP5); mekansal veri standartlarının belirlenmesi (IP6), veri değişim formatlarının geliştirilmesi (IP7) ve idari ve mali modelleme (IP8) izlemiştir. Raporlama ve yaygınlaştırma faaliyetleri (IP9) kapsamında ise, çeşitli toplantı ve çalıştaylar düzenlenmiş, gerekli bilgilendirme ve duyuruların yapılacağı bir web sayfası oluşturulmuştur.

### 2.4 KBİSS Projesi Paydaşlarının KBS Uygu-



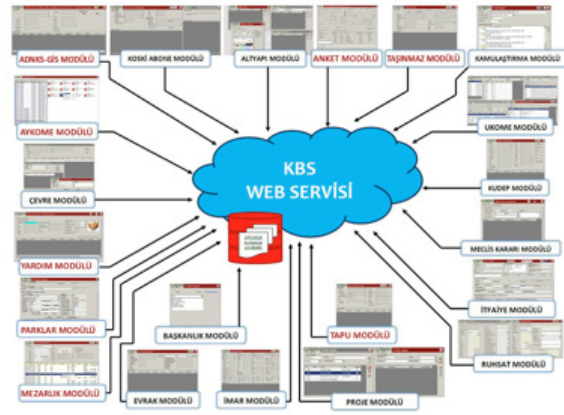
## İsmleri: Konya Büyükşehir Belediyesi KBS

Konya Büyükşehir Belediyesi KBS'sinin oluşturulmasına yönelik ilk planlı çalışmalar 2004 yılında şehir genelinde tüm kurumların yer aldığı CBS Koordinasyon Kurulu'nun oluşturulması ile başlamıştır. Yapılan toplantı ve değerlendirmelerde mevcut eksiklikler tespit edilerek ihtiyaçlar belirlenmiştir. İyi bir kent yönetimi için kente ait tüm bilgilerin bilinmesi gerekliliğine vurgu yapılarak, Konya iline ait mevcut grafik verilerin (İmar planı, kadastro, altyapı haritaları, tapu bilgileri, demografik veriler, çevre kirliliği ve inşaat ruhsat bilgileri vb.) güncellenerek tek bir veritabanında tanımlanması ve eksik verilerin (bina envanteri, kentsel jeoloji haritası, zemin sıvılaşma haritası, yükseklik haritaları, afet yönetimi ilişkin veriler vb.) temin edilerek sisteme entegre edilmesi suretiyle bir KBS kurulması gerektiğine karar verilmiştir. Konya KBS'nin başlıca kuruluş amaçları aşağıdaki gibi özetlenmektedir [13]:

- Tüm verilerin tek bir veritabanında tanımlanmasını sağlamak,
- Belediye hizmetlerinin verilere ve analizlere dayalı şekilde planlanmasını, uygulanmasını ve takip edilmesini sağlamak,
- Alan kullanım ve yönetim kararlarını doğru ve akılcı verebilmek,
- CBS destekli kültür envanteri oluşturmak,
- Etkili bir acil durum yönetimi sağlamak,
- Diğer kurumlarla etkili işbirlikleri oluşturmak.

Bu amaçla, 2006 yılından itibaren resmi olarak Kent Bilgi Sistemi Şube Müdürlüğü bünyesinde KBS çalışmaları başlatılmıştır. Süreç boyunca yapılan araştırma ve çalışmalarda çeşitli sorunlar tespit edilmiştir. Bunlar arasında, farklı belediyeler ve kurumların KBS konusundaki eksik/hatalı yaklaşımları, nitelikli personel konusunda yaşanan yetersizlikler, yazılım ve teknoloji konusundaki uyum sorunları, CBS'nin yeterince tanınmaması ve birçok kurumun uygulamalarında CBS'den yararlanmıyor olması, ulusal bir CBS ve standartlar konusundaki eksik ve yetersizlikler sayılabilir.

KBS Şube Müdürlüğü, CBS analizleri, veritabanı yönetimi ve yazılım geliştirme konularında yaptığı çalışmalarla hem kullanıcılardan gelen yazılım ve analiz isteklerine cevap vermekte, hem de farklı resmi kurumlara CBS tabanlı çözümler sunmaktadır. Konya KBS platformu temelde servis portalına dayalı olarak veri alış-veriş hizmetini sunmaktadır. Bu portal yapısı içerisinde KBS uygulamasını kullanan kullanıcılara uygulama modülleri gerekli yetkilendirmeler ile web servisi aracılığı ile gelmektedir. Yazılım portal yapısı dahilinde bütün veri alış-verişi web servisleri aracılığı ile sağlanmaktadır [13]. Şekil 5'te Konya KBS web servisi yapısı verilmiştir.

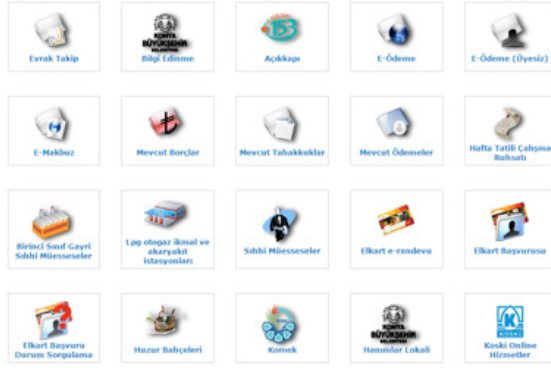


Şekil 5. Konya KBS web servisi yapısı [14]

Konya Büyükşehir Belediyesi web sayfası üzerinde yer alan KBS ve e-Belediye menüleri, vatandaşların belli başlı belediye hizmetlerine erişmelerine olanak vermektedir. KBS menüsü altında yer alan Kent Rehberi, detaylı bir kent haritasına, nazım imar planına, farklı tarihlerdeki uydu görüntülerine, ulaşım ve trafik bilgilerine, inşaat ruhsat bilgilerine, park ve bahçe bilgilerine, istatistiksel sonuçlara vb. erişimlere ve çeşitli sorgulamalar yapabilmesine olanak sağlamaktadır (Şekil 6). E-belediye menüsünden ise evrak takibinin yapılabilmesi, ödeme ve başvuru işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi mümkündür (Şekil 7).



Şekil 6. Konya kent rehberi menüsü [15]



Şekil 7. Konya KBS e-belediye menüsü [16]

Bunların yanı sıra Konya Büyükşehir Belediyesi web sayfasında belediye tarafından sağlanan birçok hizmete ve işleme erişebilme imkânı bulunmaktadır.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Kent sınırları içinde verilerin hizmetlerin önemli bir kısmının belediyelerce karşılanması, vatandaş-belediye etkileşimin yüksek düzeyde gerçekleşmesi ve belediyeler ile farklı kurumlar arasındaki haberleşme ve veri trafiği düşünüldüğünde, CBS'nin kent bazındaki uygulaması olan KBS'ye yönelik standartların biran önce oluşturulması gerekliliği daha iyi anlaşılmaktadır.

Bu çerçevede, KBSİSS çalışması kapsamında model bazlı yaklaşım metodolojisi çerçevesinde 10 temel veri teması için birlikte çalışabilir coğrafi veri değişim formatı (GML formatında) üretilmiştir. Bu sayede yerelden ulusal düzeye farklı kurumlar KBS uygulamaları ile mekânsal verilere ulaşarak veri ihtiyaçlarını karşılayabilecektir [17].

Ancak bugünkü durum itibari ile TUCBS ile uyumlu şekilde yürütülen KBSİSS projesinde uygulamaya yönelik birçok eksik olduğu görülmektedir. Bunların başında veri standartları olduğu düşünülmekle birlikte, arka planda kalan en büyük eksiklik CBS konusunda nitelikli personelin yetiştirilmesi ve istihdamıdır. Güney vd. (2013) ise, önemli eksiklerden bir diğerinin yerel yönetimlerin gereksinimlerinin yanı sıra kent kavramsal ve sosyo-ekonomik yapılarının da incelenmemesi olduğunu bildirmektedir Kentlerin yönetim politikaları, stratejileri, modelleri, planlamaları farklı olacağından çağdaş mekansal bilgi sistemi anlayışında yalnız ortak standartların kullanılmasının çözüm olmayacağına anlaşılmıştır [11].

Eksikliklerin giderilerek farklı kent ihtiyaç ve dinamiklerine uygun şekilde yapılandırılacak esneklikte bir KBS tanımının yapılması önemlidir. Böyle bir yapılanmanın gerçekleştirilmesi belediyelerin kendi içinde, farklı kurumlarla ve vatandaşla olan ilişkilerinin daha doğru, hızlı ve etkili şekilde gerçekleştirilebilmesine olanak sağlayacaktır.

### 5. Kaynaklar

- [1] Anonim1, “2014-2018 Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı (Taslak)”, Kalkınma Bakanlığı (2014).
- [2] Anonim2, “Coğrafi Tabanlı İl-Kent Yönetim ve Bilgi Sistemi Teknik Kılavuzu”, İçişleri Bakanlığı Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı (2007).
- [3] Anonim3, “Belediyeler ve İl Özel İdarelerinin Kuracakları Kent Bilgi Sistemleri Hakkında Mevzuat Raporu”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü (2012).
- [4] Anonim4, “Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemi Oluşturulması İçin Ön Çalışma Raporu, Eylem 47”, Tapu ve Kadastro Genel Müdürlüğü (2005).
- [5] Anonim5, “Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-1: Mevzuat Analiz Raporu”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü (2012).
- [6] Anonim6, “Kent Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: İP-2: Kurumsal Analiz Raporu”, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü (2011).
- [7] Aras, İ., Yıldız, F., “İnternet Tabanlı CBS'nin Sivil ve Askerî Amaçlı Acil Durum Uygulamalarında Kullanılmasında Yeni Bir Yaklaşım”, Harita Dergisi, 145: 38-51 (2011).
- [8] Beaumont, J.R., “The value of information: a personal commentary with regard to government databases, Environment and Planning, A 24, 171-180 (1992).
- [9] Çabuk, S.N., “CBS'de Proje Planlama ve CBS'nin Ülkemizdeki Gelişimi Bilgisayar Destekli Harita Yapımı ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temelleri”, İçinde: Bilgisayar Destekli Harita Yapımı ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinin Temelleri 1. Kitap (Editör: (2014)., Editör: Saffet Erdogan), Uyum Ajans, (2014).
- [10] Ercan, T., Komesli, M., “Kent Bilgi Sistemlerindeki Veritabanı Farklılıklarının İyileştirilmesi”, Journal of Yasar University, 3(9): 1081-1092 (2008).
- [11] Güney, C., Doğru, A.Ö., Başaraner, M., Çelik, R.N., Uluğtekin, N., “TUCBS'ye Giden Yolun Neresindeyiz? Türkiye Ulusal Mekansal Veri Altyapısı İçin Nasıl Devam Etmeliyiz?”, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara, 2013.
- [12] http-1: <http://www.csb.gov.tr/projel->

- er/kbs/index.php?Sayfa=sayfa&Tur=web-menu&Id=9618 (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [13] http-2: <http://www.konya.bel.tr/> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [14] http-3: <http://www.konya.bel.tr/sayfadetay.php?sayfaID=105> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [15] http-4: <http://kentrehberi.konya.bel.tr/mapviewer/maplink/kbb/harita.jsp> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [16] http-5: <http://www.konya.bel.tr/ebelediye.php> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [17] Köksoy, E., Kavşut, A., Bayar, D.Y., “Kent Bilgi Sistemi Standartları”, TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, Ankara, 2013.
- [18] Pektaş, E.K., “Coğrafi ve Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları ve Afyonkarahisar İli rneği”, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 11 (2): 241-260 (2009).
- [19] Yomralioğlu, T., “Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel Kavramlar ve Uygulamalar”, 5.Baskı (2009), s.480, ISBN 975-97369-0-X, Akademi Kitapevi, İstanbul. (2000).

## Akıllı Şebekeler

Mehmet TÜMAY1, Taner TOPAL2

1 Çankırı Karatekin Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Çankırı

2 Kırıkkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale

mtumay@karatekin.edu.tr, ttopal@kku.edu.tr

**Özet:** Günümüzde elektrik enerjisi üretim, iletim ve dağıtım teknolojilerinde bilişim teknolojilerinin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Akıllı şebekeler olarak isimlendirilen sistemler geleneksel yöntemlerin tıkandığı noktalarda üretici ve tüketiciye kolaylıklar sağlayabilmektedir. Kullanılan donanım elemanları ve yapılacak yazılımlar yardımıyla iki yönlü iletişim sağlayan bu sistemler üzerinde yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Bu çalışmada akıllı şebekeler donanım ve yazılım yapısı hakkında bilgiler verilip ülkemizde yapılabilecek çalışmalar hakkında geleceğe yönelik düşüncelere yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Akıllı Şebekeler, genetik algoritma

### Smart Grids

**Abstract:** Nowadays, the widespread use of information technologies in electricity production, transmission and distribution technology. System called smart grids can provide manufacturers and consumers to easily clog the point where the conventional method. The studies on these systems provide two-way with the help of hardware and software components to be used in communication is increasing day by day. In this study, the ideas for the future smart grid places about the work that can be done in our country have been given information about the structure of hardware and software.

**Keywords:** Smart Grids, genetic algorithm

#### 1. Giriş

Artan dünya nüfusu ve endüstriyel büyümeler elektriğe olan talebi arttırmaktadır. Fosil yakıtlardan elde edilen elektrik enerjisi çevresel kirlilik kaygılarını arttırmaktadır. Konutlarda ve sanayide kullanılan elektriğin üretimi için alternatif enerji kaynaklarına yönelim vardır. Elektrik enerjisi elde etmek için rüzgâr ve güneş enerjileri alternatif enerji kaynakları olarak günümüzde kullanılan kaynaklar arasındadır. Alternatif enerji kaynaklarından elde edilen elektrik enerjisi elektrik şebekesine bağlantısız sistemlerde kullanılabildiği gibi şebeke bağlantılı sistemler de bulunmaktadır [1-2]. Akıllı şebeke olarak isimlendirilen bu sistemler elektrik ihtiyacının bir kısmını kendi üretmekte, yoğun kullanımın olmadığı zamanlarda elektrik enerjisini depolayabilmekte ve yer geldiğinde bu enerjiyi sisteme satabilmektedir[3].

“Elektrik şebekesindeki tüm noktaların uyanık, tepkili, adaptif, maliyet açısından uygun, çevre ile dost, eş-zamanlı, esnek, kuvvetli ve her sistemle bağlanabilen bir yapıda olması AKILLI ŞEBEKE yapısını oluşturmaktadır”[4].

Akıllı şebeke teknolojilerindeki son gelişmelerin yanı sıra akıllı sayaçların da artarak yaygınlaştırılması ile modern akıllı bina ortamlarında

elektrik kullanımı, her an tespit edilebilir hale gelmiştir. Böylece, elektrik şirketleri yoğun zamanı göz önünde bulundurarak farklı zaman aralığında farklı elektrik fiyatı uygulayabilmektedir. Akıllı binalar için akıllı metre ve elektriğin gerçek zamanlı fiyatlandırmasını benimseyerek güç tüketimi zamanlama algoritmaları üzerinde çalışılmaktadır. Bu algoritmalar dinamik elektrik fiyatlarının değişimine göre her elektrik cihazının güç modunu değiştirmekte ve elektrik kullanımını, gerçek zamanlı görev çizelgeleme problemi olarak ele alarak, üstel zaman karmaşıklığına sahip bir arama problemini olan bu problemi çözmeye çalışmaktadır.

#### 2. Akıllı Şebekeler

Akıllı Şebekeler, geleneksel elektrik dağıtım sistemlerinin ürettiği enerjinin verimli, güvenilir biçimde tüketimi için üreticiyle tüketici arasında iletişim yeteneğine sahip olan yapılarıdır. Akıllı Şebeke verimli, sürdürülebilir, ekonomik ve güvenilir elektrik sağlanması için ona bağlı olan kullanıcıların - üreticilerin, tüketicilerin ve hem üretip hem tüketenlerin - hareketlerinin akıllıca bütünleştiği elektrik ağıdır [5].







IEC 61850 yapısında tanımlanan akıllı cihazlar (IED Intelligent Electronic Device) hızlı ve dijital haberleşme sağlamaktadır ve IP tabanlı adresleri vardır. İletilen mesajın içinde MAC(Media access control) adresi yer alır. Bu hangi cihazın bu mesajı alacağını belirler. Bu mesajlaşma açma, kapama, bekletme ve izin verme işlemlerini yapmakta kullanılır. Bilgi gönderimi ve alımı ethernet anahtarıyla yapılmaktadır.

Relay1/XCBR1\$ST\$Loc\$stVal	
Veri bileşeni	Veri anlamı
Relay1	Mantıksal Cihaz
XCBR1	Mantıksal Düğüm noktası
ST	Fonksiyonel Kısıt
Loc	Veri
stVal	Verinin özelliği

Tablo 1. IEC 61850 de kullanılan örnek bir veri

Akıllı soket bir cihaz ve elektrik prizi arasına yerleştirilir ve cihazın elektrik kullanım bilgilerini izler; aynı zamanda akıllı ölçer ile iletişim kurmak yeteneği vardır ve cihazın elektrik durumunu kontrol eder. Yakın zamanda Ev alan ağı (HAN) üzerinden akıllı cihazlar için standart iletişim protokolleri oluşturulmuştur, akıllı ev aletleri kendilerini akıllı sayaçlar ile iletişim yeteneği geliştirilmektedir ve uzaktan kontrol edilebilirler [10], [11], [12], [13].

Enerji depolama teknolojisi	Bileşenleri
Elektriksel	Süper kapasitör/Ultra kapasitör, Mikro Süperiletken manyetik enerji depolama-SMES, Genis SMES )
Mekaniksel	Yüksek güç volanlar, pompalı hidroelektrik, Sıkıştırılmış hava enerji depolama(CAES)
Kimyasal	Sodyum Sülfür-NaS pilleri, Kükür-asit pilleri, Lityumiyon pilleri, Metal hava pilleri, Nikel kadmiyum-NiCd pilleri, Yakıt hücreleri, Akis Çinko bromür-ZnBr

Tablo 2. Akıllı şebekedeki enerji depolama teknolojileri[15]

## 2.1.2. Yazılım Yönü

Akıllı yazılımlar yardımıyla, önceden belirlenmiş kullanıcı tercihlerine göre elektrik enerjisinin ne zaman tüketileceği belirlenebilir. Bu da elektrik

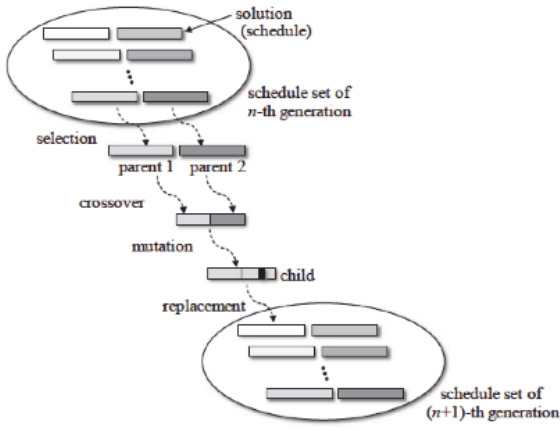
tüketimi ve üretimi üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olan tepe yükleri indirgeyerek iki taraf için de fayda sağlar.

Elektrik kullanımının zamanlama problemini gerçek zamanlı görev zamanlama sorunu olarak bir üstel zaman karmaşıklığı olan bir karmaşık arama problemi olduğu görünür. Sezgisel algoritmalar büyük arama alanı azaltan etkili sezgisel evrim teorisine dayanan ve uygulanabilir zaman bütçe içinde makul bir zamanlama bulabilirler. Bu algoritmalarından biri Genetik Algoritmadır.

Güç tüketimi zamanlama problemi; çoklu-işlemcili sistemlerde gerçek zamanlı görev zamanlama problemine benzer şekilde birden fazla görevi planlayarak onları yürütebilir. Bu problem polinomal olmayan zor bir yapıya sahiptir. Sadece tüm olası kombinasyonlar sıralanarak ve bunları değerlendirilerek sonuca ulaşmak problemin arama alanının karmaşıklığını  $O(2^{MN})$  yapar burada M görevlerin sayısını ve N zaman dilimlerinin numarasıdır.

Örneğin, eğer 23 elektrikli cihazın zamanlamasında zamanlayıcı bir gün içinde her 30 dakikada bir cihazların açık/ kapalı olmasına karar vermesi gerekiyorsa, olası zamanlama  $2^{23} * 24 * 2$  olur ki bu 21104 eder. Son model bilgisayar sistemleri ile bile, bu asgari elektrik ücretlerini bulmak neredeyse imkânsızdır.

Bundan dolayı, makul bir zaman içinde yaklaşık zamanlama programını bulmak için evrimsel hesaplama yöntemini kullanarak büyük arama alanı azaltılabilir. Özellikle, doğal seleksiyon ve popülasyon genetiğine dayalı bir olasılık arama yöntemi olarak genetik algoritmada zamanlamaların belli bir sayısı başlangıçta oluşturulur ve bunların oluşturduğu zamanlamalar başlangıç kümesidir. Zamanlama kümeleri arasında, iki zamanlama seçilir ve daha sonra çaprazlama ve mutasyon işlemleri ile bir zamanlama olarak birleştirilir ve sonra zamanlama kümesi yeni oluşturulan zamanlamayla, eski küme zamanlaması değiştirilerek geliştirilir. Zamanlama kümesi yakınsayana kadar bu işlem tekrarlanır [14].



Şekil 4. Güç zamanlaması için genetik algoritma adımları.

### 3. Enerji Yönetimi

Elektrik üretimindeki kaynakların çeşitliliği ve bunların konumunun farklılığından dolayı dağıtık yapıya sahip olan elektrik enerji sistemleri son zamanlarda yenilenebilir enerji kaynaklarının da serbestlik kazanması ve sisteme dâhil olmasıyla yönetiminin zor olduğu bir yapıya sahiptir. Enterkonnekte çalışması gereken bu yapının yönetimi için elektrik üretim iletim ve dağıtım sistemlerinin ileriye dönük tahminleri de içeren bir anlayış ile yönetilmesinde akıllı şebekelerin önemi daha da artmaktadır.

EPDK'nın yayınladığı elektrik piyasası mevzuatında "Elektrik Dağıtım ve Perakende Satışına İlişkin Hizmet Kalitesi Yönetmeliği" ne göre; elektrik enerjisi elde etmede süreklilik ve kalite bakımından otomatik izleme sistemlerinin hayata geçirilmesi için Bilişim Teknolojileriyle çalışmak gerekmektedir.

Yük Akışı Analizi, Kısa Devre Analizi, Harmonik ve Fliker Analizi, Dinamik Analizler, Topraklama Analizleri, Yalıtım Koordinasyonu Analizleri yapılması gereken analizler arasındadır. Bunlar için durum tahmini yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada akıllı şebekeler tanıtılmış ve akıllı metre ve gelişmekte olan akıllı şebeke ortamlarında akıllı binalar için elektrik zamanlı fiyatlandırmayı kullanmak için kullanılan cihazlar ve algoritmalarından genetik algoritmanın tatbiki ile güç tüketimi zamanlama algoritmasının yapılabilirliği dile getirilmiştir. Bu önerilen zamanlamayla tepe anda güç tüketimini azaltarak güç kullanım eşitsizliklerini hafifletmeye katkı sağlaması

beklenmektedir. Ayrıca zamanla değişen fiyatlara tüketicinin gerçek zamanlı yanıtı dinamik fiyatlandırmaya bağlı başarısında yararlı olacaktır.

Ülkemizde yasal düzenlemeler yapılmakla birlikte, enerji üretim ve nakil hatları güçlendirilirken akıllı ölçüm ve veri iletimi teknolojilerinin eklenerek şebekenin akıllı hale getirilmesi yönünde adımlar atılmasıyla enerji piyasasında değişken koşullar karşısında talep adaptasyonu, kesintileri tahmin etme ve arızaları otomatik giderme, dağıtık enerji üretim merkezlerinin planlaması da akıllı şebekeler sayesinde yapılabilecektir.

### 5. Referanslar

- [1] Ekmekci, F., Tenruh, M., "Elektrik Enerjisi Güneşten Sağlanan Bir İş İstasyonunun Kablo-suz Veri Takibinin Yapılması" 2014 Akademik Bilişim Konferansı, Mersin, (2014).
- [2] Lo, C., Ansari, N., "The Progressive Smart Grid System from Both Power and Communications Aspects", IEEE Communications Surveys & Tutorials, Vol. 14, No. 3,(2012).
- [3] Kıray, V., Şağbansua, L. Topal, T., "Utilization of Energy Storage Systems Charged From Grid in Buildings And Comparison with Solar Systems" Power in Unity: a Whole System Approach, IET Conference on, Page(s): 1 – 27, (2013).
- [4] Massoud, S., Wollenberg, B., "Toward a Smart Grid",IEEE power & energy magazine, oc-tober (2005).
- [5] Ekanayake, J., Liyanegge, K., Jianzhong, W., Yokoyama, A., Jenkins, N., "Smart Grid Technology And Applications", UK, Wiley, 978-0-470-97409-4,(2012).
- [6] Okyay, G., "Akıllı Elektrik Şebekelerinde SIP Protokolünün Kullanımı ",İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi Haziran, (2012).
- [7] KIRMIZIOĞLU, E., "Akıllı Şebeke Stratejileri ve Örnek Projeler", Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesi'nin Geleceği Sempozyumu, (2013).
- [8] İmeryüz, M., "Akıllı Şebekeler ve Verimlilik", 2. Ulusal Enerji Verimliliği Forumu, İstanbul, 13-14 Ocak (2011).
- [9] Dönmez, M. "Akıllı Şebekeler ve Entegrasyon", Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesi'nin Geleceği Sempozyumu, (2013).

- [10] Lien,C., Bai, Y., Chen, H., and Hung,C., “Home Appliance Energy Monitoring And Controlling Based On Power Line Communication,” Proc. Int’l Conf. Consumer Electron., ICCE, pp.1-2., (2009).
- [11] Yi, P., Iwayemi, A., and Zhou, C., “Developing Zigbee Deployment Guideline Under Wifi Interference For Smart Grid Applications” IEEE Trans. Smart Grid, vol.2, no.1, pp.110-120, (2011).
- [12] Han, D., and Lim, J., “Design and Implementation of Smart Home Energy Management Systems Based on ZigBee,” IEEE Trans. Consumer Electron., vol.56, no.3, pp.1417-1425, (2010).
- [13] Gungor, V., Sahin, D., Kocak, T., Ergut, S., Buccella, C., Cecati, C., Hancke, G., “Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards,” IEEE Transactions on Industrial Informatics, vol.7, no.4, pp.529–539, (2011).
- [14] Lee, E., Bahn, H.,” A Genetic Algorithm Based Power Consumption Scheduling in Smart Grid Buildings”, Information Networking, (2014).
- [15] KOCAMAN, B., “Akıllı Şebekeler ve Mikro Şebekelerde Enerji Depolama Teknolojileri” Akıllı Şebekeler ve Türkiye Elektrik Şebekesi’nin Geleceği Sempozyumu, (2013).

# Halk Oyunlarına Katılım ve Öğrenme Sürecine Bilişim Teknolojilerinin Etkisi

Nezir Kızılkaya 1

1 İnönü Üniversitesi,

nezir.kizilkaya@inonu.edu.tr

**Özet:** 21. yüzyıl bilişim teknolojisindeki büyük gelişmeler ile başlamıştır. Bilişim teknolojisindeki gelişmeler, günlük yaşamı ve insanlar arasındaki ilişkileri derinden etkilemiştir. Bu etki eğitim ve öğretim alanındaki tercihler üzerinde değişikliklere yol açmış, eğitim yöntem ve araçlarında sınırsız olanaklar ortaya çıkartmıştır. Bilişim ve web teknolojilerinin sunmuş olduğu zengin görsel olanaklar ve içerik zenginliği eğitim ve öğretim olanaklarını arttırmış, veriye ulaşmada ciddi kolaylıklar sağlamıştır. Teknoloji ile gelen bu olanaklar halk oyunları antrenör ve usta öğretmenleri tarafından da kullanılmaya başlanmış ve bilişim teknolojileri hem çalışmalara katılımı, hem de öğrenme sürecini etkileyen unsurlardan biri haline gelmiştir.

Bu çalışmanın amacı bilişim teknolojilerinin halk oyunları eğitimi ve öğrenme sürecine etkilerini araştırmak, halk oyunları eğitimi için başvuru kaynak ve yöntemleri geliştirmek amacı ile bilişim teknolojilerinin sağladığı olanakları ve uygulamaları incelemektir.

**Anahtar Sözcükler:** Halk Oyunları, Bilişim Teknolojileri, Eğitim

## Folk on the Impact of Participation and Learning Process Information Technology

**Abstract:** 21st century has started with great advances in information technology. Advances in information technology have profoundly affected the daily life and the relationship between people. This effect has led to changes on the preferences in education and training, training methods and tools have emerged with unlimited possibilities. Rich visual features and content richness offered by IT and web technologies have increased educational and training possibilities and provided great easiness to reach the data. These opportunities come with technology began to be used by trainers and masters of folk dances and information technology has become one of the factors affecting both the participation in studies and the learning process.

The purpose in this study is to investigate the effects of information technology tin training and learning folk dances and to examine the possibilities and applications provided by information technology with the aim of developing sources and methods applied for the training of folk dances.

**Keywords:** Folk Dancing, Information Technology, Education

### 1. Giriş

İletişim araçları, enformasyon teknolojileri ve internet erişiminde yaşanan çeşitli gelişmeler, bilgisayarları insanların gündelik yaşamında daha etkin bir araç haline getirmiştir. İnternet erişimi ile her türlü enformasyona ulaşma, gündelik yaşamda bankacılık, sağlık, eğitim gibi hizmetlerden kolayca yararlanma, farklı kimliklerle toplumsal iletişimde bulunma gibi olanaklar gelişmiştir. [7] Hızla yaygınlaşan teknoloji eğitim süreçlerini de oldukça etkilemiş, öğrenme ve öğretme faaliyetlerinin başlıca unsuru haline gelmiştir. Bilişim ve web teknolojilerinin sunmuş olduğu zengin görsel olanaklar ve içerik zenginliği eğitim ve öğretim olanaklarını arttırmış, veriye ulaşmada ciddi kolaylıklar sağlamıştır. Bilişim teknolojilerinin sağladığı bu olanaklar halk oyunlarına katılım ve öğrenme süreçlerini de etkilemiş, eğitimin tüm aşamalarında kullanılabilir hale gelmiştir. Özel-

likle iletişim ve bilgi paylaşma olanaklarının gelişmesi mesafeleri ortadan kaldırarak bütün halk oyuncular arasındaki veri alışverişini üst noktaya taşımıştır. Halk oyuncular bütün yöre, bölge ve türdeki oyun, müzik ve giysiler hakkında detaylı bilgilere kolaylıkla ulaşır hale gelmişler, bilişim teknolojilerinin kazandırdığı olanaklar ile her açıdan donanımlı bir öğrenme süreci için gerekli altyapıya sahip olmuşlardır.

### 2. Yöntem

Bu çalışma gözlem, görüşme ve literatür taraması sonucu doküman analizi içeren nitel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Görüşme yöntemlerinden “Yarı Yapılandırılmış Görüşme” yöntemi kullanılmıştır

### 3. Eğitim ve Bilişim Teknolojileri

Öğretme faaliyetinin amacı bireyin düşünce, davranış ve hareketlerini farklı bir noktaya getirmektir. Çelikkaya'ya göre öğretim, öğrenme olayını gerçekleştirmek için yapılan sistemli anlatım ve beceri kazandırma çalışmalarıdır. [3] Öğrenme ise tekrar ya da yaşantı yoluyla organizmanın davranışlarında oldukça kalıcı değişikliklerdir. [1]

Bilgi ve iletişim teknolojisi öğrenme ortamına temel teşkil etmektedir. Toplumdaki bireylerin yaşam boyu eğitim görmelerinde, bilgi dağarcıklarını ve ufuklarını genişletebilmelerinde, mesleklerine yönelik yeni beceriler kazanmalarında ve uzak kırsal yörelere de eğitim olanaklarının götürülmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin katkıları son derece fazladır. [2] Günümüz dünyasında yaşanan hızlı teknolojik değişim, toplumun tüm kesimlerini derinden etkilediği gibi eğitim ve bilgi dünyasında da kendini her zamankinden daha çok hissettirmiş, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımını da zorunlu kılmıştır. [4] Eğitim sektörü bilişim teknolojileri için aynı zamanda sürekli gelişen, yenilenen sonsuz bir pazar haline dönüşmüş, teknolojinin en yeni unsurlarının kullanıldığı bir alan haline gelmiştir.

Geleceğin başarılı bireyleri, bilgiye ulaşmada teknolojiyi etkin biçimde kullanabilen, problem çözebilen ve kendi kendine öğrenebilen bireyler olacaktır. Bilgi toplumları artık, yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duymaktadır. [6]

### 4. Halk Oyunları ve Bilişim Teknolojileri

Halk oyunları eğitim-öğretim süreci içerisinde çalışmalara katılan bireylerde, ruhsal ve düşünsel davranışların geliştirilmesi, vücudunu ve sağlığını koruması, organizmasını en iyi şekilde kullanması ve toplumsal davranışlar elde etmesi amaçlanır. Öğrenme ve öğretme yöntemleri eğitimci tarafından öğrencilere uygun öğretim malzemeleriyle zenginleştirilerek sunulmalıdır. [5] İşte bu noktada bilişim teknolojilerinin sunduğu olanakların halk oyunlarına katılımı ve öğrenme sürecini destekleyici özellikleri ön plana çıkmaktadır.

Eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini aşağıdaki amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır:

- Toplum, okul, öğretmenler ve öğrenciler arasındaki işbirliğini sağlamak için,
- Öğrenme ortamlarını, eğitimsel yazılımlar ve alternatif kaynaklarla desteklemek için,
- Öğrencileri eğitsel oyunlarla desteklemek ve

böylece eğitimin kalitesini artırmak için,

- Her öğrenciye eğitim hayatı boyunca her türlü bilgi ve iletişim teknolojileri araçları yoluyla bilgi kaynaklarına ulaşma imkanı sağlamak için
- Doğru zamanda ve doğru yerde, doğru bilgi ve iletişim teknolojileri aracı kullanım yeteneğini öğrencilere kazandırmak için,
- Bilgi ve iletişim teknolojisi araçları ile bilgiye ulaşma, problem çözme, bilginin işlenmesi ve sunulması becerilerini öğrencilere kazandırmak için,
- Öğrenciyi pasif öğrenme ortamlarından kurtararak kendi kendine aktif bir şekilde öğrenme yeteneği kazanmasını sağlamak için [2]

Halk oyunu gruplarına dâhil olan bireylere Çavaş, Kışla ve Twining'in bu tespitleri hatırlatılarak, kendi amaçları ve ulaştıkları sonuçlar açısından değerlendirmeleri istenmiş Bilişim teknolojisi araçlarının halkoyunları öğrenme sürecinde kullanım amaçları ile ilişkisi sorulmuş ve büyük ölçüde tespitlere katıldıkları gözlenmiştir. Görüşme yapılan Halay, Horon, Zeybek, Bar, Karşılama ve Kaşıklı Oyunlar kategorilerinde halk oyunları eğitimi veren ve bilişim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan faydalandığına inanan antrenör ve usta öğreticiler ulaştıkları sonuçları da şu şekilde ifade etmişlerdir.

- Öğrenmenin yaygınlaştırılması.
- Öğrenme ortamının zenginleştirilmesi.
- Bilgi paylaşımı.
- Etkin iletişim.
- Etkin araştırma.
- Problem çözme ve karar verme becerilerinin gelişimi.
- Oyuncuların motivasyonu.
- Eğitim ve öğretim süreci içerisinde daha üretken olmak.
- Ders saatleri dışında da öğrenme sürecini devam ettirmek.

Buna göre Halk oyunları öğrenme sürecinde bilişim teknolojilerinden faydalanan bireylerin beklendikleri sonuçlara ulaştıkları söylenebilir. Ayrıca eğitimci ve antrenörlerin öğrenme süreci ile ilgili olarak doğrudan halk oyunları eğitimi ile ilgili buldukları diğer tespitleri de şu şekilde sıralayabiliriz.

1. Örnek gösterme olanağı ortaya çıkmış, oyun, müzik ve kostümler ile ilgili görseller kullanılmaya başlanmıştır. Öğretme faaliyeti içerisinde örnekleme yapılması, daha açıklayıcı bir süreci meydana getirdiğinden başarıya da daha kısa sürede ulaşılmasını sağlamıştır.

2. Önceki yıllarda halkoyunları eğitiminin en zor bölümlerinden biri olan oyun müziklerinin öğretilmesi, artık günümüzde taşınabilir mp3 çalarların yaygınlaşması ile oldukça kolaylaşmıştır.



3. Yapılan çalışmaların kayıt ve yeniden gösterme olanaklarının yaygınlaşması ile çalışmaların süratle değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Halk oyunları camiası hem kurumsal, (Thof ve diğer dernekler), hem de bireysel açıdan (Antrenörler, hakemler, oyuncular ve diğerleri) sosyal medya ve web siteleri aracılığı ile internet teknolojilerinden bir iletişim aracı olarak faydalanmaktadır. Yapılan görüşmelerde elde edilen verilere göre web siteleri ve sosyal medya üzerinden yapılan eğitim duyurularının, onbinlerce üyesi olan ve konusu sadece halk oyunları olan bu gruplara ulaşarak halk oyunlarına katılımı olumlu olarak etkilediği de söylenebilir. Kurulan yüzlerce grubun içerisinde üye sayıları ile dikkat çeken Thof'un Sesi, Türkiye Üniversiteler Halk Oyunları Grubu, Thof Türkiye, Halk Oyunları Eğitim, Kültür ve Sanat Platformu, Thof Antrenörleri, Halk Oyunları Paylaşım Grubu gibi grupları örnek gösterebiliriz.

### 5. Sonuç ve Öneriler

Bilişim teknolojileri sağladığı yararlar ve yerine getirdiği işlevleri dolayısıyla da her kesimin ilgi odağı olduğu gibi halk oyunu ile ilgilenen yönetici, hakem, antrenör, oyuncu ve diğer bireylerin de yoğun ilgisi ile halk oyunları camiası için vazgeçilmez bir alan haline gelmiştir. Yazılı ve görsel bilgi transferi kolaylaşmış, bu da son yıllarda halk oyunlarının yaygınlaşmasında, öğrenilmesinde, bilgi ve beceri düzeyinin artmasında son derece olumlu katkılar sağlamıştır. Geline bu noktadan sonra bilişim teknolojileri halkoyunları eğitiminde artık vazgeçilemez bir unsur olma yolunda ilerlemektedir.

Bireylerin web teknolojisi vasıtası ile oyunlardan ve eğitim programlarından haberdar olmalarını sağlama ile katılımı da olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Her alanda hızlı gelişmelerin yaşandığı günümüzde halk oyunlarında kullanılan öğretim yöntemlerinin geçerliliği üzerinde çalışmalar yapılmalı, müzik oyun ve giysi eğitimlerine yönelik özel yöntem ve teknikler geliştirilerek eğitim sürecinin bilişim teknolojisi sunan ortamlar ile zenginleştirilmesi sağlanmalıdır.

Hem otantik olarak köy düğün ve diğer törenlerde oynanan oyunları hem de gösteri ve yarışma amaçlı oynanan oyun kayıtlarını bulmak mümkündür. Özellikle sahneleme amacı ile öğretilen oyunların kırsal kesimde oynanma biçimlerinin web ve diğer yollardan izlettirilmesi eğitimin

değerine ve etkisine son derece olumlu katkı sağlamaktadır. Halk oyunları eğitiminde kullanılacak düzey ve kalitede görsel materyale ulaşmak da gerek web üzerinden gerekse CD ve DVD olarak son derece kolay hale gelmiştir. Öğrenme ortamı için gerekli olan bilgi ve materyal büyük ölçüde çok kolay ve kısa bir zaman içerisinde ulaşılabilir hale gelmiştir. Burada önemli olan eğitmenin doğru materyal tercihidir.

Ancak bu eğitim dokümanlarının tüm unsurlarının yaygınlaşarak kolay ulaşılabilir hale gelmesinden kaynaklanabilecek olumsuz durumların önlenmesi için de eğitim sürecinin yetkili kuruluşlar tarafından standartlaştırılması ve denetlenmesi gerekir. Genel olarak bilişim teknolojilerinin halk oyunu ile ilgilenen bireyleri yakınlığı, bilgilendirdiği ve bu camiaya daha fazla birey kazandırma yolunda yarar sağladığı söylenebilir.

### 6. Kaynaklar

[1] Bacalı, H. "Gelişim ve Öğrenme" Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 145 (2002)

[2] Çavaş B., Kışla T., Twining P., "Eğitimde Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Kullanımına Yönelik Bir Araştırma: dICTatEd Yaklaşımı" Akademik Bilisim 04, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2004

[3] Çelikkaya, H. "Eğitim Bilimlerine Giriş" Nobel Yayın dağıtım, İstanbul, 104 (2006)

[4] Demirel, M., "Yaşam Boyu Öğrenme ve Teknoloji", 9. International Educational Technology Conference (IETC 2009), Hacettepe Üniversitesi-Ankara, 2009

[5] Seçer M., "Halk Oyunlarında Basamaklama Öğretim Tekniği ve Bir Örnek Uygulama Olarak Malatya "Üçayak" Oyunu" 1. Uluslar arası Halk Oyunları Kongresi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 2012

[6] Soran, H., Akkoyunlu, B. ve Kavak, Y. "Yaşam boyu öğrenme becerileri ve eğitimcilerin eğitimi programı:Hacettepe Üniversitesi örneği" Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 202 (2006)

[7] Toprak, A., Yıldırım, A., Aygül, E., Binark, M., Börekçi, S., Çomu, T., "Toplumsal Paylaşım Ağı Facebook" Kalkeden Yayıncılık, 25, İstanbul (2009)

# Hemşirelerin Uzaktan Hemşirelik Eğitimine İlişkin Algıları: Genel Amaçlı Bir Proje Çalışması

Belgin Boz Yüksekdağ

Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
bboz@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bu projenin amacı, hemşirelerin bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitiminin yönetim, iletişim, öğrenme, teknoloji ve değerlendirme boyutlarına ilişkin algılarını belirlemektir. Son yıllarda Türkiye’de ve dünyada yaşanan hemşire açığı, sağlık hizmetlerinin sunumunu olumsuz yönde etkilemektedir. Bu bağlamda, önemli sağlık kuruluşları tarafından bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan eğitim yöntemlerinin, nitelikli hemşire açığını kapatmak ve daha yüksek eğitimli hemşireler sağlamak için alternatif bir çözüm olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda öğrenen merkezli yaklaşımdan hareketle bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitim programları oluşturmada hedef kitlenin algıları önemlidir. Bu projenin araştırma alanı Eskişehir ilinde kamu hastanelerinde çalışan hemşirelerdir. Bu proje, ölçek geliştirme çalışmaları ve hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarını belirleme aşamalarından oluşmaktadır. 24 ay sürecek olan bu projede; ilk yıl, ölçek geliştirme çalışmaları (ölçek maddelerinin oluşturulması ve kapsam geçerliliği için uzman görüşünün alınması, pilot çalışma ve ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları); ikinci yıl: uygulama ve raporlaştırma (hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarının belirlenmesi, verilerin analizi ve rapor haline getirme) çalışmaları yer alacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Algı, ölçek geliştirme, hemşirelik, uzaktan hemşirelik eğitimi.

## The Perceptions of Nurses towards Distance Nursing Education: A general-purpose project study

**Abstract:** The purpose of this project is to develop a scale to determine the perceptions of the nurses towards the distance nursing education based on computer technology. The shortage of nurses adversely affect the delivery of health services in the world and Turkey in recent years. The distance education based on computer technology is considered by major health organizations to be an alternative solution. In this context, it is important the perception of the target audience to create the distance nursing education programs. This project’s research area is the nurses working in public hospitals in Eskişehir. This research consists of the scale development study and determining step of the perceptions of nurses towards distance nursing education. This project will last 24 months. The first year will conduct scale development studies (the creation of scale items and receipt of the expert opinion for content validity, pilot study, the reliability and validity studies of the scale), the second year will conduct implementation and reporting (determination of the perception of nurses towards distance nursing education, analysis of data, make reports).

**Keywords:** Perception, scale development, nursing, distance nursing education,

### 1. Araştırmanın amacı

Bu projenin amacı, hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarını belirlemektir. Hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algıları belirlenerek bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitim programlarının oluşturulmasına temel olacaktır. Bu projede; hemşirelerin;

- algıları nedir?
- öğrenme özellikleri nasıldır?
- öğrenme gereksinimleri nelerdir?
- algıları gereksinimlerine göre değişmekte midir?

- algıları demografik özelliklerine göre değişmekte midir? sorularına yanıt aranacaktır.

### 2. Literatür desteği

Uluslararası Hemşireler Birliği (ICN, 2006), yeterli sayıda hemşire ile topluma sunulan nitelikli sağlık hizmetleri arasında bir bağ bulunduğunu, dünyada birçok ülkede hemşire arz/talep dengesizliklerinin arttığına ilişkin kanıtlar bulunduğunu, dünyadaki hemşire oranlarında büyük farklılıklar bulunduğunu, düşük gelirli ve yüksek gelirli birçok ülkede artan hemşire talebinin karşılanmadığını belirtmektedir (ICN, 2006). Ameri-

ka Birleşik Devletlerinde 140 bin hemşire açığı vardır. Bu sayının 2020 yılına kadar 800 bin olması beklenmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre, 57 ülkede her bin kişiye %2,3 den daha az hemşire, doktor ve ebe düşmektedir. Bu oran, dünyadaki bazı insanların temel sağlık bakımını bile alamadığını göstermektedir (Callister, 2012). Türkiye'de ise her bir hemşireye 549 kişi düşmektedir (TUİK, 2013).

Hemşire açığını özellikle gelişmekte olan ülkelerde yaşanan önemli bir işyeri arz-talep dengesizliği olarak gören uluslararası hemşireler birliği, talebi karşılamak için iyi eğitilmiş hemşire sayısının artırılması gerektiğini, çözümün ulusal, uluslararası, eğitimsel ve yasal mesleki kuruluşların katkısı ile olabileceğini belirtmiştir (Rosenkoetter&Nardi, 2007). Amerika Birleşik Devletleri'nde hemşirelik konseyi, yüksek eğitimli hemşire işgücü olmadan ulusun sağlığının risk altında olacağını ifade ederek eğitim düzeylerinin yükseltilmesinin, ulusun hemşirelik gereksinimlerinin karşılanmasında ve daha güvenli, etkili hasta bakımının sunulmasında önemli olduğunu bildirmektedir. Hemşirelik Konseyi, mesleğe giriş düzeyine bakmaksızın hemşireleri lisans, yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitim için cesaretlendirmektedir. Bu bağlamda, bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan eğitimin, hemşirelerin eğitimlerini sürdürmede alternatif bir çözüm olduğunu bildirmektedir (TriCouncil, 2010). Bu bağlamda sağlık sisteminde yaşanan hemşire sıkıntısı ve mesleğin eğitim seviyesini artırma düşüncesi bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik programlarının artmasına yol açmıştır (Schnetter, Lacy, Jones, Bakrim, Allen&O'Neal, 2014).

Amerikan Hemşirelik Akreditasyon Birliği (AACN), hemşirelik eğitiminde uzaktan ders ve programların arttığını ve artmaya da devam edeceğini, bu büyüme ve gereksinim doğrultusunda daha kaliteli hemşirelik eğitimi sağlamak için bazı ölçütler olması gerektiğini belirtmiştir. Akreditasyon birliğine göre uzaktan öğrenme teknolojileri aracılığıyla sunulan bütün hemşirelik programları, yüz yüze formatta sunulan programlar gibi aynı akademik program, öğrenme desteği standartlarını ve kabul ölçütlerini karşılamalıdır. Öğrenci çıktıları programda belirlenen görev, amaç ve hedeflerle tutarlı olmalıdır. Kurum, öğrenci çıktılarını değerlendirmek için bir araç oluşturma sorumluluğunu üstlenmelidir. Bu değerlendirme, bütün program çıktıları, derse özel çıktıları ve sürece ilişkin çıktıları içermelidir (AACN, 2014).

White (2006), uzaktan hemşirelik eğitiminde hedefin, örgün eğitime katılamayan öğrencilere

örgün eğitime eşdeğer bir öğrenme deneyimi sağlamak olduğunu vurgular. Uzaktan eğitim yöntemleri, hemşirelik eğitiminde çok çeşitli amaçlar için; ya geleneksel öğretim yöntemlerinin yerine ya da destekleyici olarak kullanılmaktadır. Etkileşimli çoklu ortam teknolojisinin kullanılmasıyla klinik becerilerin kazandırılmasında da son zamanlarda alternatif bir yol olarak önem kazanmaya başlamıştır (Bloomfield, While & Roberts, 2008). Bu bağlamda bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitiminin tasarımında üzerinde durulması gereken bazı önemli konular bulunmaktadır.

Simonson, Smaldino, Albright&Zvacek, (2009), uzaktan eğitim planlaması yapılırken öğretim sisteminin tüm yönlerini etkileyecek kararlar alınması gerektiğini belirtmektedir. Çünkü öğrenme ortamı; öğreticiler, öğrenenler, ders materyalleri ve teknoloji gibi pek çok bileşenden oluşan bir sistemdir. Foley (2007), başarılı bir öğretimin herhangi bir teknoloji ile de sağlanabileceğini ancak ideal olanın tek bir ortam ya da teknolojiye dayanmaması olduğunu belirtmektedir. Öte yandan Bates (1995), hedef kitle, içerik, amaç ve kullanılan teknolojiler ne olursa olsun uzaktan eğitimde teknoloji kullanımı için dikkate alınması gereken konular olduğunu belirtmektedir. Bunlar:

- Bütün sunum yöntemleri için nitelikli öğrenme etkinliklerinin tasarımı önemlidir.
- Her ortam kendine özgü estetiğe sahiptir, bu nedenle profesyonel tasarım önemlidir.
- Eğitim teknolojileri esnekler, her biri güçlü ve zayıf yönlere sahiptir.
- Etkileşim gereklidir.
- Öğrenci sayıları önemlidir. Ortam seçimi bir derse ulaşan öğrenci sayılarına bağlıdır.
- Öğreticilerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmaları için eğitime gereksinimleri vardır.
- Teknoloji sorun değil bir araçtır. Sorun, öğrenenlere ne ve nasıl öğretilmelidir.

Alley&Jansak (2001) ve Egerton (2007) hemşirelik eğitiminde, bilgisayar teknolojilerine dayalı derslerin, öğrenen merkezli yaklaşım ilkelerine dayanması gerektiğini belirtmektedir: Bu ilkeler:

- Bilgi öğrenenler tarafından yapılandırılmalı
- Öğrenenler kendi öğrenme sorumluluğunu almalı
- Öğrenenler öğrenmek istediklerinde güdülenmeli
- Dersler konuşma ve yansıtma için olanak sağlamalı
- Öğrenme etkinlikleri, farklı öğrenme biçimlerine sahip öğrenenlere göre düzenlenmeli
- Bireysel ve ortak öğrenme etkinlikleri karıştırılmalı

- Hatalı ön öğrenmeler tanımlanmalı ve düzeltilmeli
- Öğreticiler, tüm öğrenme sürecinde rehber ve aracı olmalı

Pelz (2004) bilgisayar teknolojilerine dayalı etkili bir öğrenmeyi sağlamada öğrenenlerin üç temel ilke doğrultusunda uygulamalar yapması gerektiğini ifade etmektedir:

- Uygulamalarda, işin çoğunu öğrencilerin yapmasına izin verme,
- Hemşire öğrenenler arasında, eş zamansız öğrenme yaşantılarında etkileşimli iletişim sağlama,
- Hemşirenin bir birey olarak, sosyal, bilişsel ve öğrenme varoluşunu gerçekleştirmek için çabalamadır.

Yukarıda sözü edilen ilkelerde; hemşire öğrenenler ortak bir konu bulmakta, araştırma, okuma ve tartışma etkinliklerine katılarak bu konuya ilişkin sonuçları sunmaktadır. Bu süreçte, öğrenenler kendi aralarında, öğreticiyle, içerikle, grupta, İnternet ile etkileşime girmektedir (Pelz, 2004). Kenny (2002), bilgisayar teknolojilerine dayalı öğrenme yöntemlerinin hemşirelere, öğrenme hedeflerini ve gereksinimlerini tanımlamada ve gerçekleştirmede büyük bir sorumluluk/bağımsızlık verdiğini belirtmektedir. Honey ve Marshall (2003), öğrenmeyi destekleyip desteklemediğini belirlemek amacıyla fizyopatoloji dersinin değerlendirilmesinde uzaktan çevrimiçi anket uygulamıştır. Anket, örnek olaylar ve her bir örnek olaya ilişkin 20 adet sorudan oluşmaktadır. Sorular yanıtlandıktan hemen sonra doğru ya da yanlış olduğunu bildiren geribildirim verilmektedir. Yanlış yanıt veren öğrenenler ders kitaplarının ilgili bölümüne yönlendirilmekte ve böylece ders kitaplarıyla ilgilenmeye güdülenmektedir. Öğrenenler kendilerine anında verilen geribildirimle daha aktif olduklarını ve ders kitaplarını daha ayrıntılı okuduklarını belirterek memnuniyetlerini ifade etmişlerdir (Honey ve Marshall, 2003).

Barker (2003), hemşire akademisyenlerin eğitsel ve teknolojik olarak yeni beceriler geliştirmek zorunda olduğunu, bilgisayar teknolojilerine dayalı derslerle ilgili öğrenme ve nitelik sorunlarına ilişkin endişeleri olan akademisyenlerin, eğitsel kuram ve ilkeleri kullanarak bu endişelerinin üstesinden gelebileceklerini vurgulamaktadır. Barker (2003), bilgisayar teknolojilerine dayalı programların tasarımında dikkat edilmesi gereken önemli noktaları aşağıdaki gibi sıralar:

- Kalıcı ve derinlemesine öğrenmenin geliştirilmesi,
- Öğrencilerin bilgiyi kazanması için çeşitli

öğrenme stratejilerinin kullanılması,

- Öğrenenlerin, bireysel olarak ve grup içinde bilgiyi yansıtması, bilgiyi uygulamada kullanması,
- Program yeterlilikleri ile ilgili öğrenme etkinliklerinin sürekli olarak değerlendirilmesi,
- Öğrenenlerin derste sürekli etkin olması,
- Sık sık ve yapıcı geribildirim verilmesi,
- İçeriğin, konuyla ilgili olması,
- Öğrenenlerin öğrendiklerini hemen uygulayabilmesi,
- Geleneksel sınıflarda öğrenenlerden alınan benzer sonuçların uzaktan öğrenenlerden de beklenmesi gerekmektedir.

Moore ve Kearsley (2005), uzaktan eğitim yoluyla verilecek derslerin geliştirilmesinde tasarım ekibinin üzerinde düşünmesi gereken temel sorular olduğunu belirtmektedir:

- Derslerde hangi içerik yer almalı ya da çıkarılmalı?
- Materyaller nasıl sıralanmalı ve yapılandırılmalı?
- Materyallerin farklı sunumları için hangi ortam kullanılmalı?
- Hangi öğretim stratejileri kullanılmalı?
- Öğrenci-öğretici ve öğrenci-öğrenci arasında ne kadar etkileşim olmalı?
- Öğrenme nasıl değerlendirilmeli ve öğrencilere hangi biçimde geribildirim verilmeli?
- Ders materyallerini oluşturmak için hangi üretim yöntemleri kullanılmalı?

Yukarıda değinilen temel soruların cevaplanabilmesi için hedef kitlenin kimler olacağı ve onların gereksinimlerinin ve öğrenme özelliklerinin tanımlanması gerekmektedir. Hemşireler farklı eğitim düzeylerine sahip çalışanlardır. Bu bağlamda, uzaktan hemşirelik programlarının oluşturulmasında hedef kitlenin kimler olacağı, öğrenme özellikleri, gereksinimleri önceden bilinmelidir. Bu bağlamda, öğrenen merkezli yaklaşımdan hareketle hedef kitlenin algıları, uzaktan hemşirelik eğitim programlarının oluşturulmasında dikkate alınması gereken önemli bir unsurdur. Bu çalışmada, hemşirelerin uzaktan eğitime ilişkin algılarını belirlemek temel amaçtır.

### 3. Yöntem

#### 3.1. Araştırma Kapsamı

Proje kapsamı; ölçek geliştirme çalışmaları ve hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarının belirlenmesi olarak iki bölümden oluşmaktadır.



### 3.1.1. Ölçek geliştirme çalışmaları: Ölçek geliştirme çalışmaları üç aşamadan oluşmaktadır:

- Ölçek maddelerinin oluşturulması ve kapsam geçerliliği için uzman görüşünün alınması
- Pilot çalışma
- Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları

Ölçek maddelerinin oluşturulması ve içerik geçerliliği için uzman görüşünün alınması: Uzaktan eğitim ve uzaktan hemşirelik eğitimi ile ilgili literatür taranarak, yurtdışında ve yurtiçinde konuyla ilgili yapılan alan araştırmalarına ilişkin algı ölçekleri gözden geçirilecektir. Ölçek oluşturulurken, iyi uygulamalarıyla tanınan Athabasca Üniversitesi'ne araştırma ziyareti gerçekleştirilecektir. Literatür ve araştırma ziyareti sonrasında konuya ilişkin elde edilen bilgi, belge ve gözlem sonuçları ve temel ilkeler göz önünde bulundurularak ölçek maddeleri yazılacaktır. Ölçekteki olumlu ve olumsuz ifade sayısının birbirine eşit olması sağlanacak ve ölçek formu içerisinde karışık olarak sıralanacaktır. Ölçme aracında bulunan maddelerin, ölçme amacına uygun olup olmadığını, ölçülmek istenen alanı temsil edip etmediğini saptamak amacıyla uzman görüşüne başvurulacaktır. Uzmanlardan ifade tarzı, içeriği, konu alanına uygun olup olmadığı ve uzaktan eğitime ilişkin algıları ölçebilirliği üzerine görüş istenecektir. Öneriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılacaktır. Ölçeğin son şekli tekrar uzman görüşüne sunulacaktır.

Pilot Çalışma: Taslak ölçeğin son şeklinin uygulanması, örnekleme giren kişilerle benzer özellik taşıyan, ancak örnekleme yer almayacak küçük bir grupta yapılacaktır (Tezbaşaran, 1996; Çimen, 2003; Oksay-Şahin, 2006). Pilot çalışmada taslak ölçek, Eskişehir il merkezinde 1. basamak sağlık hizmeti veren kurumlarda çalışan hemşirelere uygulanacaktır. 1. basamak sağlık hizmeti veren kurumlarda yaklaşık 350 hemşire bulunmaktadır. Pilot çalışma, birinci basamak sağlık hizmeti veren kurumlarda çalışan 100 kişilik bir grupta gerçekleştirilecektir. Kalan 250 hemşire, algı belirleme çalışmalarına katılacaktır. Taslak ölçekteki ifadeleri yanıtlayan hemşirelere; soruları anlamalarını, net cevap vermelerini engelleyen maddelerin olup olmadığı, cevaplama süresi, formun genel olarak anlaşılabilirliği, uygulanabilirliği vb. açılardan görüşleri sorulacak. Pilot çalışma sonrasında elde edilen veriler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra taslak ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarına geçilecektir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları: Pi-

lot çalışma sonrasında gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra taslak ölçek, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için Eskişehir il merkezinde Sağlık Bakanlığı'na bağlı kamu hastanelerinde çalışan hemşirelere uygulanacaktır. Sadece bir kamu hastanesinde 479, diğerinde 444 hemşire çalışmaktadır. Taslak ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında aşağıdaki analiz yöntemleri uygulanacaktır.

• Madde güvenilirliği aşaması: Ölçme araçlarında bulunması gereken niteliklerden biri ölçme aracı ile ölçülmek istenen özelliğin amaca uygun olarak farklı özelliklerle karıştırılmadan ölçülmesidir. Diğer ise ölçme aracından elde edilen sonuçların, benzer koşullar altında, tekrar uygulandığında yeniden elde edilebilmesidir. Bu, ölçme aracının hatasız ve doğru ölçümler yaptığının bir göstergesidir. Ölçme aracının doğru sonuçlar üretmesi anlamına gelen bu özellik, teknik olarak ölçme aracının güvenilirliği şeklinde ifade edilir. Bir ölçme aracında maddelerin birbirleriyle tutarlılığını ortaya koyan güvenilirlik hesaplamaları, temelde bir ölçme aracının içindeki maddelerin birbirleriyle olan ilişkisini gösterir. Ölçme aracının güvenilirliğinin belirlenmesinde, iç tutarlılık katsayısının hesaplanması, madde toplam korelasyonları ve test tekrar test tekniği gibi yöntemler kullanılacaktır (Büyüköztürk, 2011; Öner, 2008; Özdamar, 2002).

• Yapı geçerliği aşaması: Yapı geçerliği, ölçekteki maddelerin ölçülmek istenen soyut bir kavramı doğru bir şekilde ölçebilme derecesini gösterir. Yapı geçerliğini incelemede faktör analizi kullanılmaktadır. Faktör analizi, ölçme aracının yapısını, aynı yapıyı ya da niteliği ölçen değişkenleri bir araya toplayarak ölçmeyi az sayıda faktör ile açıklamayı amaçlayan istatistiksel bir tekniktir (Büyüköztürk 2011). Bu çalışmada faktör analizi ile ölçeğin faktör sayısı ve ölçekte yer alacak maddeler belirlenecektir.

### 3.1.2. Hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarının belirlenmesi:

Geliştirilen ölçek, hemşirelerin uzaktan eğitime ilişkin algılarını belirlemek için Eskişehir ilinde bir üniversite hastanesinde çalışan 600 hemşire ve birinci basamak sağlık hizmeti veren kurumlarda çalışan 250 hemşire olmak üzere toplam 850 hemşireye uygulanacaktır. Ölçekten alınacak toplam puan, hemşireler arasında uzaktan eğitime ilişkin algı puanını verecek, alınan puan yükseldikçe algı düzeyinin yükseldiği şeklinde değerlendirilecektir. Bu çalışmada, hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algıları ve



algıları etkileyen faktörler;

- yüzdelik sayılar ve ortalamalar;
- karşılaştırmalı istatistiksel analizlerde iki grup ortalaması arasındaki fark ilişkisiz grup t testi,
- 3 grup arasındaki fark tek yönlü varyans analizi (Anova),
- iki sayısal değişken arasındaki ilişki Pearson's korelasyon testi ile incelenecektir.

Bağımsız grup t testi, iki grubun bir sürekliliği değişken üzerinden aldıkları değerlerin karşılaştırılması amacıyla kullanılacaktır. Tek yönlü varyans analizi (anova) ise üç ya da daha çok düzeyi bulunan bir bağımsız değişkenin, sürekli bir bağımlı değişkene etkisini ölçmek amacıyla kullanılacaktır. Medeni durum ve algı puanları arasındaki ilişki bağımsız grup t testi; yaş, eğitim düzeyi, çalışma şekli ve çalışma yılları arasındaki ilişkinin ise tek yönlü varyans analizi ile ölçülmesi planlanmaktadır.

#### 4. Sayıtlar

- Araştırmanın katılımcıları olan hemşirelerin anket ifadelerine içten ve samimi yanıtlar verecekleri varsayılmaktadır.
- Veri toplama aracının hemşirelerin, uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarını ortaya çıkaracak nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

#### 5. Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- ankette yer alacak algı ifadeleri ile,
- anketi yanıtlayan hemşirelerin verecekleri cevaplarla,
- Eskişehir il merkezinde çalışan ve araştırmaya katılmayı kabul eden hemşirelerle sınırlıdır.

#### 6. Katılımcılar

Eskişehir il merkezinde Sağlık Bakanlığı'na bağlı iki kamu hastanesi, birinci basamak sağlık hizmeti veren kurumlar ve bir üniversite hastanesinde çalışan hemşireler araştırmanın katılımcılarıdır. Katılımcılar farklı çalışma saatlerine ve farklı çalışma pozisyonlarına (servis hemşiresi, servis sorumlu hemşiresi, hastane başhemşiresi, hastane başhemşire yardımcısı, yoğun bakım hemşiresi, ameliyathane hemşiresi) sahiptir. Eğitim düzeyleri; sağlık meslek lisesi, önlisans, lisans ve lisansüstü şeklinde farklılıklar göstermektedir.

**7. Veri Toplama Araçları:** Projede verilerin, kişisel bilgi formu ve uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algı ölçeği geliştirilerek toplanması planlanmaktadır.

• Kişisel bilgi formu, hemşirelerin demografik özellikleri ile uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarını etkileyebileceği düşünülen sorulardan oluşacaktır.

• Uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algı ölçeği; Hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarını ölçmek için ilgili literatür taranarak beşli likert tipi bir ölçek oluşturulması planlanmaktadır. Beşli dereceleme; Kesinlikle katılıyorum (5 puan), Katılıyorum (4 puan), Orta derecede katılıyorum (3 puan), Katılmıyorum (2 puan), Kesinlikle katılmıyorum (1 puan) şeklinde belirlenecektir.

#### 8. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırmanın verileri; ölçek geliştirme çalışmaları ve hemşirelerin uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin algılarının belirlenmesi olarak iki başlık altında değerlendirilecektir. Verilerin çözümlenmesinde SPSS veri analiz programı kullanılacaktır.

#### 9. Özgün değer:

- Türkiye koşullarına uygun geçerli ve güvenilir bir ölçeğin elde edilmesi
- Türkiye'de uzaktan bilgisayar teknolojilerine dayalı hemşirelik programlarının geliştirilmesi çalışmalarına hedef kitlenin algılarının belirlenmesi aşamasında temel oluşturması
- Bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin bir el kitabının yazılması
- Bu projenin ardından, bilgisayar teknolojilerine dayalı uzaktan hemşirelik eğitimine ilişkin bir ders geliştirilmesi

#### Teşekkür

Bu projenin oluşturulmasında, geliştirilmesinde ve tamamlanmasında emeği geçen ve geçecek olan değerli hocalarım Prof. Dr. Gülsün Eby, Prof. Dr. Nuray Gökçek Karaca, Yard. Doç. Dr. Erol Karaca ve Dr. Muhammed Ally'den oluşan proje ekibime teşekkür ediyor, birlikte çalışmaktan onur duyuyorum.

#### Kaynaklar

Alley, L.& Jansak, K. (2001). The ten keys to quality insurance and assesment in online learning. Journal of Interactive Instruction Development, 13(3), 3-18.

American Associate of Colleges of Nursing (AACN) (2014). Alliance for nursing accreditation

- statement distance education policies. <http://www.aacn.nche.edu/publications/position/distance-ed-statement> Erişim tarihi: 15.12.2014
- Barker, A. (2003). Faculty development for teaching online: educational and technological issues. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 34(6), 273-278.
- Bates, A.W. (1995). *Technology, Open Learning and Distance Education*. London: Routledge.
- Bloomfield, J.G., While, A.E. & Roberts, J.D. (2008). Using computer assisted learning for clinical skills education in nursing: integrative review. *Journal of Advanced Nursing*, 63(3):222-235.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (13. Baskı), Pegem Akademi.
- Callister, L. C.(2012). Issues in global nursing education. *American Journal of Maternal Child Nursing*, 37(6),403. [http://journals.lww.com/mcnjournal/Citation/2012/11000/Issues\\_in\\_Global\\_Nursing\\_Education.13.aspx](http://journals.lww.com/mcnjournal/Citation/2012/11000/Issues_in_Global_Nursing_Education.13.aspx) Erişim tarihi: 18.12.2014
- Çimen, S. (2003). 15-18 Yaş Grubu Gençlerde "Riskli Sağlık Davranışları Ölçeği"nin Geliştirilmesi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul
- Egerton,. E.L. (2007). Faculty and students' perceptions of learner-centered instruction in online nursing education courses. Yayınlanmamış Doktora Tezi, George Mason Üniversitesi.
- Foley, M. (2007). *The World Bank Initiative in Distance Education for Development*. Michael Grahame Moore (Ed), *Handbook of Distance Education*. 2nd ed. Mahwah, NJ:Erlbaum, p. 621-634.
- Honey, M. & Marshall, D. (2003). The impact of on-line multi-choice questions on undergraduate student nurses' learning. <http://ascilite.org.au/conferences/adelaide03/docs/pdf/236.pdf> Erişim Tarihi:18.09.2014.
- Kenny, A. (2002). Online learning: Enhancing nurse education. *Journal of Advanced Nursing*, 38(2),127-135.
- Moore, M. &Kearsley, G. (2005). *Distance Education. A Systems View*. 2nd ed. Thomson.
- Oksay-Şahin, A. (2006). *Hemşirelik Bakımının Değerlendirilmesi ile İlgili Bir Çalışma*. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.
- Öner, N. (2008). *Türkiye'de Kullanılan Psikolojik Testler: Bir Başvuru Kaynağı*. Genişletilmiş 2. Baskı, Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi, İstanbul.
- Özdamar, K. (2002). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi*. 4. Baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, s. 661-673.
- Pelz, B. (2004). Three principles of effective online pedagogy. *JALN*, 8(3): 33-46.
- Rosenkoetter, M. M., & Nardi, D. A. (2007). American academy of nursing expert panel on global nursing and health: white paper on global nursing and health. *Journal of Transcultural Nursing*, 18(4), 305-315 <http://tcn.sagepub.com/content/18/4/305.long> Erişim Tarihi:18.12.2014
- Simonson,. M, Smaldino, S., Albright, M. and Zvacek, S. (2009). *Teaching and Learning at a Distance Education*. Foundations of Distance Education.4nd Edition. Pearson.
- Schnetter, V. A, Lacy, D., Jones, M. M., Bakrim, K., Allen, P. E., & O'Neal, C. (2014). Course development for web-based nursing education programs. *Nurse Education in Practice*,1-6.
- White, L.H. (2006). *Canfield Learning Style Inventory As A Predictor Of Success In Distance Learning Program Versus Traditional Learning Program In An Associate Degree Nursing Program*. Touro University International, PhD thesis. ICN (2006). *The Global Nursing Review Initiative*. *The Global Nursing Shortage: Priority Areas for Intervention*. [http://www.icn.ch/images/stories/documents/publications/GNRI/The\\_Global\\_Nursing\\_Shortage\\_Priority\\_Areas\\_for\\_Intervention.pdf](http://www.icn.ch/images/stories/documents/publications/GNRI/The_Global_Nursing_Shortage_Priority_Areas_for_Intervention.pdf) Erişim Tarihi:12.12.2014
- Tezbaşaran, A.A. (1996). *Likert Tipi Ölçek Geliştirme Kılavuzu*, Ankara: TPD Yayınları.
- Tri-Council for Nursing (2010). *Tri-Council for Nursing Issues New Consensus Policy Statement on the Educational Advancement of Registered Nurses* <http://www.aacn.nche.edu/Education-resources/TricouncilEdStatement.pdf> Erişim Tarihi: 14.01.2014.
- TUIK (2013). [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1095](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1095) Erişim Tarihi:01.01.2015

# Experience API ve Öğrenme Kayıt Deposu (Learning Record Store-LRS) ile Uygulama Örnekleri

Öğr. Gör. Sibel Yılmazel1 Doç. Dr. Mehmet Emin Mutlu2

1 Anadolu Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Eskişehir, 2 Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
sylimazel@anadolu.edu.tr, memutlu@anadolu.edu.tr

**Özet:** Öğrenme yönetim sistemlerinden (ÖYS) farklı öğrenme ortamlarının gelişmesiyle birlikte öğrenme deneyimlerinin esnek bir şekilde saklanabildiği yapılar ve bu yapıları tanımlayan standartlar öne çıkmaktadır. Bu çalışmada Advanced Distributed Learning (ADL) kurumunun eğitim standartlarını belirleyen vizyonu olan “Training and Learning Architecture” modeli çerçevesindeki öğrenme deneyimi izleme bileşenini oluşturan Experience API ve öğrenme kayıt deposu teknolojileri açıklanmakta, öğrenme deneyimlerinin Experience API standardı ile tanımlanması ve öğrenme kayıt deposuna kaydedilmesi aşamaları tanımlanarak örneklenmekte ve bu ekosistemin merkezinde bulunan öğrenme kayıt deposunun kurulum aşamaları tanıtılmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Experience API, ADL, LRS, öğrenme deneyimleri

## Application Examples with Experience API and Learning Record Store (LRS)

**Abstract:** Improvements and advances in learning environments besides learning management systems (LMS) required flexible methods to store learning experiences and standards to define the specifications for this purpose. Advanced Distributed Learning (ADL) has a system called Training and Learning Architecture (TLA) to define its standards. Experience API and Learning Record Store are the components of TLA. The purpose of the Experience API is to store and provide access to learning experiences which are stored in Learning Record Store. This study introduces and exemplifies installing and running a Learning Record Store along with creating statements via Experience API and storing them in LRS.

**Keywords:** Experience API, ADL, LRS, learning experiences.

## 1. GİRİŞ

Eğitim ile ilgili standartları belirleyen lider kurumlardan Advanced Distributed Learning’in (ADL) önderliğinde e-öğrenme alanında geliştirilmiş birçok standart ve tanımlamalar bir çatı altında toplanarak 2001 yılında SCORM (Sharable Courseware Object Reference Model) modeli oluşturulmuştur. 2009 yılında 4. ve son sürümü yayınlanan SCORM ile birlikte öğrenme yönetim sistemleri (Learning Management Systems – LMS) arasında içeriklerin taşınamaması, farklı sistemlerdeki içeriklerin düzenlenememesi, ortak olarak kullanılamaması gibi sorunların çözülmesi hedeflenmiştir. İçeriğin öğretilebilir özellikleri ile değil, yayımı ile ilgilenen SCORM, e-öğrenme içeriklerinin birlikte çalışabilirlik, yeniden kullanılabilirlik, yönetilebilirlik, ulaşılabilirlik, devamlılık, ölçeklenebilirlik, sıralama ve dolaşım özellikleri üzerine getirilen standartlardan oluşmaktadır [1].

Tüm bu avantajlarına rağmen SCORM’un öğrenme yönetim sistemleri dışında gerçekleşen öğrenme deneyimlerini kapsayamaması bir

kısıt oluşturmuştur. Bireysel öğrenmelerin günümüzde öğrenme yönetim sistemleri dışında mobil uygulamalar, web sayfaları, forum, eğitimsel oyun, video, MOOC (Massive Open Online Courses) gibi farklı platform ve içerikler aracılığı ile gerçekleştiği göz önünde bulundurulduğunda buradaki öğrenme aktivitelerinin de kayıt altına alınması, farklı

platformlar arası aktivite geçişlerinin de takip edilebilmesi ve raporlanması gereklidir. ADL bu bağlamda eğitim standartlarını belirlediği vizyonunu Training and Learning Architecture (TLA) modeli ile tanımlamaktadır. Bu model dört bileşenden oluşmaktadır: Öğrenme Deneyimi İzleme (Experience Tracking), Öğrenen Profili (Learner Profiles), İçerik Aracılığı (Content Brokering) ve Yetkinlik Ağları (Competency Networks) [2]. Bu modüler yapıda öğrenme deneyimi izleme bileşeni öğrenme deneyimlerini takip ve kayıt etmek amacıyla kullanılmaktadır. Öğrenme deneyimleri, dersin web sayfası, öğrenme yönetim sistemi, sosyal medya, mobil uygulamalar, kullanıcı forumları, yardım sayfaları, videolar, eğitimsel oyunlar gibi çok farklı ortamlarda meydana

gelebilir. Söz konusu bileşenin en kritik özelliği öğrenme deneyiminin gerçekleştiği bu çeşitli ortamlardan gelen verileri sakladıktan sonra yetkili sistemler için ulaşılabilir olmasını sağlamasıdır. ADL'in Öğrenme deneyimi izleme bileşeni çerçevesindeki mevcut projeleri Experience API (xAPI – önceki adı ile TinCan) ve öğrenme kayıt deposu'dur (Learning Record Store-LRS).

Bu bildiri öğrenme deneyimi izleme bileşeni kapsamında xAPI ve öğrenme kayıt deposu teknolojilerini açıklayarak öğrenme kayıt deposu kurulum aşamalarını göstermekte ve öğrenme kayıt deposuna deyimlerin kaydedilmesi ve raporlanmasına dair örnek uygulamaları sunmaktadır.

## 2. ÖĞRENME DENEYİMİ İZLEME BİLEŞENLERİ: EXPERIENCE API ve ÖĞRENME KAYIT DEPOSU

SCORM standartının yeni nesli olarak geliştirilen xAPI öğrenme deneyimlerine ulaşma ve saklama konusunda standartları belirlemektedir ve merkezinde öğrenme kayıt deposu bulunmaktadır. xAPI, öğrenme deneyimlerini temsil eden deyimlerin (statements) öğrenme kayıt deposuna kayıt edilmesini sağlayarak bu deyimlerin sistemler arasında paylaşılabilmesi için gerekli kriterleri tanımlamaktadır. SCORM'un kısıt olarak nitelendirilen pek çok özelliğini geliştiren xAPI ve SCORM arasındaki belirgin farklılıklar Tablo 1'de özetlenmektedir:

SCORM	Experience API
Sürekli internet bağlantısı gereklidir.	Oturumsuz (sessionless) bağlantı ile de çalışabilir. Öğrenme deneyimleri xAPI web servisi üzerinden herhangi bir zamanda iletilebilir.
İçerik öğrenme yönetim sisteminde bulunmalıdır.	İçerik öğrenme yönetim sistemi veya bu sistem dışında herhangi bir ortamda bulunabilir. Platform bağımsızdır, örneğin mobil uygulamalar, MOOC gibi ortamlardaki öğrenme deneyimleri kayıt altına alınabilir.

Geçti/kaldı, sınav sonuçları, ders tamamlanma yüzdeleri bilgileri takip edilir.	Öğrenme deneyimleri istenilen seviyede ve çeşitlilikte takip edilebilir. Örneğin, çoklu başarı notu ve detaylı sınav sonuçları iletilebilir.
Sadece e-öğrenme dersleri takibi yapılır.	Biçimsel olmayan, bireysel öğrenme deneyimlerinin de takibi yapılabilir.

Tablo 1. SCORM ve Experience API farklılıkları [4].

Öğrenme kayıt depoları öğrenme aksiyonlarının 'I did this' örneğindeki gibi aktör (actor), fiil (verb) ve nesne (object) zorunlu alanlarından oluşan deyimler ile saklanmasını ve bu veriye erişilmesini sağlar [3]. Burada aktör, deyimün öznesini temsil eder; örneğin öğrenen, mentor, öğreten veya grup olabilir. Fiil, öğrenme deneyimini -okumak, geçmek, öğretmek gibi- belirtmektedir. Nesne ise aktörün -öznenin- etkileşimde bulunduğu kitap, test, ders gibi nesnelere temsil etmektedir. Bu esnek yapı sayesinde öğrenme aktiviteleri platform bağımsız olarak saklanabilir ve raporlanabilir hale gelmektedir. Öğrenme kayıt depolarına xAPI'ın belirlediği özellikler çerçevesinde öğrenme deneyimlerini üreten sisteme etkinlik sağlayıcısı (activity provider) adı verilmektedir. Etkinlik sağlayıcıları, kullanıcıların deneyimlerini temsil eden deyimleri LRS sistemine kaydetme özelliğine sahiptir ve herhangi bir sistem etkinlik sağlayıcısı olarak kullanılabilir. Bu bağlamda xAPI, etkinlik sağlayıcılarının deyim üretmelerine bağımlıdır. xAPI'ın veri modeli ve buna bağlı bileşenlerinin belirlediği standarta göre şunlar sağlanmaktadır [9]:

- Deyimin durumu ve tanımı, yapısı, aktör, eylem (fiil) ve nesne. Bu verilerin tümü etkinlik sağlayıcı tarafından sağlanmaktadır.
- Verilerin LRS'de saklanması ve LRS'deki verilere erişimi sağlayan veri transfer yöntemleri. Bu özelliği sağlayan sistemler etkinlik sağlayıcı olmak zorunda değildir. LRS'ler kendi aralarında haberleşebildiği gibi diğer raporlama sistemleri ile de entegre çalışabilmektedirler.
- Gerek LRS'ler gerekse diğer sistemler arasında güvenli veri transferini sağlayan yöntemler.

Tablo 2'de örnek etkinlik sağlayıcıları ve kullanıcı aksiyonlarına göre oluşturulan deyimler verilmiştir:

<b>Etkinlik Sağlayıcı</b>	<b>Kullanıcı Aksiyonu</b>	<b>Deyim</b>
Arama Motoru	Kelime ile arama yaptı.	Jane Smith searched for 'How to sell products'
Proxy sunucusu	Web sayfasını yükledi.	Jane Smith launched <a href="http://youtube.com/how-to-sell-products">http://youtube.com/how-to-sell-products</a>
Intranet	Doküman görüntüledi.	Jane Smith viewed sales-cycle.pdf on Intranet
Simülasyon	Daha zor bir seviyeye çıktı.	Jane Smith progressed to Level 2 in the Sales Simulation
Webinar	Webinara katıldı.	Jane Smith attended Product XYZ webinar
Blog	Yorum bıraktı.	Jane Smith commented on Product XYZ key features and benefits
Değerlendirme	Belirli bir skoru geçti.	Jane Smith achieved 87%
Müşteri İlişkileri Yönetimi Sistemi	Ürün sattı.	Jane Smith sold Product XYZ

Tablo 2. Kullanıcı aksiyonları ve örnek deyimler [5].

xAPI, deyimlerin formatını Tablo 3'te listelenen 11 özellik ile belirlemektedir [8]. Bunlardan Aktör, Fiil ve Nesne alanları zorunlu olmakla birlikte LRS'ye kayıt tarihi ve zamanı ile versiyon alanları LRS tarafından otomatik olarak kaydedilmektedir. Diğer alanlar zorunlu olmamakla birlikte değerlerinin belirlenmesi ADL tarafından tavsiye edilmektedir. Örneğin sonuç alanı, test skoru, başarı durumu ve tamamlanan alanlar verilerinden oluşmaktadır. Benzer şekilde bağlam, deyimde geçen aktivitenin diğer aktiviteler ile ilişkisi bilgisini, öğrenme serisindeki yerini, öğretenin adını gibi bilgileri içerebilmektedir.

<b>xAPI Deyim Alanları</b>
ID
Aktör
Fiil
Nesne
Sonuç
Bağlam
Tarih ve Zaman
LRS'e kaydedilme tarih ve zaman bilgisi
Authority
Versiyon
Ek(ler)

Tablo 3. Deyimi oluşturan alanlar

ADL deyimlerde kullanılacak fiilleri ve nesnelere standart olarak belirlemektedir. Kullanıcılar deyimleri oluştururken kullanacakları fiil ve nesnelere için karşı gelen URI'leri referans vermektedirler. Bu yapı ile fiil ve nesnelere URI yapısında zamanla genişletilebilen öğeler olarak yapılandırılmış, yeni fiil ve nesnelere eklenebilmesi için API'nin yeni sürümlerine gerek kalmamıştır [6]. Buna göre fiil listesi Tablo 4'te ve nesne listesi Tablo 5'te listelenmektedir:

<b>xAPI Fiil Listesi</b>		
answered	imported	registered
asked	initialized	responded
attempted	interacted	resumed
attended	launched	scored
commented	mastered	shared
completed	passed	suspended
exited	preferred	terminated
experienced	progressed	voided
failed		

Tablo 4. xAPI fiil listesi [7].

<b>xAPI Nesne Listesi</b>		
assessment	link	objective
course	media	performance
file	meeting	question
interaction	module	simulation
lesson		

Tablo 5. xAPI nesne listesi [7].

xAPI OAuth ve HTTP Basic Authentication servislerini kullanarak LRS'ye erişimi sağlamaktadır. Böylece LRS, erişim yetkisi olan sistem ve dijital içerik tarafından erişilebilmektedir.



### 3. ÖĞRENME KAYIT DEPOSU ÜZERİNDE AKADEMİK ANALİTİK ÖRNEKLERİ

xAPI ve LRS teknolojileri ile daha önce toplanamayan öğrenme deneyimi verileri çok çeşitli ortamlardan elde edilerek özellikle uzaktan öğrenme alanında detaylı analiz yapılmasına olanak sağlanmaktadır. xAPI ile birlikte öğrenme kayıt depoları üzerinde çok çeşitli sorulara yanıt bulunabilmektedir: 'X aksiyonunu alan öğrenenlerden kaç T zaman aralığında Y aksiyonunu almıştır?', 'Test 1 üzerinde en yüksek skoru olan ilk 20 öğrenciden kaç X dersinin videosunu izlemiştir?', 'Aktivite A'da en yüksek skoru elde etmiş 10 öğrencinin ortak öğrenme deneyimleri nelerdir?'. Veri analizi adı verilen bu tür sorulara yanıt aranabilmekle birlikte son yıllarda gelişmekte olan akademik veri analitiği ve eğitsel veri madenciliği [10, 11] teknolojileri ile veride gizli bulunan desenler keşfedilerek geleceğe yönelik tahminlerde de bulunabilmektedir. Öğrenme analitiği çıktıları geleceğe yönelik tahminlerde bulunma, kişiselleştirilmiş öğrenme ortamları ve değerlendirme yöntemlerinin araştırılmasında, öğrencilere doğru zamanda ve doğru yöntemle destek verilmesinde kullanılabilir. Örneğin, 'Hangi öğrenciler X dersinden kalma riskini taşımaktadır?' veya 'Başarısız öğrencilerin başarılı olmaları için hangi kitaplar tavsiye edilmelidir?'. Bu tür veri analizlerinde makine öğrenmesi (machine learning), büyük veri (big data) analizi gibi yeni nesil teknolojiler rol oynamaktadır.

### 4. ÖĞRENME KAYIT DEPOSU KURULUM AŞAMALARI

xAPI'nin mimari yapısında merkezinde bulunan LRS için izlenmesi gereken kurulum prosedürü şu şekildedir:

1. [https://github.com/adlnet/ADL\\_LRS](https://github.com/adlnet/ADL_LRS) adresinden ADL\_LRS paketi indirilir.
  2. Bu paketin kurulabilmesi için Linux işletim sisteminin bir dağıtımı olan Ubuntu 12.04 versiyonunun Python 2.7.3 ile birlikte kurulu olması gereklidir.
  3. Ubuntu üzerinde LRS kurulum adımları şu şekilde gerçekleştirilmelidir:
    - a. LRS yazılımının yazılım kurulumu
    - b. Postgres setup işlemi
    - c. Postgres shell içerisinde veritabanı kurulumu
    - d. ADL LRS sistem kullanıcısının oluşturulması
    - e. LRS'nin bulunacağı dizinin oluşturulması
    - f. LRS repository klonlaması
    - g. Çevre değişkenlerinin ayarlanması
    - h. LRS'nin ayarlarının yapılması
    - i. LRS'in test edilerek çalıştırılması
- Bu çalışma kapsamında LRS'nin linux kur-

ma deneyimi olmayan son kullanıcılar tarafından da kullanılabilmesi amacıyla Ubuntu ve LRS kurulumunu barındıran bir sanal makine hazırlanmıştır. Bu sanal makine VirtualBox [12] üzerinde çalışabilmekte ve LRS'ye sanal makinenin bulunduğu cihazın üzerindeki web alan adresi (localhost) ile erişilebilmektedir. Erişim için web tarayıcısından <http://localhost:8000/xapi/> adresi kullanılmalıdır. Bu adres bildirinin sonraki bölümünde açıklanan örnek uygulamalarda LRS'nin konumunun belirtildiği 'endpoint' değişkeni değeri olarak kullanılacaktır.

### 5. ÖRNEK UYGULAMALAR

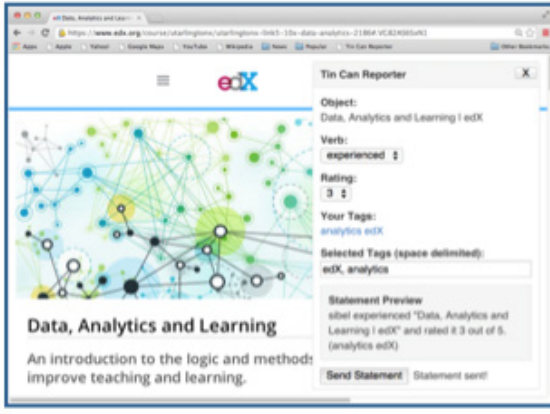
ADL, [www.adlnet.gov](http://www.adlnet.gov) ve <https://github.com/adlnet/> adreslerinde xAPI ve LRS ile ilgili çeşitli uygulama örnekleri paylaşmaktadır. Bu alanda bulunan 'Experience API Client Examples' [13] ADL tarafından xAPI başlangıç uygulaması olarak tavsiye edilmektedir. Prototipte xAPI 1.0 versiyonu ile yazılmış bir oyun uygulaması, bu oyundan LRS'ye gönderilen xAPI deyimlerinin listelendiği 'Statement Viewer' ve raporlama örneklerinin gösterildiği 'Report Sample' bulunmaktadır. Çalışma kapsamında prototipin kurulumu yapılmış ve yerel olarak VirtualBox ortamındaki LRS üzerinde denenmiştir. Bunun için aşağıda belirtilen adımlar izlenmelidir:

- LRS arayüzüne <http://localhost:8000/xapi/> adresinden ulaşılarak 'register' linki ile kullanıcı oluşturulmalıdır. Bu kullanıcı örnek oyun uygulamasının deyimlerinde kullanılacaktır.
- LRS kullanıcı adının 'sibel' olduğu varsayıldığında config.js dosyasının şu şekilde değiştirilmesi gereklidir:

```
function Config() {
    "use strict";
}
Config.endpoint = "http://localhost:8000/xapi/";
Config.user = "sibel";
Config.password = "123456";
Config.actor = { "mbox": "sibel@yilmazel.com",
    "name": "sibel" };

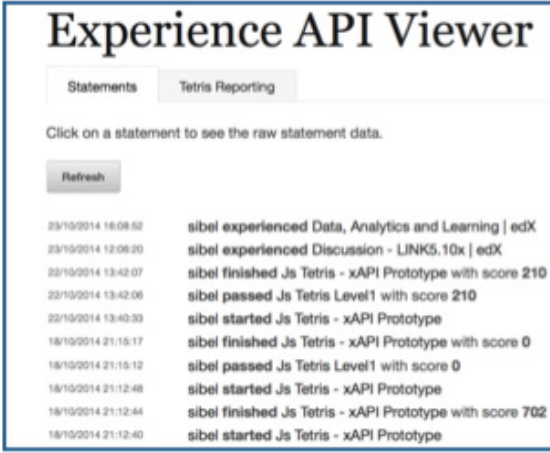
```

Çalışma kapsamında ikinci örnek olarak web sayfalarındaki öğrenme deneyimlerini deyim çeviren 'bookmarklet' [14] uygulamasının uyarlanması yapılmıştır. Bookmarklet uygulaması öğrenenin web sayfası üzerindeki öğrenme deneyimini işaretleyebildiği bir özellik sunmaktadır. Buna göre örnek olarak edX öğrenme ortamındaki bir dersin sayfasında örnek deyim üretilmiştir. Üretilen deyim örneği 'experienced' fiili ile denenmiş ve 'sibel experienced "Data, Analytics and Learning edX" and rated it 3 out of 5. (analytics edX)' deyimini kurulan yerel LRS'ye gönderilmiştir:



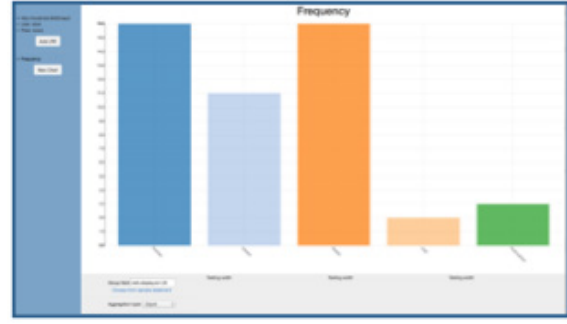
Şekil 1. Bookmarklet örneği ile deyim oluşturma

ADL Experience API prototip uygulaması ve bookmarklet örnek uygulamalarında üretilen deyimlerin kurulan LRS üzerinde görüntülenmesi sağlanmıştır:



Şekil 2. LRS'ye kayıt edilmiş örnek deyimlerin görüntülenmesi

LRS'de kayıt edilen deyimlerin raporlanması üzerine yapılan çalışmada ise deyimlerde geçen fiillerin frekans dağılım grafiği aşağıdaki örnekte olduğu gibi çizdirilmiştir [15]. Buna göre kurulumu yapılmış LRS'ye gönderilen örnek deyimlerde geçen fiillerden 'finished' 16, 'passed' 11, 'started' 16, 'read' 2 ve 'bookmarked' 3 kez kullanıldığı görülmektedir:



Şekil 3. Örnek deyimlerde kullanılan fiillerin frekans dağılımının raporlanması

## 6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bildiri kapsamında yerel öğrenme kayıt deposu kurulumları yapılarak ADL'in xAPI örneklerinin uyarlamaları yapılmış ve çalıştırılmıştır. xAPI örneklerinin yerel LRS kurulumu üzerinde başarıyla çalıştırılmasının ardından Anadolu Üniversitesi bünyesinde dış IP ulaşımına açık bir sunucu üzerinde de kurulumu yapılarak yayınlanması planlanmaktadır. Bu uygulama ile Anadolu Üniversitesi açık ve uzaktan öğrenme faaliyetleri çerçevesindeki öğrenme deneyimlerinin kayıt edilebilmesi için öğrenme kayıt deposu altyapısı hazırlanmış olacaktır. Bildirinin önceki bölümünde açıklanan xAPI örneklerine paralel olarak Anadolu Üniversitesi bünyesindeki açık ve uzaktan öğrenme uygulamalarına eklentiler yazılarak öğrenme deneyimlerinin LRS'de depolanması ve devamında kayıtlar üzerinde öğrenme analitiği uygulaması mümkün olabilecektir.

## 7. KAYNAKLAR

[1] ADL Scorm. (2014). <http://www.adlnet.gov/scorm/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[2] ADL TLA. (2014). <http://www.adlnet.gov/tla/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[3] ADL Background and History. (2014). <http://www.adlnet.gov/tla/experience-api/background-and-history/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[4] SCORM vs The Tin Can API. (2014). <http://tincanapi.com/scorm-vs-the-tin-can-api/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[5] Experience API – Exploring the potential (2014). <http://www.slideshare.net/MarkBerthelemy/exploring-the-potential-of-the-xapi-aka-tin-can-api> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[6] Mutlu, M.E. (2014), "Experience API ile Yaşam Günlüğüne Dayalı Öğrenme Deneyimleri"

inin Kaydedilmesi”, Inet-Tr’14 – XIX. Türkiye’de İnternet Konferansı, Yaşar Üniversitesi, İzmir, Kasım 2014

[7] ADL – Verbs. (2014). <http://www.adlnet.gov/expapi/verbs/index.html> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[8] ADL. (2013). xAPI Version 1.0.01 (1 Ekim 2013 tarihinde yayınlanmıştır), [http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2013/10/xAPI\\_v1.0.1-2013-10-01.pdf](http://www.adlnet.gov/wp-content/uploads/2013/10/xAPI_v1.0.1-2013-10-01.pdf) (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[9] <https://github.com/adlnet/xAPI-Spec/blob/master/xAPI.md> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[10] Baepler, P., & Murdoch, C. J. (2010). Academic analytics and data mining in higher education. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(2), 17.

[11] del Blanco, A., Serrano, A., Freire, M., Martínez-Ortiz, I., & Fernández-Manjón, B. (2013, March). E-Learning standards and learning analytics. Can data collection be improved by using standard data models?. In *Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 2013 IEEE.

[12] <https://www.virtualbox.org/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[13] [https://github.com/adlnet/experienceapi\\_client\\_examples](https://github.com/adlnet/experienceapi_client_examples) (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[14] <http://tincanapi.com/bookmarklet/> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

[15] <https://github.com/adlnet/xAPI-Dashboard> (10.11.2014 tarihinde erişilmiştir.)

# Online Bilimsel Araştırma Projeleri (e-bap) Otomasyon Sistemi

Adem KORKMAZ<sup>1</sup>, Cemal AKTÜRK<sup>2</sup>, Tarik TALAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Kilis

<sup>2</sup>Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Kilis

<sup>3</sup>Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Kilis

adem@kilis.edu.tr, cakturk@kilis.edu.tr, tariktalan@kilis.edu.tr

**Özet:** Proje başvurularının ve matbu formların çokluğu, çok sayıda evrak takibini ve incelenmesini gerektirmektedir. Bunların takibi ve hakem değerlendirmeleri personel açısından oldukça karmaşıktır ve ekstra iş yükleri doğurmaktadır. Bu işlemlerin tek bir çatı altında online olarak takip edilmesi, gelen başvuruların daha sağlıklı olarak arşivlenmesini ve gerekli hakem değerlendirme süreçlerine daha kolay bir ortam sağlayacaktır. Sistemin web tabanlı olması hem hakemler açısından hem de kurum personeli açısından işlerin ofise bağlı kalmadan gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Otomasyon sistemi Asp.Net'de C# dili ile yazılmış veri tabanı sistemi olarak ise MSSQL kullanılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** bilimsel araştırma projeleri, bap, e-bap

**Abstract:** The large number of project applications and pre-printed forms requires monitoring and examining lots of documents. Follow-up and referee evaluation of them is quite complex concerning staff requirement and these steps bring extra workload. Online follow-up of all these procedures via one common source would help archive received applications more properly and provide an atmosphere which facilitates the peer review processes. Web-based system allows undertaking of works without being bound to the office on both referees and institutional staff's side. The automation system is written in asp.net C # language and the MSSQL database system is used.

**Keywords:** scientific research projects, srp, e-srp.

## 1. Giriş

Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Üniversiteler tarafından öğretim elemanlarının kendi alanlarında, bilime evrensel ya da ulusal ölçüde katkı yapması, ülkenin teknolojik, ekonomik, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkı sağlaması beklenen bilimsel içerikli, yükseköğretim kurumu içi ve/veya dışı ulusal ve /veya uluslararası kurum ya da kuruluşların katılımıyla da yapılabilecek projeleri kapsamaktadır[1].

BAP projeleri için Kilis 7 Aralık Üniversitesi'nde yılda iki defa olarak Nisan ve Kasım aylarında proje başvuruları alınmaktadır.

Başvuru sürecinde oluşan evrak ve bürokrasi yoğunluğunu en aza indirmek amacıyla online tabanlı olarak tüm bu işlemlerin yapıldığı bir web tabanlı otomasyon sistemi geliştirilmiştir.

Konu ile ilgili literatür incelendiğinde daha çok özel yazılım firmalarının üniversitelere yazılım sağladığı görülmüştür. Bu amaçla üniversitenin kendi öz kaynaklarını oluşturan öğretim elemanları tarafından bu uygulamanın geliştirilmesi sağlanmıştır.

Daha önce yapılan otomasyon çalışmalarından farklı olarak yapılan çalışmanın talep eden üniversitelere özgür yazılım olarak paylaşılması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda sistem üniversiteler tarafından talep edilmesi halinde açık kaynak olarak da verilerek sistemin daha çok geliştirilmesi ve birçok kuruma yarar sağlaması amaçlanmaktadır.

## 2. Sistemin Alt Yapısı

E-Bap otomasyon sistemi Visual Studio 2008 Ortamında Asp.Net'de C# programlama dili kullanılarak kodlanmıştır. Sistemin veri tabanı ayağını ise MSSQL oluşturmuştur. Sistemin gelişmesine ve genişlemesine uygun altyapı sağlayacak şekilde veri tabanı tabloları oluşturulmuştur.

## 3.Uygulama

E-Bap otomasyon sistemi web tabanlı bir yazılım olup proje başvurularının istenilen ortamda doldurulup zaman ve mekân sınırı olmadan proje ofisine gönderilmesine imkân sağlayan bir sistemdir. Sistem 4 temel süreçten oluşmaktadır.

Bunlar;

1. Proje Yürütücüsü İşlemleri
2. Yönetici (Komisyon) İşlemleri
3. Hakem Değerlendirme İşlemleri
4. Rektör Onay İşlemi



Her sistem kullanıcıları kendi yetki alanına giriş yapmasıyla yapacağı görev ve yetki menülerine ulaştırmaktadır. Sistemin kullanıcı sistemi Asp.Net Membership (Üyelik Sistemi) ile yapılmaktadır. Kullanıcılar sadece kendi yetki alanlarını görmekte, diğer kullanıcı yetki alanlarına ulaşamamaktadır.

Otomasyon sisteminde Yürütücüler projelerini oluşturduktan sonra yürütücü hesaplarındaki projeyi tanımlayıp, gerekli dosya formları ile birlikte sisteme yüklerler. Yürütücü, sisteme yüklediği projeyi inceledikten sonra proje gönder kısmından projeyi bap komisyonuna gönderir.

Sisteme yüklenmiş olan projeler Yönetici hesabından ilk olarak usul ve esas bakımından uygun ise teslim alındı ibresi ile projeyi teslim alır. Teslim alınan proje hakem değerlendirmesi için ilgili hakemlere gönderilir. Tüm hakemler değerlendirme işlemlerini tamamladıklarında proje hakem değerlendirdi yetkisi alır ve proje komisyon tarafından hakem değerlendirmelerine göre uygun ise rektör onayına gönderilir, eğer hakemler tarafından uygun görülmemiş ise ret edilir. Uygun görülen proje en son rektör onayına göre proje kabul veya ret edilir.

### 3.1. Yürütücü İşlemleri



Şekil 1. Yürütücü İşlemleri

Yürütücüler Yeni Kayıt İşlemleri Menüsü altında yeni proje kaydı, kaydedilen projelerin düzenlenmesi veya silinmesi ve proje için gerekli olan matbu formlara erişirler. Proje İşlemleri Menüsü altında ise kaydedilen projenin bap birimine gönderilmesi ve gönderilen projenin kademe kademe, hangi seviyede olduğunu gösteren proje durumu işlemlerini takip edebilirler.

Araştırmacılar uzmanlık alanlarında yazdıkları projeleri, proje kayıt ekranındaki Şekil 2'deki Proje Başvuru Formu aracılığı ile sisteme kaydedebilirler. Proje için gerekli olan matbu evrakları da Proje Formları menüsünden temin ederek, proje dosyaları olarak başvuru formunda sisteme yükler. Bu aşamadan sonra kaydedilen proje, Proje Durum ekranında taslak durumunda görülür. Yürütücü projeyi kaydettikten sonra Proje İşlemleri menüsünden Şekil4'teki gibi proje üzerinde düzeltme veya silme işlemlerini yapabilir.



**BAP PROJE KAYDI**

[BAP Proje Başvuru Formu](#)

Proje Adı :

Yürütücü TC No :

Yürütücü Ünvanı : Prof.Dr.

Yürütücü Adı Soyadı :

Kurum Sicil No :

Fakülte :

Bölüm :

Proje Türü : Kapsamlı Araştırma Projesi

E-Mail :

Cep Tel :

İş Tel :

Adres :

Başvuru Yılı : 2014

Başvuru Dönemi : Nisan

Başvuru Tarihi : 10.12.2014

Proje Süresi Ay :

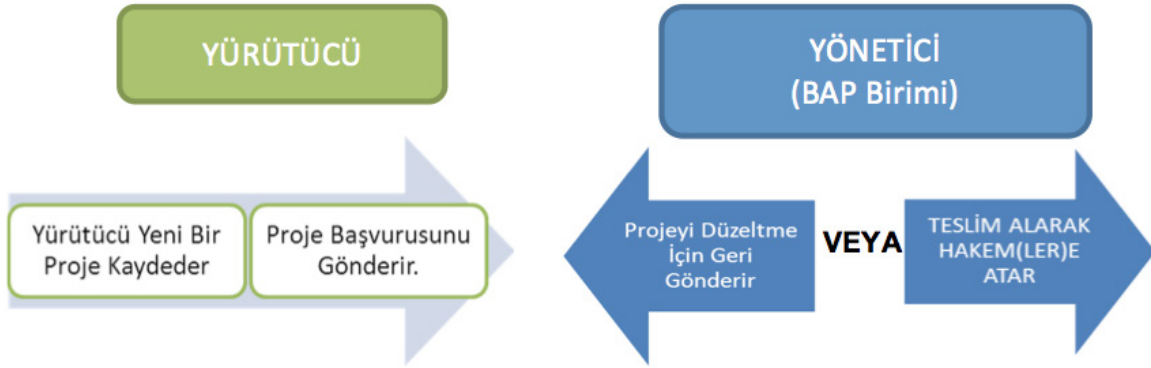
Proje Başlama Tarihi :

Proje Dosyaları :  Hiçbir dosya seçilmedi.

Şekil 2. Proje Kayıt Ekranı

Proje işlemleri menüsünden gerekli düzeltmeler ve ilaveler yapıldıktan sonra yürütücü projeyi Proje Gönder Seçeneği ile proje BAP birimine göndermiş olur. Bu noktadan sonra yürütücü proje üzerinde her hangi bir değişiklik yapamaz. Ancak proje durum seçeneğinde projenin hangi aşamada olduğunu takip edebilir.

Otomasyon sisteminin en önemli aşaması olan proje başvurularının komisyona gönderilmesi ve teslim alınma süreci Şekil 3'deki döngü şeklindedir. Döngü aşamalarına bakıldığında yürütücü önce projeyi kaydeder sonra projeyi gönderir. Proje yönetici tarafından teslim alındıktan sonra yürütücü sadece izleme konumunda kalır.



Şekil 3. Proje Başvuru Döngüsü

**BU ALANDA SİSTEME EKLENMİŞ PROJELERİN LİSTESİ**

Proje No	Ünvanı	Ad Soyad	TC	Proje Adı	Başvuru Yılı	Başvuru Dönemi	Başvuru Tarihi
Seç <a href="#">SİL DÜZENLE</a> 41	Öğr.Gör.Dr.	Adem KORKMAZ	19864146076	Güneş Enerjisi Sistemleri Meslek Yüksekokulu Uygulaması	2015	Nisan	10.12.2014 21:12:36

Şekil 4. Proje İşlemleri Alanı

### 3.2. Yönetici (BAP Komisyon) İşlemleri



Şekil 5. Yönetici İşlemleri

Yönetici işlemlerinde ilk aşamada yürütücü tarafından gönderilen proje başvurularının alınması gelmektedir. Bap yöneticisi ilk aşamada gelen başvuruyu inceleyerek, proje formatına uygun bir şekilde yazılmış ve başvuru evrakları tam ise proje için teslim alındı işlemini uygular, bir eksiklik var ise düzeltme için yürütücüye tekrardan gönderebilir veya proje şartları sağlamıyorsa direk ret edebilir.

Düzeltilme için yürütücüye giden proje yürütücü tarafından tekrar gerekli düzeltmeler yapılarak proje yeniden gönderilir. Teslim alındı işlemi uygulanan projeler hakeme gönderilmek için teslim alınan projeler kısmında bekletilir. Teslim alınan projeler bu noktada projeyi değerlendirmeleri için istenilen hakem kullanıcılarına gönder-

ilir. Hakeme gönderilen projeler menüsü altından da projenin hangi hakemlere gönderildiği listelenir.

İlgili projeyi inceleyen tüm hakemler, projeyi değerlendirdikleri zaman proje; hakeme gönderilen projeler listesinde çıkıp Proje Sonuçlandır listesi altında listelenir. Bu kademedeki sonra projenin değerlendirme süreci tamamlanmış olur. Değerlendirme süreci tamamlanmış projeler Proje Sonuçlandır seçeneği altında ilgili proje seçilerek Şekil 7'deki gibi bir ekran ile karşımıza çıkar.

Eğer hakem görüşleri uygun ise komisyon projenin onaylanması için Rektör onayına gönderir, eğer hakem görüşleri uygun değil ise komisyon projeyi reddeder.

PROJELER menüsü altında ise şu ana kadar BAP birimine, yürütücüler tarafından gönderilmiş projelerin listesi ve durum (log) kayıtları listelenir.

Şekil 6'da görüldüğü üzere yönetici, değerlendirme süreci tamamlanmış olan projeyi değerlendirir. Uygun görülen projeleri son değerlendirme süreci için Rektör onayına gönderir.



Şekil 6. Yönetici (Komisyon) Proje Değerlendirme Süreci

PROJE SONUÇLANDIRMA ALANI											
<b>BAP PROJE DETAY BİLGİLERİ</b>		<b>PROJE KİŞİSEL BİLGİLER ALANI</b>									
Proje Numarası	40	Sisteme Kayıt Tarihi	10.12.2014 20:35:28								
Proje Adı	Bap Otomasyon Projesi	TC	[Gizli]								
Proje Türü	Alyapı Araştırma Projesi	Orman	Üçr. Gör. Dr.								
Başvuru Yılı	2014	Adı Soyadı	Adem KÖRİMAZ								
Başvuru Dönemi	Kasım	Fakülte	MYO								
Önerilen Proje Süresi Ay	3	Bölümü	Bilgisayar Teknolojileri								
Önerilen Proje Başlama Tarihi	25.12.2014 00:00:00	Kurum Sicil No	102								
Proje Tez Öğrencisi	-	E-Mail	edem@kuis.edu.tr								
Proje Dosya Adı	bap_otomasyon_proje.rar	Çap Tel	[Gizli]								
Proje Dosya Linki	bap_otomasyon_proje.rar	İş Tel	03488132667								
Hakem Dosyası		Adres	MYO								
Hakem Görüşleri	<table border="1"><thead><tr><th>Hakem Görüşü</th><th>Hakeme Gönderilme Tarihi</th><th>Hakem Görüş Tarihi</th><th>Hakem</th></tr></thead><tbody><tr><td>10</td><td>10.12.2014 20:47:15</td><td>10.12.2014 20:48:10</td><td>Hakem1</td></tr></tbody></table>	Hakem Görüşü	Hakeme Gönderilme Tarihi	Hakem Görüş Tarihi	Hakem	10	10.12.2014 20:47:15	10.12.2014 20:48:10	Hakem1		
Hakem Görüşü	Hakeme Gönderilme Tarihi	Hakem Görüş Tarihi	Hakem								
10	10.12.2014 20:47:15	10.12.2014 20:48:10	Hakem1								
<b>PROJE SONUÇLANDIR</b>	REKTÖR ONAYI BEKLİYOR										
	REKTÖR ONAYI BEKLİYOR										
	RED EDİLDİ										
	KAYDET										

Şekil 7. Yönetici Proje Sonuçlandır Alanı

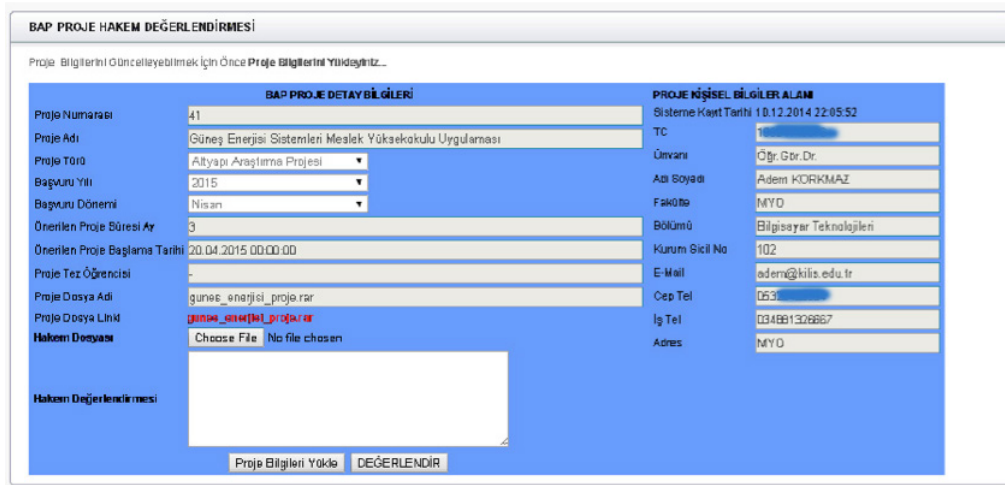
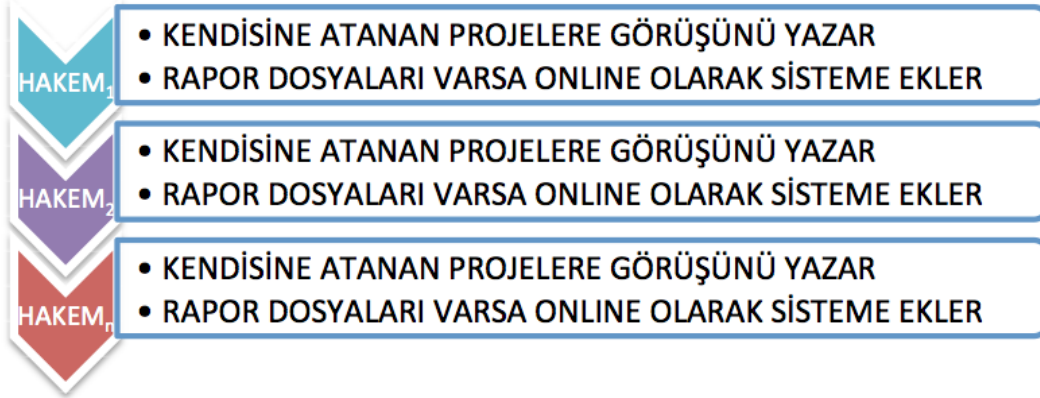
### 3.3. Hakem İşlemleri



Hakem kendisine atan projeleri Atanan Projeler menüsü altında listelenmiş bir şekilde görür. Değerlendirme yapacağı projeyi değerlendir seçeneğine tıklayarak Şekil 10'daki gibi açılan

pencereden projeyi inceler. İncelenen proje için hakem formlarından, değerlendirme formlarını doldurularak sisteme yükler ve hakem değerlendirme alanına ise kısa bir özet şeklinde projenin uygun olup olmadığını ifade eden bir içerik yazılır. Değerlendir seçeneği seçilerek proje için değerlendirme süreci hakem tarafından tamamlanmış olur.

Hakem değerlendirme süreç döngüsü şekil 9'da görüldüğü gibi her hakem projeye görüşünü yazar, varsa rapor dosyalarını sisteme ekleyerek proje değerlendirmesini sonuçlandırır. Bu süreç tüm hakemler için aynıdır. Projeye atanan son hakem değerlendirmesini bitirdiğinde proje hakem değerlendirmesinden çıkıp sonuçlandır pozisyonuna düşer.



BAP PROJE DETAY BİLGİLERİ		PROJE KİŞİSEL BİLGİLER ALANI	
Proje Numarası	41	Sisteme Kayıt Tarihi	10.12.2014 22:05:52
Proje Adı	Güneş Enerjisi Sistemleri Meslek Yüksekokulu Uygulaması	TC	1
Proje Türü	Altyapı Araştırma Projesi	Ünvanı	Öğr. Gör. Dr.
Başvuru Yılı	2015	Adı Soyadı	Adem KORKMAZ
Başvuru Dönemi	Nisan	Fakülte	MYO
Önerilen Proje Bütçesi Ar	3	Bölümü	Bilgisayar Teknolojileri
Önerilen Proje Başlama Tarihi	20.04.2015 00:00:00	Kurum Sicil No	102
Proje Tez Öğrencisi		E-Mail	adem@kils.edu.tr
Proje Dosya Adı	gunes_enerjisi_proje.rar	Cep Tel	053
Proje Dosya Linki	<a href="#">gunes_enerjisi_proje.rar</a>	İş Tel	034481306667
Hakem Dosyası	Choose File   No file chosen	Adres	MYO

Hakem Değerlendirmesi:

Proje Bilgileri Yokta DEĞERLENDİR

Şekil 10. BAP Projesi Hakem Değerlendirme Alanı

### 3.4. Rektör İşlemleri

Bu aşamadan sonra proje mali açıdan ve üniversitenin öncelik araştırma proje konuları arasından yer alıyorsa proje Rektör tarafından KABUL EDİLDİ veya RED EDİLDİ şeklinde sistemde onaylanır.

Bu aşamaya kadar gelen tüm değerlendirme süreçleri proje durumuna kaydedilir, bu şekilde yürütücü projesinin hangi birim tarafından nasıl işleme tabi tutulduğu online olarak görmüş olur.

#### 4. Sonuç ve Önerileri

Web tabanlı e-bap otomasyon sistemi, BAP proje başvurularında akademik personelin zaman ve mekâna takılmadan hazırladıkları projeleri hızlı ve kolay bir şekilde proje ofisine teslimini ve projenin süreçteki durumunu takip etmesini sağlamaktadır.

Proje başvurusu ve değerlendirme aşamasındaki tüm dosya ve formların online olarak sisteme yüklenecek olması evrak, arşivleme ve dosya takip işlemlerinin daha sağlıklı ve düzenli yapılmasını sağlayacaktır. Bu sayede ofis personelinin iş yükü azalır, birim zamanda takip edilecekleri başvuru sayısı da artacağından başvuru süreci daha etkin ilerleyecektir.

Proje değerlendirme sürecine farklı üniversitelerden de hakemler atanması, proje dosyalarının posta ile iletilmesi, zaman kaybı, proje dosyalarında tahribat ve kaybolma gibi riskleri taşımaktadır. Sistemde hakem kullanıcısı tanımlama ve projenin hakemlere atanması ile hakemler online olarak kendisine atanan projeleri inceleyip online olarak değerlendirebilmektedir.

Sistem Temmuz 2014'de tamamlanmış olup Kilis 7 Aralık Üniversitende Faaliyete geçmiştir[2]. Sistemde proje süreçleri test edilmiş, test aşamasında karşılaşılan problemler giderilmiştir. İlk BAP proje başvuru döneminde sistemde görülebilecek eksiklerin dönüşü sayesinde sistem kararlı durumuna geçecektir.

Sistemdeki geri bildirimlere bağlı olarak eksiklerin giderilmesi aşamasından sonra sistemin mobil uygulamasının da yazılması sağlanacaktır.

Otomasyonun açık kaynak olarak paylaşılmasına bağlı olarak sistemin alt yapısında farklı kurumlardan gelecek öneri ve eklemeler ile sistemin daha karmaşık ve farklı sorunlara cevap vermesi sağlanacaktır.

Açık kaynak paylaşımı ile sadece php kodlu yazılımların değil aspx tabanlı yazılımların da paylaşılabilmesi gösterilmektedir.

Çalışmanın ilk aşamada html / css arayüzü ile tasarlanmasındaki amaç farklı tarayıcılarda eklentiler kullanmadan sade bir platform halinde çalışmasıydı. Html / css yapısı sonraki çalışmalarda veya açık kaynak olarak dağıtılan kurumlarda Silverlight alt yapısı kullanılarak da geliştirilebilir.

#### 5. Kaynaklar

[1]<http://bap.kilis.edu.tr>

[2]<http://e-bap.kilis.edu.tr>

# Bilgisayar Arayüzlü DsPIC Kontrollü Fırçasız Doğru Akım Motoru Sürücü Sistemi

Okan Bingöl<sup>1</sup>-Mehmet Ali Yalçınkaya<sup>2</sup>- Orhan Tosun<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Isparta

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta

okanbingol@sdu.edu.tr, mehmetyalcinkaya@sdu.edu.tr, orhantosun@yandex.com

**Özet:** Fırçasız Doğru Akım Motorları (FDAM) yüksek performanslı kontrol sistemi gerektiren endüstriyel uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, dsPIC30F3010 tabanlı bir motor sürücü sistemi tasarlanmış olup uygulaması gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen sistem bilgisayar arayüzü ile kontrol edilmektedir. Arayüz, Microsoft Visual Studio 2008 ortamında C# programlama dili kullanılarak yazılmıştır. Arayüz esnek bir yapıya sahiptir. Arayüz ile sürücü devresi arasındaki bağlantı bilgisayarın seri portu aracılığı ile yapılmıştır. Gerçekleştirilen sürücü sistemi, düşük maliyete sahip olmasına rağmen iyi bir performans göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** dsPIC30f3010; fırçasız DA motor; kullanıcı arayüzü.

## dsPIC Controlled Brushless DC Motor Drive System with Computer Interface

**Abstract:** Brushless dc motors (BLDC) are generally used for industrial applications which require high performance control systems. In this study, dsPIC30F3010 based motor driver system has been designed and implemented. The implemented system is controlled by a computer interface. The interface is programmed by using the C# programming language in Microsoft Visual Studio 2008 environment. The interface has a flexible format. The connection of motor driver and interface is provided with serial port. The implemented driver system has shown a good performance despite its low cost.

**Keywords:** dsPIC30f3010; brushless DC motor; user interface

### 1. Giriş

FDAM, yüksek kalkınma momenti ve yüksek verime sahip motorlardır. Bu karakteristik özellikler, servo sistemler için aranan özelliklerdir [1]. Fırçalı DA motorlarının, aşınma ve ısınmadan dolayı sıklıkla arıza oluşturmaları, komütasyon ve fırçalara ihtiyaç duymaları ve sürekli bir şekilde bakım gerektirmeleri nedeniyle endüstriyel uygulamalarda kullanım alanları giderek daralmakta ve bu motorların yerini FDAM gibi bakıma ihtiyaç duymayan motorlar almaktadır [2].

FDAM, fırçalı DA motorlarında fırçalar yardımı ile oluşturulan manyetik alanın, fırçalar olmadan doğal yollar ile karşılandığı motor türüdür. Motorun rotor kısmında akım olmadığından dolayı, rotora akım taşımak için fırçalı DA motorlarında kullanılan fırça ve kollektör düzenekleri de bulunmamaktadır. FDAM 'nın aynı kapasitedeki fırçalı DA motorlarına göre; fırça- kollektör ve rotordan kaynaklanan kayıplar olmadığı için veriminin oldukça yüksek olması, hız denetimlerinin diğer motor çeşitlerine oranla daha kolay olması, yüksek moment/ kütle oranına sahip olmaları ve düşük atalet momentine sahip olmaları gibi üstünlükleri bulunmaktadır [2,3]. Belirtilen avantajların yanı

sıra FDAM' nın aynı kapasitedeki fırçalı DA motorlarına göre; kontrol devresi karmaşık olması, pozisyon sensörlerine ihtiyaç duyması, maliyetleri diğer fırçalı DA motorlara göre yüksek olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

dsPIC, Microchip firması tarafından üretilen 16 bitlik mikro denetleyicilerdir. dsPIC mikro denetleyicisi motor uygulamaları açısından diğer mikro denetleyicilerle karşılaştırılacak olursa; DSP mikro denetleyiciler 150 Mhz hızında matematik işlemleri daha hızlı ve kolay yapabilmesine karşın, motor uygulamaları için pahalı ve daha karmaşık yapıdadır. 8 bitlik Pic' lerin ise çalışma frekansları düşüktür ve program hafızaları yeterli değildir. Ayrıca 8 bitlik PIC' lerde IPM modülü için gerekli olan PWM çıkışları yoktur [5]. Bu bilgiler göz önüne alındığında FDAM sürücü sisteminin gerçekleştirilmesinde, motor kontrolleri için üretilmiş dsPIC mikro denetleyicisini kullanmak en iyi seçimdir.

Bu çalışmada dsPIC kontrollü FDAM sürücü sistemi geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen sistem bilgisayar arayüzü ile kontrol edilmektedir. Bilgisayar arayüzü ile sürücü devre arasındaki bağlantı seri port haberleşme protokolü ile yapılmak-



tadır. Arayüz aracılığıyla motorun çalışacağı süre ve hız bilgileri sürücü devre üzerinde bulunan dsPIC30F3010 mikro denetleyicisine gönderilmiş gönderilen veriler ve motorun hall effect sensörlerinden alınan konum bilgileri, mikro denetleyici içerisinde bulunan motor kontrol yazılımı tarafından uygun komütasyon çıkışları üretilmiş ve motorun hızı kontrol edilmiştir.

## 2. FDAM ve Sürücü Devre Sistemi

Bu çalışmada FDAM, FDAM sürücü devresi, dsPIC30f3010 mikro denetleyicisi, sistem arayüzü ve seri haberleşme protokolü kullanılarak bir sürücü sistem üretilmiş ve FDAM'nın hızı kontrol edilmiştir.

### 2.1 FDAM' in Özellikleri ve Matematiksel Modeli

Bu projede, MOOG firmasının BN23HP-18DA kod numaralı FDAM kullanılmıştır. Motora ait temel teknik özellikler Şekil 1' de gösterilmektedir.

MOOG BN23HP- 18DA	
	<b>Terminal Gerilimi</b> 12 volt
	<b>Çıkış Gücü (P)</b> 86 watt
	<b>Faz Sayısı</b> 3
	<b>Yüksüz Hız</b> 3400 rpm
	<b>Nominal Akım</b> 8.8 amper
	<b>Kutup Sayısı</b> 8

Şekil 1. FDAM Özellikleri

Motora ait a,b,c faz sistemindeki matematiksel modeli oluşturan aşağıdaki denklemler elde edilebilir.

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_a & 0 & 0 \\ 0 & R_b & 0 \\ 0 & 0 & R_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \frac{d}{dt} \left\{ \begin{bmatrix} L_{aa} & L_{ab} & L_{ac} \\ L_{ba} & L_{bb} & L_{bc} \\ L_{ca} & L_{cb} & L_{cc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \lambda_{ma} \\ \lambda_{mb} \\ \lambda_{mc} \end{bmatrix} \right\} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_a & 0 & 0 \\ 0 & R_b & 0 \\ 0 & 0 & R_c \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} L_{aa} & L_{ab} & L_{ac} \\ L_{ba} & L_{bb} & L_{bc} \\ L_{ca} & L_{cb} & L_{cc} \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \left\{ \begin{bmatrix} \frac{\partial L_{aa}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{ab}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{ac}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial L_{ba}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{bb}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{bc}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial L_{ca}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{cb}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{cc}}{\partial \theta_r} \end{bmatrix} d\theta_r + \begin{bmatrix} \frac{\partial \lambda_{ma}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial \lambda_{mb}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial \lambda_{mc}}{\partial \theta_r} \end{bmatrix} \frac{d\theta_r}{dt} \right\} \quad (2)$$

Va, Vb, Vc ifadeleri faz-nötr gerilimleri,  $\lambda_a, \lambda_b, \lambda_c$  ifadeleri faz sargılarının toplam akıları, Ra, Rb, Rc ifadeleri ise stator sargı direncidir. Makinanın mekanik büyüklüklerini içeren mekanik denklemler ayrıca yazılırsa elektromanyetik moment,

$$T_e = p \left\{ \frac{1}{2} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \frac{\partial L_{aa}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{ab}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{ac}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial L_{ba}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{bb}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{bc}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial L_{ca}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{cb}}{\partial \theta_r} & \frac{\partial L_{cc}}{\partial \theta_r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} I_a \\ I_b \\ I_c \end{bmatrix}^T \begin{bmatrix} \frac{\partial \lambda_{ma}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial \lambda_{mb}}{\partial \theta_r} \\ \frac{\partial \lambda_{mc}}{\partial \theta_r} \end{bmatrix} \right\} \quad (3)$$

şeklinde yazılabilir.

$$T_e - T_y = \frac{d\omega_r J}{dt p} \quad (4)$$

mekanik denklemden ise rotor hızı elde edilebilir. Burada,  $\Omega_r$ : Rotor açısal hızı (Elk. Açılı rad/s), p: Kutup çifti sayısı, J: Makinanın miline indirgenmiş eylemsizlik momenti,  $T_y$ : Yük momentidir.

### 2.2 DsPIC30F3010 Mikro Denetleyicisinin Özellikleri

Sürücü sisteminde dsPIC30f3010 mikro denetleyicisi kullanılmıştır. Kullanılan mikro denetleyici; 24 bit işlem uzunluğu, 1 kbyte RAM, 29 kesme kaynağı, 3 harici kesme kaynağı, 2 adet UART modülü, 5 tane 16 bit zamanlayıcı/ sayıcı, 6 adet komplementer veya bağımsız pwm kanalı, 3 adet çalışma saykılı üretici, komplementer mod için ölü zaman kontrolü gibi özelliklere sahiptir [7].

### 2.3 Sistem Arayüzü

Bir mekanizma ile onun kullanıcısı arasındaki etkileşime aracılık eden ortama arayüz denir. Bu çalışmada kullanılan arayüz, Visual Studio 2008 ortamında C# programlama dili ile yazılmıştır. Projenin, daha önce yapılmış olan mikro denetleyiciler ile FDAM' nın kontrol edildiği projelerden en temel farklarından biri de motorun arayüz ile kontrol edilmesidir. Geliştirilen arayüzün ekran görüntüsü Şekil 2' de verilmiştir.

Açılan "Arayüz" isimli, motorun kontrol edileceği pencerede altı adet textbox componenti bulunmaktadır. Bulunan textboxlardan ilk sütunda olanlarına motorun dönmesi istenen süre değerleri saniye (sn) cinsinden girilecektir. İkinci sütunda bulunan textboxlara ise girdiğimiz saniyelerde motorun dönmesini istediğimiz hız değerleri girilecektir. Değerler girildikten sonra sonra "Verileri Gönder" isimli butona tıklanarak seri port aracılığı ile veriler sürücü devre üzerinde bulunan mikro denetleyiciye yollanacaktır [8].



sargıya negatif gerilim verilirken üçüncü sargı boş bırakılmaktadır. Kullanılan motor sekiz kutuplu olduğu için elektriksel çevrimin her 360 derecesine karşılık olarak motor, mekaniksel olarak 90 derecelik dönüş gerçekleştirmektedir. Verilen tabloya göre elektriksel çevrimin 0 ile 360 derece aralığı iki kez gerçekleşmekte, bu da mekanik olarak sadece 180 derecelik bir dönüş

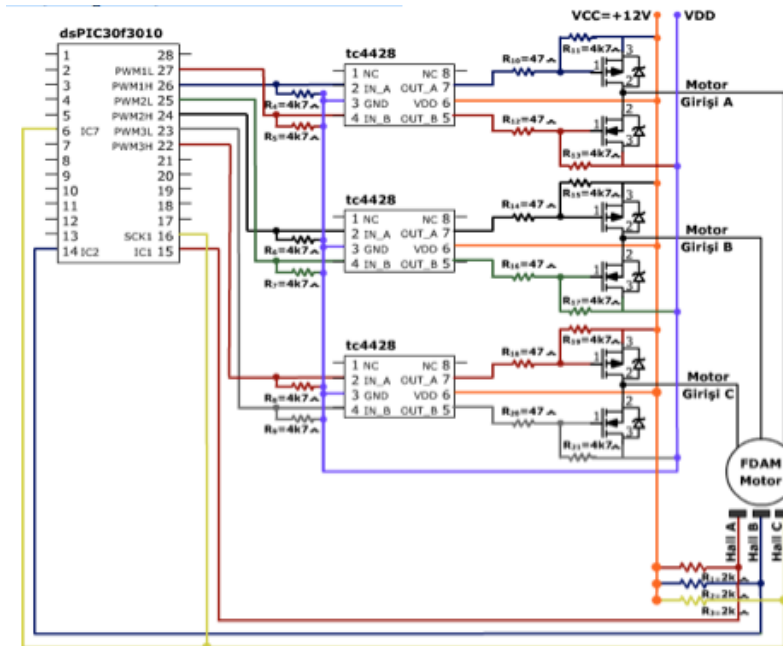
karşılık gelmektedir. Projede FDAM' nın kontrolü, motorlar içerisinde bulunan hall sensörleri yardımı ile gerçekleştirilmiştir. Hall sensörlerden okunan sinyallere karşılık olarak motor sargılarına verilmesi gereken gerilimlerin bilinmesi gerekmektedir. Hall sensörlerden elde edilen rotor pozisyon bilgisine göre 3 faz sargılarına uygulanması gereken gerilimler Şekil 5' de verilmiştir [9].

		Zamanlama Diagramı												
Açılar	Elektrik	0	60	120	180	240	300	360	60	120	180	240	300	360
	Mekanizma	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Sensör 1 Çıkışı		[Timing diagram showing pulse sequence]												
Sensör 2 Çıkışı		[Timing diagram showing pulse sequence]												
Sensör 3 Çıkışı		[Timing diagram showing pulse sequence]												
A Sargısı Girişi		-	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0	-	-
B Sargısı Girişi		+	+	0	-	-	0	+	+	0	-	-	0	+
C Sargısı Girişi		0	-	-	0	+	+	0	-	-	0	+	+	0

Şekil 5. Sensör Çıkışlarına Karşılık Gelen Sargı Gerilimleri

FDAM' nın kontrolünde, iç ve dış kontrol çevrimi olmak üzere iki ayrı kapalı çevrim kullanılmaktadır. İç kontrol çevriminde; motor faz sargılarının akımları sürekli izlenerek, referans akımının takip edilmesi sağlanmaktadır. Dış kontrol çevriminde ise; motorun rotorunun pozisyonu kontrol edilmektedir. Gerçekleştirilen çalışma kapsamında motorun kontrol edilmesinde hem iç hem de dış kapalı kontrol çevrimleri kullanılmıştır. İç

kapalı çevrimde; motordan dönmesi istenen hız ile motorun o anki hızı arasındaki farka yani hata, sabit bir oranla çarpılıp motorun PWM duty cycle' ı kontrol edilmiştir. Dış kontrol çevrimde ise motorun hall sensörlerinden elde edilen rotor pozisyon bilgisine göre hangi anda hangi motor sargılarına gerilim uygulanacağı belirlenmiştir. Hall sensörler ile mikro denetleyici arasında ki bağlantılar Şekil 6' da verilmiştir.

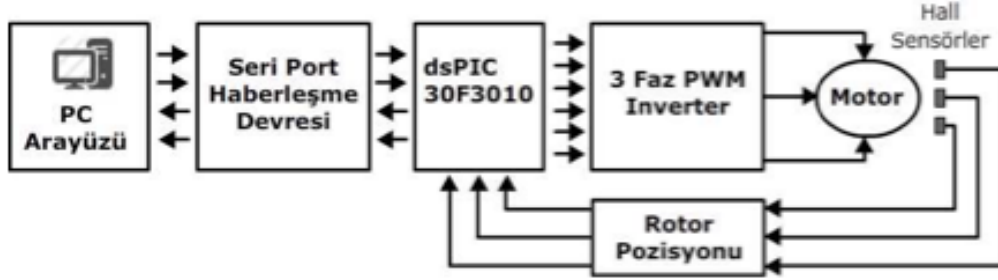


Şekil 6. FDAM Sürücü Devresi

Gerçekleştirilen sürücü devrede TC4428' in çıkışları, dirençler üzerinden P kanallı MOSFET' lerin ve N kanallı MOSFET' lerin gate bacaklarına gitmektedir. MOSFET' ler devre üzerinde sırasıyla yukarıdan aşağıya doğru P-N-P-N-P-N şeklinde sıralanmaktadır.

P kanallı MOSFET' lerin Source bacakları '+' ya bağlanmakta, N kanallı MOSFET' lerin drain bacakları P kanallı MOSFET' lerin drain bacaklarına bağlanmaktadır. Drain bacakları birbirlerine bağlandıktan sonra motorun sargılarına götürülmektedir. Devre üzerinde gerçekleştirilen bu bağlantılar Şekil 6' da gösterilmiştir.

### 3.2 Sistemin Çalışması



Şekil 7. Gerçekleştirilen FDAM Sürücü Sistemi Blok Şeması

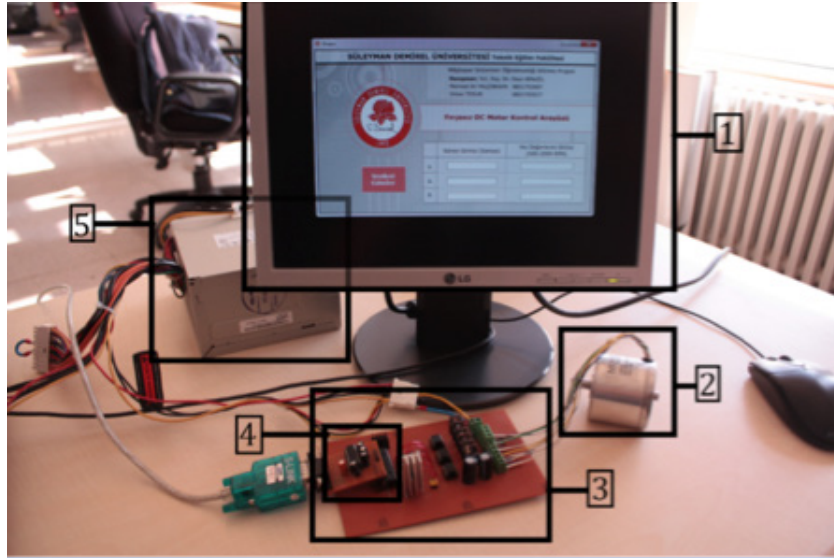
Gerçekleştirilen sürücü sistemin çalışmasına ait blok şeması Şekil 7' de gösterilmiştir. Sürücü sisteminin çalışması incelenecek olursa mikro denetleyici enerjilendiği anda içerisinde bulunan C kodları sayesinde, seri port devresi aracılığı ile çalışmaya hazır olduğunu belirten "READY" komutu gönderilir. "READY" komutu geldiği andan itibaren motoru döndürülmek istenen hız ve süre bilgileri arayüze girilerek gönderilir. İlgili değerler girildikten sonra olarak textboxlara girilen süre ve hız değerleri giriş sıralarına göre gruplandırılmakta ve ayrı ayrı mikro denetleyicinin verileri anlayabileceği şekilde string veri tipinde bir ifadeyle birleştirilmektedir. Bütün süre ve hız ifadeleri birleştirildikten sonra, ilk süre ve hız değerlerini içeren veri, seri port aracılığı ile mikro denetleyiciye gönderildikten sonra mikro denetleyiciden onay beklemeye başlanılmaktadır. Gönderilen ilk veri mikro denetleyiciye ulaştığında, mikro denetleyici gelen ifadeyi parçalarına ayırarak hız ve süre bilgilerine erişmektedir. Bu işlemlerden sonra mikro denetleyici, hall sensörlerden motorun rotorunun bulunduğu pozisyonun bilgisini almaktadır. Hall sensörlerden gelen pozisyon verisi ile birlikte arayüzden gönderilen gelen hız ve süre verileri inceleyerek gerekli PWM frekansını, gerekli PWM çıkışlarına

uygular. Mikro denetleyici, PWM frekansı üretme aşamasında sürekli olarak hall sensörlerden gelen pozisyon bilgilerini kontrol etmekte ve gelen pozisyon bilgilerine göre gerekli olan sargılara gereken PWM frekansını göndermektedir, bu sayede FDAM' nın komütasyonu sağlanmaktadır. Bu işlemlerden sonra mikro denetleyici, seri port aracılığı ile arayüz programına, verileri aldığını belirten "OK" komutunu göndermektedir. Motor kontrol arayüzü mikro denetleyici tarafından gelen "OK" komutunu alır almaz aynı süreç sıradaki hız ve süre değerleri için gerçekleştirilmektedir [8].

### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada dsPIC kontrollü FDAM sürücü sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemde motorun pozisyon sensörlerinden, rotorun pozisyon bilgisi alınarak motorun kontrolü sağlanmaktadır. Benzer FDAM projelerinden farklı olarak, bu projede motor kontrolü elektronik devre üzerinden değil, Microsoft Visual Studio 2008 ortamında C# programlama dili kullanılarak yazılan bir arayüz ile gerçekleştirilmiştir.



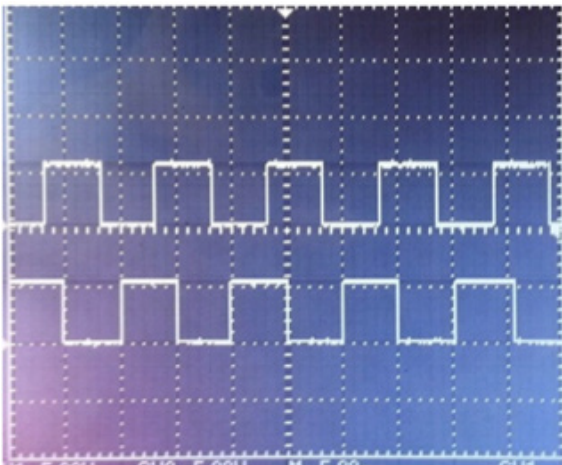


Şekil 8. Bilgisayar Arayüzlü DsPIC Kontrollü FDAM Sürücü Sistemi

Gerçekleştirilen sistem ve sistemin çalışması için hazırlanmış düzenek Şekil 8' de verilmiştir. Şekil 8' da numaralandırılmış olan sistem elemanları Tablo 1' te sıralanmıştır.

1	Bilgisayar Ekranı
2	FSDAM
3	FSDAM Sürücü Devresi
4	Seri Port Haberleşme Devresi
5	Güç Kaynağı

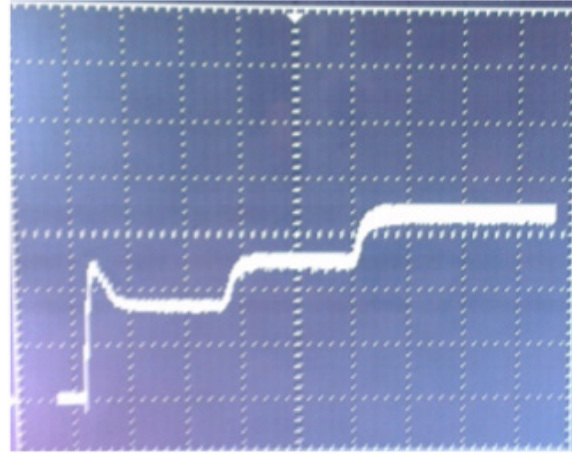
Tablo 1. Sürücü Sistemi Bileşenleri



Şekil 9. Hall A ve Hall B Sensörleri Çıkış Gerilimleri

Sistem üzerinde yapılan uygulamalarda, sistemin istenen veri değerlerinde kararlı bir şekilde çalıştığı gözlemlenmiştir. Şekil 9' da FDAM' ın yüksüz olarak 1000 d/dak ile dönerken moto-

ra ait Hall A ve Hall B sensör çıkışlarından elde edilen gerilim dalga grafikleri gösterilmiştir. Dalgalar arasında 60 derecelik faz farkı bulunmaktadır. Bu değer Şekil 5' te gösterilmiş olan sensör gerilim dalgaları arasındaki faz farkına eşittir.



Şekil 10. FDAM Hız Grafiği

Motora ait hız grafiğinin elde edilebilmesi için FDAM' ın rotoruna, bir doğru akım motorunun rotoru sabitlenmiş ve FDAM dönüş yaptığında doğru akım motorunun da dönüş yapması sağlanarak bağlantı uçlarından gerilim elde edilmiştir. Elde edilen gerilim alçak geçiren filtre üzerinden osiloskopta hız eğrisi elde edilmiştir. Şekil 10' da FDAM' ın 6 sn. 1000 d/dak., 6 sn. 1500 d/dak. ve 10 sn. 2000 d/ dak. değerlerinde çalıştırıldığında elde edilen hız eğrisi gösterilmektedir.

Tasarlanan sürücü sisteminde kullanılan bileşenler düşük maliyete sahiptir ve piyasada rahatlıkla bulunabilmektedir. Sistemin kararlı bir şekilde ve sorunsuz çalışması pratik uygulamalarda güvenli bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.



## 5. Kaynaklar

- [1] Gedikpınar M., Güldemir H., 2002, “Fırçasız Doğru Akım Motorlarının Algılayıcısız Hız Kontrolü”, Politeknik Dergisi, 5.4, 273-279.
- [2] Gencer Ç., 2005, Fırçasız Doğru Akım Motor Ve Konumunun Bulanık Sinirsel Denetleyici İle Denetimi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 159s, Ankara
- [3] Yedamale, P., Brushless DC (BLDC) Motor Fundamentals, Microchip Technology Inc. App. Note, USA. 2003.
- [4] Aydogdu Ö., Bayer M., 2008, “PIC Tabanlı Fırçasız DC Motor Sürücüsü Tasarımı”, Elektrik-Elektronik- Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu (ELECO 2008), 26-30 Kasım 2008, Bursa
- [5] Aydoğan, Ö., 2008, “DsPIC Mikro Denetleyicisi Kullanarak Sensörsüz Asenkron Motor Kontrolü”, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Semineri, 28s, Isparta
- [6] Kandemir, E., Duru H., Çamur, S., Arifoğlu, B., Beşer, E., 2004, “Fırçasız Doğru Akım Motor Sisteminin Deneysel Olarak Gerçekleştirilmesi Ve Simülasyonu”, ELECO 2004 Elektrik - Elektronik - Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu Ve Fuarı Bildirileri, 8-12 Aralık 2004, Bursa
- [7] Microchip Technology Incorporation, 2006. Erişim Tarihi: [01.11.2014] <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/70141c.pdf>
- [8] Yalçınkaya, M., Tosun, O., 2012, Bilgisayar Tabanlı D Kontrollü Fırçasız Doğru Akım Motoru Sürücü Sistemi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Lisans Bitirme Tezi, 53s, Isparta
- [9] Moog BN23HP- 18DA Fırçasız Motor Data-sheet, Erişim Tarihi:[10.11.2014] <http://www.mavin.com/pictures/moog-motor-print.pdf>

## Bağlı Veri: Veri Ağının Yapı Taşı

Fatih Tekbacak 1, İlker Korkmaz2

1 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

2 İzmir Ekonomi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

fatih.tekbacak@iyte.edu.tr, ilker.korkmaz@ieu.edu.tr

**Özet:** Verilerin katılımcı bir yaklaşımla paylaşılarak çoğaltılması geçmişten günümüze tercih edilmiştir. Bu kapsamda bağlı veri kavramı, verinin yapısal biçimde yayımlanarak ve birbiri ile bağlanarak web ortamında sunulmasına dair uygun çözümler ortaya koyar. Farklı veri sağlayıcıları yardımı ile yayımlanarak zamanla büyüyen veri, web üzerinden erişilebilen veri ağını oluşturmaktadır. Bu çalışmada, bağlı verinin temel prensipleri üzerinde durulmuş ve bu prensipler dikkate alınarak veriyi yayımlama/tüketme ile ilgili aşamalar açıklanmıştır. Farklı alanların, bağlı veriden yararlanarak veri kümelerini oluşturabileceğine dair bazı örnekler de sunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Bağlı Veri, Veri Ağı, Yapısal Veri, Bağlı Verinin İlkeleri.

### Linked Data: Building Block of Web of Data

**Abstract:** From past to present, it has been preferred to increase the data by sharing with a participatory approach. In this context, the concept of linked data states convenient solutions for data to be presented in web environment by being published in a structured way and being linked to each other. The rising data in time, by being published with the help of different data providers, constitutes the web of data. In this study, the fundamental principles of linked data are emphasized and the related stages about the data publishing/consumption considering these principles are explained. There are also presented some examples to express that different domains can form datasets using linked data.

**Keywords:** Linked Data, Web of Data, Structured Data, Principles of Linked Data.

#### 1. Giriş

Bağlı veri ("linked data") kavramı, temel olarak yapısal verinin web ortamında yayımlanmasına ve aralarında ilişki kurulabilmesi için bağlanmasına dair yöntemleri ifade eder [1]. Bu yöntemlere uygun olarak, yapısal veriler, aralarındaki ilişkilerle birlikte belirli bir biçimde sunulmaktadır. Bu sayede anlamlarına göre ilgili olan verilerin birbirine bağlanması sonucu oluşturulan veri kümeleri de yine bağlı veri olarak adlandırılmaktadır [2]. Bağlı veri, anlamsal web ("semantic web") kavramının merkezinde durmaktadır. Anlamsal web, veri ağı ("web of data") olarak da anılmaktadır [3]. Veri modeli bakımından, anlamı yapısal olarak ifade etmeyen web ortamındaki veri yığınları ise belki sadece ağdaki veri ("data of web") olarak adlandırılabilir. Ancak, veri ağı bağlamındaki veri, ifade ettiği anlamı da barındırmak üzere uygun bir standart biçimde yapılandırılmıştır. Veri ağı ifadesindeki veri, ne anlam ifade ettiği ve dolayısıyla neyle ilişkili olduğu gösterilebilen her türlü veriyi kapsamaktadır. Bu anlamsal model sayesinde veri ağı ortamı, çeşitli uygulamalar tarafından ilgili bağlamdaki anlamına göre sorulanabilir haldedir.

Anlamsal web teknolojisinin kullanımı için, web ortamındaki ilgili bir veri modellenirken yapısında anlamına yönelik bir ifade barındırmaya ihtiyaç vardır. Bu sayede, web ortamı, makine tarafından okunabilen, yorumlanabilen ve anlamına göre ilişkilendirilebilen verileri saklamış olacaktır. Bu açıdan anlamsal web ortamı, ilgili bağlı verilere yönelik sorgular için bilgi geri getirme ("information retrieval") alanıyla ilişkili olan ve soru cevaplama ("question answering") disiplinine ait bir makine gibi görülebilir. Bu makine, bağlı verileri okuyabildiği üzere anlamına göre aralarındaki ilişkilerden yararlanarak bağlı veriye yönelik soru cevaplayabilir.

Gerçek anlamda verimli bir anlamsal web ortamı oluşturabilmek adına, büyük veri yığınlarını bağlı veriye uygun biçimlerde düzenleyip web ortamında erişilebilir şekilde sunmak önem kazanmaktadır. Ayrıca, anlamsal web uygulamalarının verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, web ortamındaki farklı bağlı veri kaynaklarının erişilebilmesine ve birleştirilebilmesine dayanmaktadır. Dolayısıyla, veri kümesi olarak bağlı veri, veri ağının yapı taşıdır.

## 2. Bağlı Veri Kavramının Kısa Tarihçesi

Bağlı veri kavramını sunan, anlamsal web ifadesini ilk kullanan ve bağlı veri ile ilgili prensipleri öneren bilim insanı, 90'ların başında www ("world wide web") ifadesini ortaya atan ve dolayısıyla web kavramının babası olarak kabul edilen, ardından da web standartlarının geliştirilmesini sağlamak üzere "World Wide Web Consortium" (W3C) topluluğunu kuran Tim Berners-Lee'dir.

HTTP ve HTML aracılığıyla 90'ların başında başlayan, insanların okuyabilmesi için web dokümanları oluşturup yayımlama macerası, sonraları anlamsal web öngörüsüyle çeşitlenmiştir. Bu durum, 90'ların sonunda web ortamında özelleştirilmiş bir veri değiş-tokuş modeli olarak yayımlanan "Resource Description Framework" (RDF) standardıyla modellenmiştir. 2000'li yılların ortalarına doğru popüler olan Web 2.0 teknolojileri sayesinde web üzerindeki verilerin etiketlenmesini, katılımcı ve etkileşimli bir politika ile paylaşılmasını ve ortaklaşa kullanılmasını destekleyen, önceleri bloglar ve "wiki" dokümanları şeklinde yayılan sonraları ilişkisel iletişim ağları olarak hayatımızda yer edinen sosyal ağ ("social web") akımı, ilişkilere göre insanları/nesnelere/verileri bağlama konusunda tarihi bir adım olmuştur. 2006 yılında kendisi ile yapılan ve "The New York Times" tarafından yayımlanan bir röportajında [4] Tim Berners-Lee, anlamsal web ile entegre olan devasa büyüklükteki verinin Web 3.0 kavramını sunacağını öngörmüştür. Böylece yapılandırılmış ham verilerin yayımlanması ve birbirine bağlanması bağlı veri olarak gündemini korumuştur. Dolayısıyla, anlamsal web ortamının oluşturulup bu ortamda ilgili bağlı veri kümelerinin ilişkili oldukları anlam ve hatta kaynağı hakkındaki güven açısından belirli kurallara göre sorgulanması fikri gün geçtikçe daha fazla uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Tarihçesi incelendiğinde, bağlı veri fikrinin, web teknolojilerini, insan için okunabilen web dokümanları oluşturmaktan, makineler tarafından anlaşılabilen ve ilgili web uygulamaları tarafından yorumlanabilen muazzam bir veri ağı oluşturmaya doğru geliştirdiği söylenebilir.

## 3. Bağlı Veri Kullanımının Amacı Nedir?

Bağlı veri, web ortamındaki farklı kaynaklarda veya veri kümelerinde bulunan anlamları açısından ilişkili veriler arasında bağ kurmakla ilgilenir. Bu açıdan, web ortamındaki klasik HTML sayfaları gibi yapısal olmayan verileri kullanmak yerine belirli kurallara göre oluşturulmuş yapısal verileri kullanır. Tim Berners-Lee anlamsal web

ortamını başlamak için bağlı verinin zaruri olduğunu vurgulamaktadır [5].

Bağlı veri üzerine inşa edilen veya bağlı veriyi kullanan uygulamalar, bağlı veriyi tüketebilir veya değiştirebilir [6]. Burada tüketim kaynağı, ya direkt olarak web üzerinde yayımlanmış biçimiyle hazırda bulunan bağlı veridir ya da web üzerinde ilgili kaynaklarda bağlı veri biçiminde tutulmayan verilerin istek anında bağlı veri biçimine dönüştürülmesi ile oluşturulabilir. Tüketim temel olarak ilgili okunan bağlı verinin değiştirilmeden kullanılması anlamında görülebilir; değiştirme ise ilgili kaynaktan okunan bağlı verinin barındırdığı yapının kaynak veri kümesi üzerinde düzenlenmesi anlamında düşünülebilir.

"Bağlı veri kullanımının amacı nedir?" sorusu, kendi içinde kısmen açıklayıcılık barındıracak biçimde detaylı olarak şu şekilde de sunulabilir: "Zaten web ortamında bugüne kadar yapısal olmadan hazırda tutuluyor olan verileri kullanmak yerine, neden verileri yapılandırılmış bir biçime dönüştürüp kullanalım?". Benzer açıklayıcılığı dolaylı olarak içinde barındıran şu soru da aynı amacı sorgulamaktadır: "Ağdaki veriyi kullanmak yerine veri ağını kullanmanın getirisi ne olacaktır?" Tüm bu sorular genel olarak şöyle cevaplanabilir: "Bağlı veri sayesinde, tüm veriler temel olarak aynı yapısal kurallarına göre oluşturulup yayımlandığı üzere daha verimli bir şekilde tüketilebilir." Buradaki tüketim, uygulama açısından verinin okunması olup amaç açısından verinin sorgulanmasıdır.

Farklı kaynaklardaki yapısal veriler web ortamında bağlanabildiği üzere, bağlı veri modelindeki bağlar sayesinde, ilgili aramalar, farklı veri kümelerinden daha fazla ve muhtemelen daha doğru sonuç getirebilecektir [2]. Dolayısıyla, anahtar kelime bazlı sorgulama yapmak yerine, bağlı veri kullanımı sayesinde veri ağı anlamsal olarak sorgulanabilir ki bu da daha kısa zamanda daha uygun ilişkili bilgiye ulaşabilmeyi sağlar.

Auer v.d. tarafından [7] bağlı veri kullanımının getirilerinden bazıları şöyle sıralanmıştır:

- Tek tip veri modeli: Bağlı veri biçiminde yayımlanan veri kümeleri, yapısal verilerini RDF modelini kullanan aynı tip bir kalıpta sunar. Bu veri modeli yardımıyla bilgi, özne ("subject"), yüklem ("predicate") ve nesne ("object") üçlüsü şeklinde temsil edilir.
- Veri kaynağına erişim ("de-referencability"): Veriler ifade edilirken URI ("Uniform Resource Identifier") kullanımı sayesinde, web üzerinde bir varlık belirtilebilir ve varlığı açıklayan kaynağa erişilebilir.

- Tutarlılık: Bir RDF üçlüsü, özne ve nesne hanelerinde farklı ad uzaylarından URI barındırıyorsa, bu üçlü yapı, öznesindeki URI ve nesnesindeki URI ifadeleriyle belirtilen farklı varlıklar arasında bağ kurar.
- Bütünleştirilebilirlik: Bütün bağlı veri kaynakları RDF veri modelini paylaştığı için, farklı bağlı veri kümeleri, ek üçlüler kullanılarak birleştirilerek üst seviyede tümleşik sözlük veya ontoloji grupları yardımıyla ifade edilebilir.

### 3.1 Bağlı Veri İlkeleri

Bir önceki bölümde de anlatıldığı üzere bağlı veri kullanımı, anlamsal sorgulama imkanı sayesinde, veri ağının daha verimli sorgulanabilmesi avantajını sunmaktadır. Bu kazancı elde edebilmenin temel koşulu ise, web ortamındaki verilerin veri ağı oluşturabilmek üzere aralarında bağlanabilmesidir. Bunu sağlamanın şartı ise, yapısal verilerin paylaşılmasının, aralarında bağlanmasının ve veri ağı ortamında kullanılmasının yöntemlerini açıklayan bağlı veri ilkelerine uyulmasıdır. Tim Berners-Lee tarafından uygulanması kural olarak belirtilen [5], daha sonraları bağlı veri ilkeleri olarak tanınan 4 adım şu şekilde sıralanmaktadır:

- Varlıkların isimleri olarak URI kullan.
- İnsanların o isimleri arayabilmeleri için HTTP URI kullan.
- Birisi bir URI aradığında, standartları (RDF, SPARQL) kullanarak yararlı bilgi sağla.
- Başka URI'lere bağlar ekle ki daha fazla şey keşfedebilsinler

### 4. “Veri” Nasıl “Bağlı Veri” Yapılır?

Geleneksel yaklaşımla yapısal olmayan veri, web ortamında HTML sayfaları şeklinde yayımlanmakta ve anahtar tabanlı arama motorları ile bu sayfalara erişilmektedir. Güncel çalışmalarda yapısal verinin web ortamında bulunan diğer yapısal veri ile bağlanması üzerinde durulmaktadır. Güncel yaklaşım, basit anahtar kelime tabanlı aramanın ötesinde daha kapsamlı sorgulama yaparak sonuçlara ulaşmayı sağlamaktadır. Bağlı veri, klasik doküman tabanlı sayfalardan oluşan web yapısının evrilmesine yol açmıştır. Verinin nasıl bağlı veri yapılacağına dair işlemleri belirten yaşam döngüsü basitçe, verinin (eğer yapısal değilse) yapısal hale getirilmesini, yapısal verinin veri kullanıcıları tarafından erişilebilmesi için yayımlanmasını ve yayımlanan verinin kapsamlı sonuçlar döndürebilmesi açısından ilişkili veri kaynakları ile bağlanmasını içermektedir. Kapsamlı olarak yaşam döngüsünün barındırdığı aşamalar Auer v.d. tarafından [7] detaylı ifade edilmiştir. Buna göre, yapısal olmayan, yapısal

olmayan veya yapısal olan veri, RDF veri modeline uygun olarak eşlenmelidir. Böylece yapısal hale getirilen veri artık tüm veri tüketicileri tarafından aynı şekilde anlamlandırılır. Zaman içerisinde yeterli büyüklüğe gelen RDF verisinin yüklenmesi, indekslenmesi ve sorgulanması için ilgili mekanizmalar düşünülmelidir. Web ortamının tamamını kapsayan bir veri çizgesi ve bu çizgedeki bağlantılar gözönüne alınarak büyük bir veri kümesine dair etkin mekanizmalar geliştirilerek veri tüketicilerine ihtiyaç duydukları veri sağlanmalıdır. Veri ağı, veri yayımlayıcıları dışında bu veriye erişimi olan veri tüketicileri tarafından da belirli kısıtlar çerçevesinde güncellenebilmelidir. Bağlı veri, kullanıcıya güncel ve en doğru bilgiyi sunmayı amaçladığından yanlış olarak bulunduğu düşünülen veri düzeltilmeli veya ilgili yeni veri ile genişletilmelidir. Bu noktada veri ağının paydaşı olarak tüm kullanıcılar katkı sağlar. Bahsedilen paydaşlar arasındaki farklı veri yayımlayıcıları, aynı alanda benzer veriyi yayımlayabilir. Yayımlayıcılar tarafından sağlanan aynı veya benzeri kavramlar arasında bağlantılar kurulmalı ve böylece veri tüketicilerinin veriye kapsamlı bir şekilde erişmesine olanak sağlanmalıdır.

Tüm web verisinin tek bir küresel şema ile ifade edilmesi mümkün değildir. Fakat veri kaynaklarının sağladığı veriye dair üst veri (“metadata”) sağlanmasına yardımcı olacak sözlükler ile bağlı veri modeli zenginleştirilerek veri bütünleştirilmesi ve sorgulanması daha etkin bir şekilde yapılabilir.

Farklı veri yayımlayıcıları, veri kalitesi açısından da farklı değerlerde veri yayımlayabilir. Verinin güncelliği, kökeninin takibi gibi veri kalitesini gözönüne alacak birçok parametre ile veri kalitesi değerlendirilerek veri tüketicisine ihtiyaçlarına en uygun ve en doğru veri sunulması amaçlanmaktadır. Verinin doğruluğu veya güvenilirliği gibi faktörler ele alınırken verinin içeriği veya ilişkili veri ile bağlantılarında bazı problemler fark edilebilir. Bu noktada karşılaşılan problemler çözülerek, evrilebilir veri ağı oluşturulmasına çalışılmalıdır. Veri ağının oluşturulması sayesinde, kullanıcıların veriye hızlı ve kullanıcı dostu bir arayüzle erişmesine destek verilir. Böylece kullanıcıya veriyi anahtar tabanlı aramadan daha kapsamlı biçimde arayabildiği ve veri içerisinde dolaşabildiği bir küme sunulmaktadır. Bağlı veri yaşam döngüsünde, veri ağı üzerinde etkisi bulunan veri yayımlayıcılarının ve veri tüketicilerinin dikkat etmesi gereken unsurlar Heath ve Bizer [3] tarafından aşağıdaki gibi açıklanmıştır.

Veri yayımlayıcısı;

a) Bağlı veriye dair Bölüm 3.1'de bahsedilen ilkeleri özümsemelidir.

b) Verinin ilişkili olduğu alanda uzman olmalıdır. Çalışma alanına dair temel elemanlar ve bu elemanlar arasındaki ilişkileri net bir şekilde göstermelidir. Bu elemanların anlamsallaştırılabileceği sözlükler kullanılmalıdır. Eğer W3C topluluğu tarafından bu amaçla geliştirilmiş ve kabul görmüş sözlükler varsa (FOAF, SKOS, SIOC, v.b.) yenisini oluşturmak yerine bu sözlükler kullanılmalıdır.

c) Uygun URI tanımlarını seçmelidir. Kaynakları belirleyebilmek için URI kullanılması, sadece web dokümanlarının veya sayısal içeriğin değil, aynı zamanda gerçek dünya nesnelere ve soyut kavramların da tanımlanabilmesine yardımcı olmaktadır. HTTP biçimindeki URI ifadeleri, birbirinden farklı ve makineler/insanlar tarafından anlaşılabilir olmalıdır. İnsanlar tarafından kolayca anlaşılabilmesi için gerçekleştirme detaylarından tamamen arındırılmalıdır. Mesela, <http://dbpedia.org/resource/Istanbul> ifadesi uygun bir HTTP URI örneğidir.

d) Veri yayımlama altyapısını oluşturmalıdır. Veri, veri ağının yapısal bir elemanı olabilecek şekilde hazırlanmalıdır. Hazırlama aşamasında verinin yapısal olup olmadığına göre geçeceği adımlar farklılık gösterebilir. Hazırlama aşaması tamamlandığında, yapısal halde bulunduğu garanti edilen veri, veri tipine uygun mekanizmalar yardımı ile veri ağında yayımlanır. Yayımlanan veri, bağlı veri örnekleri içeren veri kümelerinde bulunur. Her veri kümesi, tek bir veri sağlayıcısı tarafından yayımlanır. Veri yayımlayıcıları sağlamak istedikleri veri kümesine dair üst veriyi (veri kümesi adı, veri kümesinin sorgulanacağı uç nokta gibi) tanımlamalıdır. Böylece veri kümeleri, veri tüketicileri tarafından keşfedilebilir bir hale dönüştürülür.

e) Yayımladığı veri kümesini diğer veri kümeleri ile bağlamalıdır. Veri kümesinin ihtiyaçlara uygun şekilde keşfedilebilir olması için diğer veri kümeleri ile ilişkilendirilmiş olması gerekmektedir. Bu amaçla, akademik toplulukta kabul gören "Vocabulary of Interlinked Datasets" (void) [8], bağlı veri kümeleri tanımlamak için kullanılan RDF tabanlı bir şemadır. void yardımı ile keşfedilen veri kümelerindeki örnek veriye, ilgili HTTP URI ifadeleri veya SPARQL uç noktaları yardımı ile erişilir. Her veri yayımlayıcısı, bağlı veri bulununun [9] bir düğümünü ve düğümün üst verisini yayımladıkça sürekli büyüyen sorgulanabilir bir web çizgesi oluşmaktadır.

Bağlı veri yaşam döngüsündeki diğer rol olan veri tüketicisi, ihtiyaçları doğrultusunda veri ağını kullanır. Örneğin, veri tüketicisi olarak bir oyunculuk ajansı, bünyesinde barındırdığı oyuncuların kariyer bilgilerini kendi veritabanında saklamak yerine veri ağında güncel olarak bulunan bilgilerden elde etmek isteyebilir. Böylece ajanslar arası geçiş yapan oyuncular veya aynı dizi/film ekibinde rol alan oyuncular gibi bir çok veri entegre şekilde ajanslar tarafından takip edilebilir. Ajansın veri ağını kullanım süreci üç temel safhadan oluşur [3]:

a) Keşif: Başlangıçta ajansın elinde sadece oyuncu ismi (örnek olarak, "Erkan Can") veya oyuncuya dair kaynak ifade eden URI (örnek olarak, [http://dbpedia.org/page/Erkan\\_Can](http://dbpedia.org/page/Erkan_Can)) var olduğu düşünülebilir. Eldeki veriye dair detaylı bir bilgi elde edilmek istendiğinde, öncelikle, veri kümesiyle ilgili üst veri veya ilgili URI yardımı ile veri kümesi (bu örnek durum için "dbpedia" veri kümesi) keşfedilir.

b) Erişim: Veri ağı çok büyük olduğu üzere tüm ağda arama yapmaktansa, oyunculuk ajansı gibi daha küçük ölçekli ve hedefi belli olan çalışma alanları için, direkt olarak keşfedilen veri kümelerine erişilip istenilen veri elde edilir. Güncel veri erişimi açısından, her istendiğinde veri ağına sorgu yapılabilir veya sürekli kullanılan veriyi kapsayan bir alt çizge, yerel ambarda tutularak sadece değiştiği durumda sorgulanır. Sürekli büyük bir buluta erişmek yerine sadece ihtiyaç duyulan güncel veri çizgesine erişmek için bir izleme mekanizmasından da yararlanılabilir.

c) Veri işleme: Oyunculuk ajansının kendine ait bir web sitesi olduğunu ve oyuncularının bilgilerini bu sitede istediği biçimde görüntüleyebileceğini ele alalım. Bu noktada ihtiyaç duyulan veri, veri ağından çekilebilir ve işlenebilir. Bir bağlı veri kümesi, bağlı veri ilkelerine uygun biçimde hazırlandığı üzere, ilgili HTTP URI ifadesiyle, kavramın detaylı açıklamalarına ulaşılır. URI yardımı ile sunucuya HTTP GET talebi yollanır ve ilgili kaynağa dair veri elde edilir. Eğer kaynak hakkında detaylı çıkarsama yapılarak verinin işlenmesi isteniyorsa SPARQL sorgu dili yardımı ile veriye erişim sağlanır.

Bağlı veri tüketimi için örnek olarak bahsedilen ajans ve oyuncu ilişkisini aktaran bu senaryo dışında farklı çalışma alanlarından da çeşitli örnekler verilebilir. Mesela bazı örnekler şunlar olabilir: i. şirketlerin personel bilgi sistemi için gerekli olan yayımlanmış özlük (nüfus) bilgilerinin ve adli sicil bilgilerinin bağlı veri entegrasyonu; ii. sosyal medyada kişilerin halka açık sunduğu



görsel veya metin bazlı bilgilerin, “dbpedia” benzeri veri kümelerindeki ilgili kişilere ait URI ifadelerine bağlanması; iii. doktorlar tarafından yayımlanan hastalık semptomlarının ve ilaç şirketleri tarafından yayımlanan ilaç bilgilerinin bağlı veri entegrasyonu (böylece ilaçların hangi hastalığa yönelik tedavi için verilebileceğine dair doktorun hasta semptomlarını bilerek arama yapması sonucu, veri daha hızlı bulunabilir).

## 5. Yakın Gelecekte Odaklanılabilecek İlgili Araştırma Konuları

Veri ağının gelişim süreci, veri kümelerinin kendi içinde büyümesinin yanı sıra, diğer veri kümeleri ile aralarında bağlanarak bağlı veri bulutu oluşturulması şeklinde ilerlemiştir. Şu ana kadar birbirleri arasında bağlanabilmiş olan ve açık veri içeren tüm veri kümelerini kapsamayı amaçlayan bağlı açık veri bulutu diyagramı [9], bu gelişim sürecini kolayca resmedebilmektedir. Buradaki açık veri ile kastedilen, yayımlanan verilerin yayımcıları tarafından sağlanarak ilgili verilerin web üzerinden erişime açık olmasıdır. Bağlı açık veri bulutunun gelişim durumu istatistiksel olarak incelendiğinde, hızlı değişimi rahatlıkla göze çarpmaktadır. Bağlı veri bulutu diyagramı ilk resmedildiği 2007 yılında 12 farklı veri kümesi barındırıyorken, 2014 yılındaki son güncel halinde 570 adet veri kümesi içermektedir.

Bağlı veri bulutunun hızlı değişimi, devasa boyutlarda bağlı veriyi kapsayan global veri uzayı kavramının uygulanabilir olduğunu desteklemiştir. Web ortamının bağlı veri biçimindeki global veri uzayına doğru evrilme süreci gelişerek devam etmektedir. Bu bakımdan, yakın gelecekte bağlı veri kavramına yönelik odaklanılabilecek araştırma konularından bazılarının global veri uzayında ihtiyaç duyulan servisler etrafında çeşitleneceği düşünülebilir. Dolayısıyla, bağlı veri konusunda güncel araştırma yapmak isteyenlerin global veri uzayına yönelik servisler ile ilgili çalışması önerilebilir. Bu servisler arasından öne çıkacağı düşünülenler de, veri erişimi, bütünleştirme ve depolama katmanlarına yönelik olarak aşağıdakileri kapsamaktadır:

Veri erişim yaklaşımları: Veri ağında bulunan büyük miktardaki veriden ihtiyaç duyulan kısma erişim için performans açısından düşünülmeye gereken noktalar vardır. Veri ağı bir çizge olarak düşünüldüğünde, aranan veriye çizgedeki tüm düğümler gezilerek veya farklı veri kümeleri keşfedilip o kümelereki düğümler üzerinden erişilebilir. Bu noktada merkezi veya dağıtık sorgulamadan hangisinin veriye erişim açısından uygun olacağı düşünülüp o doğrultuda bir yaklaşım oluşturulmalı ve buna uygun sorgulama al-

tyapısı çalıştırılmalıdır.

Sözlük eşleştirme: Benzer alanlardaki farklı organizasyonların yayımladığı sözlükler arasındaki aynı veya benzeri kavramların eşleştirilmesi veri ağında bulunan mümkün olduğunca çok veriye bağlamsal olarak erişmeye olanak sağlar. Böylece aynı kapsamdaki veriyi sorgulamak isteyen veri tüketicileri istedikleri en uygun veriye ulaşma imkanı bulabilir.

Varlık çözümleme: Aynı kavramın birden çok şekilde ifade edildiği durumlar olmaktadır (örneğin iki isimli ünlü insanlar veya simge ile eşleştirilmiş spor kulüpleri gibi). Bu durumlarda varlıkların birbirinin aynısı olduğuna dair bir çözümleme mekanizması, erişilecek veri için sadece ilgili varlık adı değil benzeri kavramların da kullanılmasını sağlayarak daha geniş kapsamlı aramaya yardımcı olabilir.

Kalite değerlendirme: Yayımlayıcıların sağladığı veri hakkında çok fazla bilgi sahibi olmadan verinin zamanla artması veriyi tüketecek kişilerin hangi veri ile ilgileneceklerine dair soru işaretleri ortaya çıkarmaktadır. Bu durumda güven veya lisanslama gibi kriterler ele alınarak yapılan sorgulardan elde edilen verilerin en uygununun seçilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşımda kullanıcının kendi tercihleri de erişilecek veriye karar vermede rol oynamaktadır. Yayımlayıcı ve tüketici tarafından sağlanan veri hakkındaki üst veri, sorgulama yaklaşımına entegre edilecek bir kalite değerlendirme modülü sayesinde talep edene en uygun sonucun ulaşmasına yardımcı olur.

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, bağlı veri kavramı ve bağlı veri ilkeleri üzerinde durulmuştur. Bağlı veri ile ilişkili olduğu üzere, anlamsal web ve veri ağı kavramları da açıklanmıştır. Bağlı veri kullanımının amacı vurgulandıktan sonra, verinin yapılaşdırılması safhalarını kapsayan bağlı veri yaşam döngüsü detaylı olarak ifade edilmiştir. Ayrıca, bağlı verinin içinde temel eleman olarak yer aldığı büyüyen bir veri ağı oluşumunda, bağlı verinin hazırlanışı (yayımlama) ve kullanılışı (tüketim) aktarılmıştır. Bu bağlamda, verinin yayımlanması sürecinde dikkat edilmesi gereken unsurlar ve verinin tüketilmesi sürecinde izlenecek adımlar belirtilmiştir. Kavramsal olarak ifade edilen bağlı veri yöntemleri, bağlı veri uygulama alanları üzerinde verilen gerçek hayat senaryolarına dayanan örneklerle izah edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca, bağlı açık veri bulutunun hızlı gelişim süreci dolayısıyla yakın gelecekteki ilgili bazı araştırma konuları önerilmiştir.

## 7. Kaynaklar

- [1] Bizer, C., Heath, T., Berners-Lee, T., "Linked data - the story so far", *Int. J. Semantic Web Inf. Syst.*, 5(3): 1-22 (2009).
- [2] W3C semantic web data standard, <http://www.w3.org/standards/semanticweb/data> (3 Aralık 2014 tarihinde erişilmiştir).
- [3] Heath, T., Bizer, C., "Linked Data: Evolving the Web into a Global Data Space", Morgan & Claypool (2011).
- [4] Shannon, V., "A 'more revolutionary' Web", online article published in *The New York Times* on May 23 2006, [http://www.nytimes.com/2006/05/23/technology/23iht-web.html?\\_r=0](http://www.nytimes.com/2006/05/23/technology/23iht-web.html?_r=0) (3 Aralık 2014 tarihinde erişilmiştir).
- [5] Berners-Lee, T., "Linked Data", whitepaper published in 2006, <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> (3 Aralık 2014 tarihinde erişilmiştir).
- [6] Hausenblas, M., "Linked Data Applications-the Genesis and the Challenges of Using Linked Data on the Web", *DERI Technical Report 2009-07-26* (2009).
- [7] Auer, S., Lehmann, J., Ngomo, A.-C. N., Zaveri, A., "Introduction to Linked Data and Its Lifecycle on the Web", *Proceedings of the 9th International Conference on Reasoning Web: Semantic Technologies for Intelligent Data Access, Germany, 1-90* (2013).
- [8] Alexander, K., Cyganiak, R., Hausenblas, M., Zhao, J., "Describing Linked Datasets- On the Design and Usage of void, the "Vocabulary of Interlinked Datasets"", *WWW 2009 Workshop: Linked Data on the Web (LDOW2009), Spain* (2009).
- [9] Schmachtenberg, M., Bizer, C., Jentzsch, A., Cyganiak, R., "Linking Open Data cloud diagram 2014", <http://lod-cloud.net/> (3 Aralık 2014 tarihinde erişilmiştir).

# Google Map API ile Android Cihazlarda Optimum Kollektör Eğim Açısının Hesaplanması

Abdülkadir KOÇER<sup>1</sup>, Afşin GÜNGÖR<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fak. Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya

akocer@akdeniz.edu.tr, afsingungor@hotmail.com

**Özet:** Güneş enerjisinden maksimum performans almanın en önemli parametresi, güneş kolektörünün yatayla yaptığı açıdır. Kollektörlerden yüksek verim alabilmek için eğim açısının da uygun şekilde ayarlanması gerekmektedir. Yapılan çalışmalarda bu açının konuma göre değişkenlik gösterdiği belirtilmiştir. Bu çalışmada Google Map Api ile Android Cihazlarda Optimum Kollektör Eğim Açısının Hesaplanması için bir uygulama geliştirilmiştir. Konum bilgisi harita üzerine tıklanması, el ile koordinat girilmesi ve otomatik konum bilgisi alınması olmak üzere üç farklı metot ile alınmaktadır. Konum bilgisine göre optimum kollektör açısı hesaplanarak yıllık ve altı aylık olarak optimum açı değişimi ara yüzde gösterilmiştir. Uygulama Türkiye'nin tüm illerini kapsayacak şekilde geliştirildi.

**Anahtar Sözcükler:** Güneş kolektörleri, Optimum eğim açısı, Android, Google haritalar

## Calculating optimum collector tilt angle with the Google Map APIs in Android Devices

**Abstract:** One of the most important parameters that affect the performance of a solar collector is its tilt angle with the horizontal. In this study, the optimum tilt angle for solar collector has been determined in order to maximize the system performance. An application has been developed for calculating the optimum collector tilt angle with Google Map APIs in Android devices. Location information is received by three different methods such as click on the map, entering coordinates and location service. The optimum angle of the collector was calculated according to location information. Annually and semi-annually optimum angle values displayed in the application. The application was developed in all provinces of Turkey.

**Keywords:** Solar collectors, Optimum tilt angle, Android, Google maps

### 1. Giriş

Gelişen teknoloji ile birlikte enerji ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Fosil yakıtların çevreye verdiği zararlar ve dışa bağımlılık dikkate alındığında yenilenebilir enerjinin önemi ortaya çıkmaktadır. En önemli ve diğer yenilenebilir kaynakların temeli olan Güneş, verimli kullanıldığında enerjiye olan ihtiyaç giderilebilir. Çok uzun yıllardan beri ülkemizde güneş enerjisinden sıcak su elde etmek amaçlı kullanım mevcuttur. Burada vurgulanmak istenen ise verimim artırılması için kollektör eğim açısının optimum değere göre ayarlanmasıdır.

Güneş ışınım verileri genellikle enlem boyunca yatay yüzeye gelen global ve difüz ışınım şeklinde ölçülen değerlerdir. Düz tip güneş kollektörlerin maksimum güneş ışınımı yakalamaları için belirli bir eğim açısında olmaları gerekmektedir. Sıcak su ve elektrik amaçlı güneş enerjisi kullanımında optimum eğim açısı önemli bir konudur. Çevreyi kirletmeden enerji ihtiyacımızı

sağlamalı ve atmosfere salınan CO<sub>2</sub> miktarını azaltmak için güneşe enerjisinden maksimum düzeyde yararlanmalıyız[1].

Örneğin Antalya ili için yıllık eğim açısı hesaplandığında bu değer 33° derecedir. Yılda iki açı değişimi yapılması istendiğinden de ise kış konumunda 13° yaz konumunda ise 54° olarak hesaplanmıştır [2].

Bu çalışmada Konum bilgisine göre optimum kollektör açısı hesaplan Android tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir. Konum bilgisi harita üzerine tıklanması, el ile koordinat girilmesi ve otomatik konum bilgisi alınması olmak üzere üç farklı metot ile alınmaktadır.

### 2. Teorik Analiz

Aylık ortalama güneş ışın miktarının bilinmesi birçok güneş enerji uygulamaları için gereklidir. Aylık yatay düzleme gelen güneş ışınım miktarı ile ilgili veriler mevcuttur. Eğik düzleme gelen ışınım miktarları ise Liu ve Jordan [3] tarafından geliştirilen bir metot ile hesaplamak mümkündür.

Dünyanın kendi eksenini ve yörünge düzlemi ile yaptığı yaklaşık 23,45° açı denklinasyon açısı olarak bilinir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır[4];

$$\delta = 23.45 \sin \left[ (284 + n) \frac{360}{365} \right] \quad (1)$$

Burada n gün sayısı olup ocak ayının ilk gününden başlamaktadır. (29 Şubat ihmal edilmektedir.)

Yatay yüzeye gelen aylık ortalama ışınım miktarı (H), ortalama günlük atmosfer dışı güneş ışınımı (H0), aylık ortalama difüz ışınım miktarı (HD);

$$H_0 = \frac{24}{\pi} G_{sc} \left( 1 + 0.033 \cos \left( \frac{360n}{365} \right) \right) \quad (2)$$

$$\left( \cos \phi \cos \delta \sin \omega + \frac{\pi \omega}{180} \sin \phi \sin \delta \right)$$

Burada n gün sayısı olup ocak ayının ilk gününden başlamaktadır. (29 Şubat ihmal edilmektedir.)

Yatay yüzeye gelen aylık ortalama ışınım miktarı (H), ortalama günlük atmosfer dışı güneş ışınımı (H0), aylık ortalama difüz ışınım miktarı (HD);

$G_{sc}$  güneş sabiti (1367 W/m<sup>2</sup>),  $\omega$  Güneşin doğuş ve batış açısı,  $\delta$  denklinasyon açısı,  $\phi$  enlem açısını ifade etmektedir.

Eğik yüzeye gelen aylık ortalama güneş ışınımı (H<sub>T</sub>), şeklinde ifade edilir [3];

$$H_T = (H - H_D) R_p + \frac{H_D}{2} \quad (3)$$

$$\left( 1 + \cos \beta \right) + \frac{H_D}{2} \left( 1 - \cos \beta \right)$$

$\rho$  yerin yansıtma oranıdır (≈0.2).

Eğik düzlemdeki güneş batış açısı aşağıdaki eşitlikten hesaplanır;

$$\omega' = \min \left[ \begin{array}{l} \omega = \cos^{-1} (-\tan \phi \tan \delta) \\ \cos^{-1} (-\tan(\phi - \beta) \tan \delta) \end{array} \right] \quad (4)$$

Buradaki "min"; bu iki eşitlikten, küçük olanın kullanılacağını ifade etmektedir [4].

### 3. Yöntem

Eğik düzleme gelen aylık, altı aylık, yıllık maksimum güneş ışınımı değerlerini hesaplama amacıyla Android işletim sistemleri için bir

uygulama geliştirildi. 0-90° eğim açısı değerleri için ayrı ayrı hesaplamalar yapılarak maksimum ışınımın olduğu açı değeri tespit edilerek optimum açı değeri bulundu.

### 4. Konum Bilgisi Alma

Yazılım geliştiricilerin Google Haritalar servisini Android ortamında kullanabilmesi için Google Maps Android API'yi kullanması gerekmektedir. Şu anda ilgili API'nin en son yayınlanan sürümü, Google Maps Android API v2 olarak sunulmuştur. Google Maps Android API v2, Google Play Services'in bir parçası olup Google Haritalar ve benzeri Google servislerini kullanan uygulamalar geliştirebilmek için ilk önce Google Play Services'ı edinmemiz gerekir[5].

Günümüzde mobil uygulamalarda en çok kullanılan servislerden biri konum servisleridir. Mobil cihazlarda konum bilgisi bu servisler vasıtasıyla alınır. Android işletim sisteminin sağladığı kütüphane vasıtasıyla mobil cihazlarda konum bilgisi GPS ve Mobil Ağ üzerinden alınmaktadır.

GPS (Global Konum Belirleme Sistemi) modülü, mobil cihazda uydulardan gelen bilgiyle kullanıcının konumunu hesaplar. Android işletim sistemi de uygulamadan konum talebi geldiğinde GPS'i devreye sokarak kullanıcının konumunu uygulamaya bildirir. GPS, teknolojisi gereği kapalı alanlarda çalışmamaktadır. Bunlara karşın oldukça yüksek hassasiyette konum bildirdiğinden navigasyon uygulamaları GPS kullanımını talep etmektedir. Haritacılık sektörü, askeri amaçlı uygulamalar, deprem araştırma çalışmaları, deformasyon belirleme ve inşaat sektörü GPS'in kullanıldığı alanların başında gelmektedir[6].

Mobil ağ ile ise aktif bir GSM bağlantısı varsa (Android cihazın bağlı bulunduğu baz istasyonlarından kullanıcının yeri tahmin edilebilir. Burada yapılan, baz istasyonu bilgisinin merkezi bir veri tabanına gönderilerek bu istasyonların konum bilgilerinden kullanıcının yerinin tahmin edilmesidir[7].

### 5. Uygulama Geliştirme

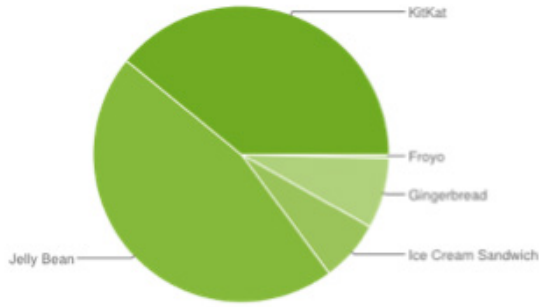
Android, Open Handset Alliance tarafından geliştirilmiş olup Google ile birlikte daha yaygın kullanıcı kitlesine ulaşmıştır. Linux tabanlı olup mobil cihazlar için geliştirilmiş açık kaynak kodlu bir mobil işletim sistemidir. Android uygulama geliştirmeye elverişli bir işletim sistemidir[8].

Uygulama geliştirilirken Android işletim sistemi tercih edildi. Çünkü 2013 yılında mobil pazarda android cihazların payı %78.9'dur [9]. İşletim sisteminin en son 5.0 (Lollipop) sürümü çıkmış

olup henüz kullanan cihaz sayısı azdır. 2015 Ocak ayı Google Play'e kayıtlı cihazların % 46'si Jelly Bean ve %39.1'i KitKat sürümüdür (Tablo1, Şekil 1) [10].

Sürüm	Adı	API	Dağıtım
2,2	Froyo	8	0.4%
2.3.3 -2.3.7	Gingerbread	10	7.8%
4.0.3 -4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	6.7%
4.1.x	Jelly Bean	16	19.2%
4.2.x		17	20.3%
4.3		18	6.5%
4.4	KitKat	19	39.1%

Tablo 1. Android İşletim Sistemi Sürümleri Yüzdeleri



Şekil 2. Android İşletim Sistemi Sürümleri Yüzdeleri

Optimum güneş kolektör açısının konuma göre belirlemek için Android tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamada konum bilgisi alınıp yukarıda verilen eşitlikler kullanılarak yıllık ve altı aylık optimum açı değerleri hesaplanmıştır. (Şekil 2).



Şekil 2. Uygulama ekran görüntüsü

Geliştirilen uygulamada konum bilgisi 3 farklı şekilde alınmıştır. Bunlar;

1. Manuel olarak kullanıcı tarafından enlem ve boylam değerlerinin girilmesiyle,

2. Harita üzerinden bir yer seçilmesiyle (Şekil 3),  
3. Konum servisleri ile otomatik konum bilgisi alınmasıyla.

Her üç metot ile alınan konum bilgisi ve hesaplanan açı değerleri SQLite veri tabanında tutulmaktadır. SQLite açık kaynak kodlu bir veri tabanıdır. SQL syntax, transactions ve sorgular gibi standart ilişkili veri tabanı özelliklerini destekler. SQLite her Android cihazı içerisinde gömülüdür. SQLite veri tabanını kullanırken veri tabanı için kurulum gerektirmez.

Sadece veri tabanını oluştururken ve update işlemi yaparken SQL sorgusu yazılır. Diğer işlemler Android platformu tarafından otomatik olarak yapılır[11].



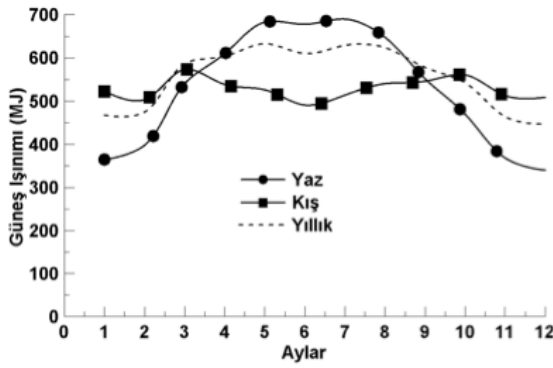
Şekil 3. Uygulama içerisindeki Google harita görünümü

## 6. Sonuç ve Öneriler

Güneş kolektörlerinden yüksek verim almak için kolektörün güney yönde optimum açıda tutulması gerekmektedir. Optimum açı değeri her ay için farklıdır. Örneğin Antalya ili için yapılan hesaplamalarda haziran ve temmuz ayları için  $1^\circ$ , aralık ayı için  $65^\circ$  olarak hesaplanmıştır. Konum bilgisine göre değişen bu açının doğru hesaplanması bu alanda yatırım yapanların dikkat etmesi gereken bir parametredir.

Uygulamada Antalya ili için hesaplama yapılarak sonuçlar incelenmiştir. Yılda iki kez altı aylık süreler ile kolektör açısını değiştirdiğimizde ortaya çıkan güneş ışınım miktarları Şekil 4 'te verilmiştir. Yılda iki kez açı değiştirildiğinde kolektör yüzeyine düşen güneş ışınım miktarı  $7006,61 \text{ MJ/m}^2\text{-yıl}$  olmaktadır.





Şekil 4. Altı aylık optimum açığa göre güneş radyasyon değerleri değişimi

Sadece yılda iki kez açı değiştirildiğinde birim alana düşen enerji miktarı 344,45 MJ artmaktadır. Büyük kapasiteli işletmeler düşünülduğünde bu farkın önemi daha da çok artmaktadır.

Uygulama mobil cihazda olduğu için taşınması ve her an kullanılması açısından önemlidir. Uygulama sektör isteklerine göre geliştirilebilir. Diğer platformlar içinde benzer bir yazılım yapılabilir.

## 7. Kaynaklar

- [1] Ahmad M.J., Tiwari G.N., "Optimization of Tilt Angle for Solar Collector to Receive Maximum Radiation", The Open Renewable Energy Journal, 2:19-24 (2009)
- [2]. Koçer A., Güngör A., "Future Of Solar Collectors: Tilt Angle Optimization For Maximum Performance", 3rd International Exergy, Life Cycle Assessment, and Sustainability Workshop & Symposium (ELCAS3), 395-403, Nisyros, Greece, 2013
- [3]. Liu B, Jordan R., "Daily insolation on surfaces tilted towards the equator", Trans ASHRAE (1962) 67.
- [4]. Kumar, A., et al., "Optimization of tilt angle for photovoltaic array", International Journal of Engineering Science and Technology, (2011) 3-4.
- [5] Android Developer Guide (<http://developer.android.com/google/play-services/maps.html>) Erişim tarihi 10.09.2014
- [6] Karaali, C., Yıldırım Ö. "Global Konum Belirleme Sistemi (GPS)." Pamukkale University Journal of Engineering Sciences 2.2 (2011).
- [7] Turkcell Android Eğitimi, (<https://gelecegi-yazanlar.turkcell.com.tr/konu/android/egitim/android-301/androidde-konum-servisleri>) Erişim tarihi 10.09.2014
- [8] Albayrak Y., Koçer A., Uslu S., "Web Servis Aracılığıyla Android Cihazlardan Sıcaklık Kontrolü", Akademik Bilişim, Antalya, (2013)
- [9] Delgado, B., et al., Software application

for calculating solar radiation and equivalent evaporation in mobile devices. Agric. Water Manage. (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.agwat.2014.09.012>

[10] Android Developer Guide Platform Sürümleri <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html> Erişim tarihi 20.01.2015

[11] SQLite Veri Tabanı Kullanımı <http://www.akilliyazilim.org/androiddersleri/sqlite-ve-android-temel-bilgiler.html>

Erişim tarihi 20.01.2015

# Bazı Buğdaygil Yem Bitkilerinin Tanımlanmasında Bilgisayar Yazılımlarının Etkinliğinin Saptanması

Adnan GÖKTEN

Çukurova Üniversitesi Kozan Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü Adana  
agokten@cu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada daha önce yazılımı gerçekleştirilen ve “www.bitkitanimla.com” internet sitesinde yayınlanan “Buğdaygil Tanımlama Aracı” nin kullanımı ile buğdaygil bitki türlerinin tanımlanmasında bilgisayar yazılımlarının etkinliğinin saptanması amaçlanmıştır.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri son sınıf öğrencilerine saksılara ekilen genç buğdaygil bitkilerini önce bilgisayar yazılımı kullanmadan, daha sonrada yazılım yardımıyla tür tespiti yapmaları istenmiştir. Bu çalışma sonucunda öğrenciler yazılım kullanmadan % 8.33 oranında doğru tahminde bulunurken, yazılım yardımıyla yapılan tür tespitinde bu oran % 25'e çıkmıştır. Elde edilen bu sonuca göre buğdaygil tanımlanmasında bilgisayar yazılımının istatistiki olarak olumlu etki yaptığı saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Buğdaygil Tanımlama, Web Sayfası, Bilgisayar Yazılımı

## Investigating The Efficiency Of The Web-Based Identification Tool For Forage Grasses

**Abstract:** This study was done to investigate the efficiency of the web-based identification tool for grasses, sited at <http://www.bitkitanimla.com>, for identifying the unknown immature grasses. In this study, graduate students of the Çukurova University Agriculture Faculty Field Crops Department were wanted to identify the unknown immature plants of grasses grown at the small pots using the identification software or not.

As a result, using the web-based identification tool increased ratio right chose from 8.23 % to 25 %. This difference was found to statistically important.

**Keywords:** Grass Identification, Web Page, Software

### 1.Giriş

Dünya üzerinde serin mevsim kuşağında yer alan meraların en önemli bitkileri buğdaygillerdir. Mera bitkisi olarak buğdaygillerin otlatmaya dayanıklılığı baklagillerden daha fazladır. Ayrıca buğdaygillerin adaptasyon kabiliyetleri yüksektir. Elverişsiz iklim (soğuk, sıcak ve kurak) ve toprak (verimsiz ve bozuk) şartlarında doğal vejetasyonun dominant bitkilerini oluştururlar (Serin ve Tan, 2009).

Buğdaygiller vejetatif dönemde yüksek oranda sindirilebilir enerji ve proteine sahip yem üretirler. Sahip oldukları zengin eriyebilir karbonhidrat içeriklerinden dolayı silaj yapımına en uygun bitkilerdir. Bilindiği gibi mısır yetiştirilemeyen kurak ve sıcak bölgelerde silajlık olarak yine bir buğdaygil olan Sorghum türleri, serin ve yağışlı bölgelerde ise çok yıllık buğdaygil yem bitkisi türleri (Lolium, Bromus, Dactylis ve Festuca) ön plana çıkmaktadır (Serin ve Tan, 2009).

Buğdaygillerin toprak-su muhafazasında da önemleri vardır. Çünkü bozulmuş topraklarda, erozyonlu arazilerde marjinal alanlarda yetiştirilecek en uygun türler buğdaygillerdir. Rizomlu ve stolonlu olarak yayılan türler toprağın yerinde tutulmasında daha etkilidirler. Toprağın derin olmadığı yerlerde kolayca köklenerek iyi bir çim örtüsü oluşturur ve toprağın yüzeyini kaplayıp yerinde tutulmasını sağlarlar. Buğdaygiller park ve bahçelerin güzelleşmesinde kullanılan vazgeçilmez yeşil alan bitkileridir. Toprak örtücü özellikleri ve parlak yeşil renklerinden dolayı yalnız ve karışımlar halinde kullanılırlar. Kıraç ve verimsiz alanlarda da yetiştirilebilir, çıplak alanlarda güzel bir yeşil örtü oluşmasını sağlarlar (Serin ve Tan, 2009).

Buğdaygil yem bitkilerinin tanımlanması sistematikte oldukça zordur. Özellikle genç fideler dış görünüşte birbirlerine benzemeleri ve çayır ve meralardaki buğdaygil bitkilerinin çiçeklenme dönemlerinin aynı olmaması veya otlatmadan dolayı çiçeklerinin bir kısmının kaybolması

dolayısıyla bitkilerin tanımlanmasında güçlükle karşılaşılmaktadır.

Buğdaygil türlerinin tanımlanmasında geleneksel yaklaşımların yanında vejetatif kısımların ayırt edici özellikleri olduğu da tespit edilmiş ve bu amaçla sap, kök, yaprak ve bunların bölümlerinin özelliklerinden oluşan teşhis anahtarları dünyada pratik buğdaygil teşhisi için kullanılmaktadır.

Hızla gelişen dünyada, bilgisayar yazılımlarını her sektörde görmek mümkün olmaktadır. Özellikle internette oluşturulan veri tabanları ve web sayfaları sayesinde bilgiye basılı yayınlardan daha hızlı ve düşük maliyetli erişmek mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada buğdaygil yembitkilerinin tanımlanmasında kullanılmak üzere daha önce geliştirilen ve yayınlanan web tabanlı buğdaygil tanımlama aracı yazılımının etkinliği araştırılmıştır.

Burada çalışmada kullanılan yazılım her defasında kullanıcı tarafından seçilen buğdaygil tanımlama kriterine göre veri tabanında bulunan bitkilerden eşleşenleri listeleyen bir mantıkla çalışmaktadır. Örneğin kullanıcı vernasyon tipini "katlanmış" olarak işaretlediğinde yazılım, listede sadece vernasyon tipi "katlanmış" olan bitkileri bırakıp diğer bitkileri listeden çıkaracaktır (daralan liste).

## 2. Materyal Metod

### 2.1. Materyal

Çalışmamızda 4 adet buğdaygil türü Domuz ayrığı (*Dactylis glomerata*), Çok yıllık çim (*Lolium perenne*), Kamışsı yumak (*Festuca arundinaceae*) ve Kırmızı yumak (*Festuca Rubra*), ve daha önce bir çalışmada yazılımı gerçekleştirilerek web ortamında kullanıma sunulan "http://www.bitkitanimla.com" adresindeki web tabanlı buğdaygil tanımlama aracı yazılımı, materyal olarak kullanılmıştır. Uygulama sırasında ihtiyaç duyulan bilgisayar ve internet ortamı Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölüm binasında bulunan bilgisayar laboratuvarı tarafından sağlanmıştır.

### 2.2. Metod

Bitki tohumları (*Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca arundinaceae*, *Festuca rubra*) Ocak ayının başlarında viyollere ekilmiş, ardından genç fideler Nisan ayında saksılara (22 cm çap, 19 cm yükseklik) alınmıştır. 22 Mayıs 2014 tarihinde yapılması planlanan tanımlama testi için fideler, Çukurova üniversitesi Ziraat Fakülte-

si Tarla Bitkileri Bölümüne götürülmüştür. İlk olarak araştırmaya katılan gönüllü 12 son sınıf öğrencisine programın kullanılması ile ilgili kısa bilgi verilmiş ve önce kendi bilgileri kapsamında (yazılımı kullanmadan) daha sonra da http://www.bitkitanimla.com internet adresinde bulunan "Bitki Tanımlama Aracı" yazılımı yardımı ile buğdaygil türlerinde ayırıcı özellik olarak kullanılabilen vernasyon tipi, yakacık ve kulakçık durumu, rizom ve stolon tipinde gövdenin bulunup bulunmayışı, collar bölgesi şekli, kın tipi ve kenarının durumu, yaprak ayası uç şekli ve genişliği gibi 10 özelliği kullanarak, bu dört bitkinin hangi tür olabileceği hakkındaki tahminlerini Türkçe ya da Latince olarak bir kağıda saksı numarası ile birlikte yazmaları istenmiştir. Öğrenciler yaklaşık 40 dakika süren uygulamada yukarıda açıklandığı şekilde tahminde bulunmuşlar ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiş ve bu veriler SPSS istatistiki analiz programında, söz konusu grup aynı olduğu için "SPSS Paired Samples Test" T testine tabi tutulmuştur.

## 3. Sonuç ve Tartışma

Daha önce oluşturulan http://bitkitanimla.com internet adresinde bulunan "Buğdaygil Tanımlama Aracı" yazılımının, buğdaygil türlerinin vejetatif özelliklerini kullanarak tanımlanması aşamasında, etkinliğini ölçmek için yaptığımız bu çalışmada, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü son sınıf öğrencileri mesleki eğitim ve deneyimlerini kullanarak mevcut bitkilerin % 8,3' ünü doğru tahmin edebilmelerine rağmen aynı öğrenci grubu bilgisayar yazılımını kullanarak mevcut buğdaygil bitki türlerinin % 25'ini doğru olarak tanımlamışlardır. Elde edilen bu değerlerin analizi sonucunda görüleceği üzere p değeri (0,019) <0,05' ten küçük çıkmıştır ve buna göre, geliştirilen bilgisayar yazılımı buğdaygil türlerinin tespit edilmesinde istatistiki açıdan pozitif etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yurt dışında Fermanian ve arkadaşlarının 1989 yılında başka bir yazılım kullanarak yaptığı çalışmada katılımcılarım %53'ü doğru tahminde bulunmuştur. Bu oranların değişiminde denek gruplarının özelliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Uygulamada kullanılan bitki türü sayısı çimlenmede zorluk, yetersiz tohum sayısı gibi bazı olumsuz şartlardan dolayı kısıtlı tutulmuştur. sonraki çalışmalarda tür sayısını arttırarak bu uygulamayı tekrarlamak daha iyi sonuçlar ortaya çıkaracaktır.

#### 4. Kaynaklar

Fermanian T W, Barkworth M & Liu H (1989). Trained and Untrained Individual's Ability to Identify Morphological Characters of Immature Grasses, Agronomy Journal, Vol. 81:918-922, November-December 1989.

Serin Y & Tan M (2009). Buğdaygil Yembitkilerinin Tarımsal Özellikleri, Ekonomik Önemleri, Taksonomileri ve Genel Yapısal Özellikleri. ( R. AVCIOĞLU, R. HATİPOĞLU, Y. KARADAĞ Editör). Yembitkileri Cilt III. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Yayınları, İzmir, s546-549.

<http://tr.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (Erişim Tarihi: 04/07/2013)

Michigan State University ve Calhoun (2003) <http://www.msuturfweeds.net/> (Erişim Tarihi: 25/10/2013)

North Carolina State University (2000) <http://turfid.ncsu.edu/> (Erişim Tarihi: 29/12/2013)

Purdue University (2010)

<http://www.agry.purdue.edu/turf/tool/instructions/instructions.htm> (Erişim Tarihi: (14 Ağustos 2013)

University Of California, Davis Campus (2008) <http://www.ipm.ucdavis.edu/TOOLS/TURF/TURFSPECIES/keystart.html> (Erişim Tarihi: 20/10/2013)

<b>Denek No:</b>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinaceae</i>	<i>Festuca rubra</i>	<b>Ort. (%)</b>
<b>Denek 1</b>	0	0	1	0	25
<b>Denek 2</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 3</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 4</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 5</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 6</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 7</b>	0	1	0	0	25
<b>Denek 8</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 9</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 10</b>	0	0	1	0	25
<b>Denek 11</b>	0	0	1	0	25
<b>Denek 12</b>	0	0	0	0	0
<b>ORTALAMA</b>					<b>8,33</b>

Çizelge 1. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü son sınıf öğrencilerinin yazılım kullanmadan elde edilen tahmin durumu.

<b>Denek No:</b>	<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Lolium perenne</i>	<i>Festuca arundinaceae</i>	<i>Festuca rubra</i>	<b>Ort. (%)</b>
<b>Denek 1</b>	1	0	0	1	50
<b>Denek 2</b>	0	0	0	1	25
<b>Denek 3</b>	0	1	0	0	25
<b>Denek 4</b>	0	0	0	1	25
<b>Denek 5</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 6</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 7</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 8</b>	0	1	1	0	50
<b>Denek 9</b>	0	0	0	0	0
<b>Denek 10</b>	0	1	1	0	50
<b>Denek 11</b>	0	1	1	0	50
<b>Denek 12</b>	0	1	0	0	25
<b>ORTALAMA</b>					<b>25</b>

Çizelge 2. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü son sınıf öğrencilerinin yazılım kullanarak elde edilen tahmin durumu.



Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Yazılım yok	,0833	48	,27931	,04031
Pair 1 Yazılım var	,2500	48	,43759	,06316

Paired Samples Test

	Paired Differences	t	df	Sig. (2-tailed)	
					95% Confidence Interval of the Difference
					Upper
Pair 1 Yazılım yok – Yazılım var	-,02834	-2,424	47	,019	

# Zamansal Veri Madenciliği ve Anomali Tespiti için Bir Uygulama

Mehmet Yavuz Onat<sup>1</sup>, Engin Yıldıztepe<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, İstatistik Bölümü, İzmir  
yavuz.onat@gmail.com , engin.yildiztepe@deu.edu.tr

**Özet:** Zamansal veri madenciliği, veri madenciliği temelleri içerisinde zaman serilerinin karakterlerine uygun yöntemleri kullanır. Zaman serisi analizi yöntemleri, genellikle bir zaman serisini modellemeye ve sonraki adımı tahminlemeye çalışırlar. Zamansal veri madenciliği ise zaman serilerinden oluşan bir veri tabanında benzer zaman serilerini bulmayı veya bir zaman serisi içerisinde gerçekleşen olağan dışı desenleri belirlemeyi hedefler. Bu çalışmada, zamansal veri madenciliği incelenmiş, R istatistiksel programlama dili kullanılarak zamana bağlı verilerde anomali tespiti için yapılan bir uygulama tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Zamansal Veri Madenciliği, Anomali Tespiti, SAX, PAA

## Temporal Data Mining and an Application for Anomaly Detection

**Abstract:** Temporal data mining is a data mining techniques executed over temporal data. Temporal data have different characteristics than other data sources. Classic time series analysis methods concentrate to model and forecast the series. Temporal data mining is generally interested in finding similar time series in a database of time series or detecting the novelties in a time series. In this study, temporal data mining is examined and an application for anomaly detection in temporal data is discussed. Statistical programming language R is used for analysis.

**Keywords:** Temporal Data Mining, Anomaly Detection, SAX, PAA

### 1.Giriş

Zamana bağlı değerlerin madenciliği güncel ve gelişen bir çalışma alanıdır. Zaman serileri, sürekli veri yapısı ve çok fazla veri içermesi nedeni ile istatistik ve bilgisayar bilimlerinde farklı bir alan olarak incelenmektedir. Veri madenciliği alanında zamana bağlı değerlerin analizi zamansal veri madenciliği olarak nitelendirilmektedir. Zamansal veri madenciliği kavramı ve kullanılan yöntemlerin gelişimi [4,6,19]'da verilen çalışmalarda detaylı olarak ele alınmıştır.

Zamansal veri madenciliği; istatistiksel yöntemlerdeki varsayımlara gerek duymadan zamana bağlı veriler içerisinde anlamlı bilgiler çıkarmayı amaçlar. Zaman serisi analizi yöntemleri, genellikle bir zaman serisini modellemeye ve sonraki adımı tahminlemeye çalışırlar. Zamansal veri madenciliği ise zaman serilerinden oluşan bir veri tabanında benzer zaman serilerini bulmayı veya bir zaman serisi içerisinde gerçekleşen olağan dışı desenleri belirlemeyi hedefler.

Zaman serilerinin çok boyutlu olması, bağımlı yapısı ve gürültü içermesi nedeni ile veri madenciliği yöntemleri ve benzerlik ölçümleri yetersiz kalabilmektedir [19]. Zamansal veri madenciliği yöntemlerinde benzerlik ölçümü için zaman ser-

ilerine daha uygun yaklaşımlar geliştirilmiştir. Örneğin, Berndt ve Clifford tarafından önerilen “Dynamic Time Warping” doğrusal olmayan eşleşmeleri de göz önünde bulundurarak uzaklık ölçümü yapan bir algoritmadır [2].

Zaman serilerinde benzerlik ölçmek için önerilen yöntemler ve karşılaştırmaları detaylı olarak [1,12]'de verilen çalışmalarda incelenmiştir.

Bu çalışmada bir finansal zaman serisi üzerinde “Heuristically Ordered Time series using Symbolic Aggregate Approximation” (HOT-SAX) algoritması ile anomali tespiti yapılmıştır. Uygulamada R istatistiksel programlama dili kullanılmıştır. İkinci bölümde zamansal veri madenciliği yöntemlerinden bahsedilmiştir. Zaman serisinin temsil edilmesi üçüncü bölümde incelenmiştir. Dördüncü bölümde HOT-SAX anomali tespiti yöntemi anlatılmıştır. Beşinci bölümde yapılan uygulama ve sonuçları verilmiştir.

### 2. Zamansal Veri Madenciliği Yöntemleri

Zamansal veri madenciliğinde farklı yöntemler bulunmaktadır. Aggrawal zaman serilerinden oluşan veritabanında benzer zaman serilerinin bulunmasını incelemiştir [1]. Faloutsos ve Keogh zaman serisinin alt kesitlerinin incelenmesi

ve boyut indirgeme konularını araştırmışlardır [5,10]. En çok kullanılan zamansal veri madenciliği yöntemleri şunlardır;

- Endeksleme (Indexing): Literatürde “Query by Content” olarak da isimlendirilen endeksleme, zaman serisinde önceden bilinen desenleri bulmak için kullanılır [9,19]. Birçok zamansal veri madenciliği yöntemi endekslemeyi bir alt rutin olarak kullanır.
- Sınıflama (Classification): Zaman serisini daha önceden belirlenen iki veya daha fazla farklı sınıfa ayırma yöntemidir.
- Kümeleme (Clustering): Zaman serilerinden oluşan bir veri tabanındaki grupların bulunması veya tek bir zaman serisi içerisindeki kesitlerin gruplara atanması yöntemidir.
- Anomali tespiti (Anomaly-Novelty Detection): Zaman serisinin içerisinde herhangi bir zaman aralığında gerçekleşen ve zaman serisinin diğer alt kesitleri ile uyuşmayan-benzemeyen kesitin tespit edilmesini amaçlar [13,17].

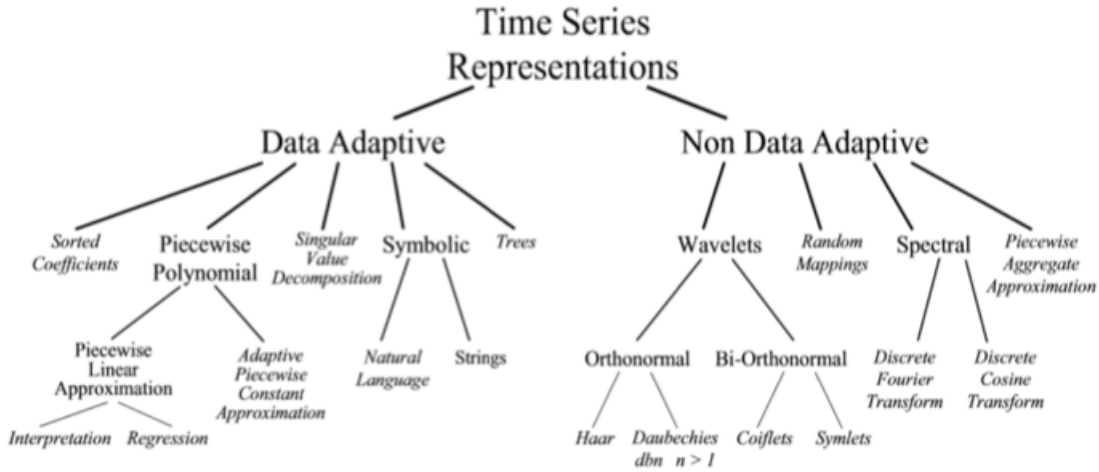
Zaman serileri, özellikle kısa zaman aralıkları ile veri toplandığı durumlarda, çok büyük miktarda veri içerebilir. Verilerin hazırlanması aşamasında kullanılacak yöntem uygun olarak zamana

bağlılığı kaybetmeden çok boyutluluktan kurtulmak gerekebilir. Bu işlem için zaman serisine uygun bir temsil yöntemi uygulanır. Çalışmanın amacına uygun olarak, temsil yöntemi ve veri madenciliği yönteminin belirlenmesi, zamansal veri madenciliği uygulamalarında en önemli adımdır.

Zaman serisi veri madenciliğinde en çok kullanılan yöntemlerden biri de anomali tespitidir. Bu alanda yapılan çalışmalar zaman serisinin içerisindeki uyumsuz-farklı kesitlerin tespiti üzerine yoğunlaşmıştır. Seçilen veri temsil edilme yöntemine göre farklı anomali tespiti algoritmaları geliştirilmiştir [4]. Anomali tespitinin detaylı olarak ele alındığı bir çalışma için [3] incelenebilir.

### 3. Zaman Serisinin Temsil Edilmesi

Zaman serilerinin çok boyutlu olması ve gürültü içermesi zamansal veri madenciliği uygulamalarındaki en büyük problemlerdendir. Bu nedenle zamana bağlı değerlerde, işlem yapmadan önce veri sayısını azaltmak gerekebilir. Literatürde boyut indirgeme (dimension reduction) olarak da isimlendirilen bu adım zamansal veri madenciliği için ayrı bir çalışma alanı oluşturur. Verilerin temsil edilmesi adımından sonra zaman serisinin temel özelliklerini kaybetmeden boyutunun azalması ve gürültüden arınmış olması gerekir.



Şekil-1 Zaman serisi temsil yöntemleri

Temsil etme metodunun doğru seçimi, yapılacak olan uygulamanın etkinliğinde ve kullanılabilirliğinde büyük rol oynar. Keogh ve arkadaşları zaman serilerinde kullanılan veri temsil etme yöntemlerini Şekil-1’deki gibi özetlemişlerdir [19]. Non Data Adaptive başlığı altında bulunan yöntemler, temsil edilecek bütün zaman seril-

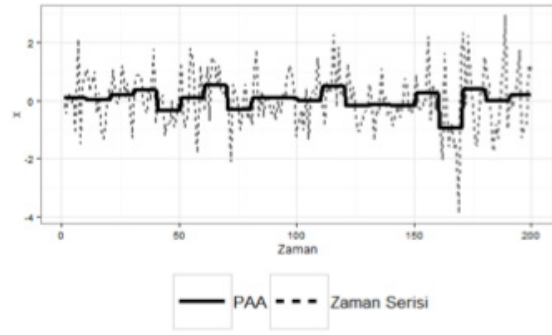
eri için aynı parametreleri kullanır. Data Adaptive başlığı altında ise işlem yapılan veriye göre değişen parametrelere sahip yöntemlere yer verilmiştir [4]. Bu çalışmada “Piecewise Aggregate Approximation” (PAA) ve “Symbolic Aggregate approximation”(SAX) yöntemleri incelenmiştir.

1997 yılında Keogh tarafından geliştirilen “Piecewise Linear Approximation” (PLA) yöntemi zaman serisini alt kesitleri içerisinde doğrular oluşturarak temsil etmeye çalışır [8]. PLA yönteminde kesitlerin her biri için başlangıç ve bitiş noktaları arasında oluşturulan doğrular yardımı ile her bir kesit temsil edilmiş olur. Bu yöntemin anomali tespiti algoritmalarında kullanımı güncel bir çalışmada önerilmiştir [14]. 2000 yılında Keogh ve arkadaşları tarafından önerilen PAA yöntemi ise zaman serisini kesitlere ayırarak, her bir kesitin ortalamasını kullanır [10]. Anomali tespiti veya benzerlik ölçümü çalışmalarında kullanılan PAA, 2001 yılında “Adaptive Piecewise Constant Approximation” (APCA) olarak geliştirilmiştir [11]. Önerilen geliştirilmiş algoritmada kesitlerin büyüklüğü değişken ve zaman serisinin şekli ile uyumludur.

Zaman serilerinin temsil edilmesinde yaygın olarak kullanılan bir diğer yöntem ise sembolik veri temsildir. Lin ve arkadaşlarının 2003 yılında önerdiği SAX yönteminde PAA ile her bir kesitten elde edilen sonuç bir sembol ile ifade edilir [15]. SAX yöntemi ile verilerin temsil edilmesinden alınan başarılı sonuçlar ve az parametre gereksinimi bu yönetime olan ilgiyi arttırmıştır. SAX yönteminin finansal zaman serileri için geliştirilmiş hali olan “Extended-SAX” (ESAX) yöntemi 2009 yılında önerilmiştir [7]. Yukarıda bahsedilen veri temsil yöntemleri trendi dikkate almamaktadır. Trendi göz önünde bulunduran bazı güncel çalışmaların trend içeren zaman serilerinde daha başarılı sonuçlar verdiği belirtilmiştir [14,18]. Bütün zaman serileri için başarılı sonuçlar veren bir temsil etme yöntemi bulunmamaktadır. Zaman serisinin karakterine göre en uygun temsil yöntemi tercih edilmelidir.

### 3.1 Piecewise Aggregate Approximation

Zaman serisini sabit uzunluktaki kesitlere ayırarak, her bir kesitin ortalaması ile temsil etmeyi amaçlar. Şekil-2’de PAA temsil yöntemi ile eşit parçalara bölünen ve yeni değerlerle temsil edilen bir zaman serisi görülmektedir.



Şekil-2 Bir zaman serisinin PAA ile temsil edilmesi

PAA için kesitlerin ortalaması aşağıdaki gibi bulunur.

1.  $C$ ,  $n$  boyutunda bir zaman serisi olsun.  $C$ ,  $w$  boyutunda bir vektör ile temsil edilebilir.
2.  $n/w$  boyutundaki  $w$  kesit  $C$  zaman serisinden elde edilir.
3.  $\bar{C} = \bar{c}_1, \bar{c}_2, \dots, \bar{c}_w$  vektöründeki kesit ortalamaları aşağıdaki gibi bulunur.

$$\bar{c}_i = \frac{w}{n} \sum_{j=\frac{n}{w}(i-1)+1}^{\frac{n}{w}} C_j \quad i = 1, \dots, w \quad (1)$$

Kesit boyutu ( $n/w$ ) PAA için gerekli olan tek parametredir. Seçilen kesit boyutunun zaman serisini eşit olarak bölemediği durum Lin ve arkadaşları tarafından incelenmiştir ve bu durumda kesitlerin başlangıç ve bitiş noktalarını ardışık kesitlerde ortak kullanmayı önermişlerdir [16].

### 3.2 Symbolic Aggregate Approximation

SAX yöntemi sembolik veri temsili yöntemleri içerisinde en çok kullanılan yöntemdir. Yukarıda bahsedildiği gibi farklı karakterdeki zaman serileri için başarılı sonuçlar alınmıştır. PAA üzerinden geliştirilen SAX, vektör halindeki temsil edilmiş veriyi sembollere dönüştürmeyi amaçlar.  $n$  boyutunda zaman serisi  $C$  için, SAX temsil yöntemi alttaki üç adımı izler;

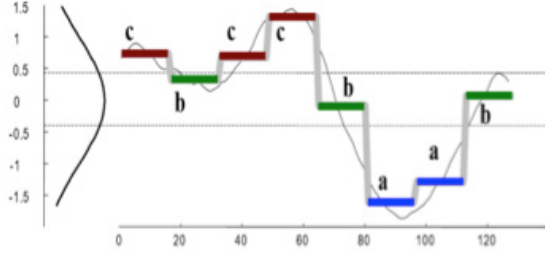
1. Normalleştirme: Zaman serisi  $C$  için z-skorları bulunur.

$$c'_i = \frac{c_i - \bar{x}}{s} \quad i = 1, \dots, n \quad (2)$$

2. PAA ile boyut indirgeme:  $C_{\wedge}$  zaman serisi  $w$  boyutundaki vektör olarak temsil edilir.
3. Sembolik Dönüşüm: Standart normal dağılımdan yararlanarak belirlenen kesme noktalarına

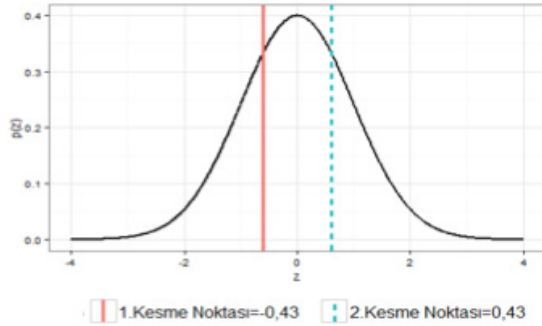
göre sembolik dönüşüm yapılır.

Keogh ve arkadaşları tarafından Şekil-3'te bir zaman serisinin her bir kesitinin kesme noktalarına göre düştüğü aralığa dayanarak yapılan sembol dönüşümü gösterilmiştir [13].



Şekil-3: PAA yaklaşımı ile SAX temsil yönteminin kullanılması.

SAX temsil yöntemi için gereken tek parametre sembolik gösterim için kullanılacak karakter sayısıdır. Seçilen karakter sayısına dayanarak kesme noktaları belirlenir, k tane karakter dönüşümü yapmak için Standart Normal dağılımı (1/k) olasılıkla eşit aralıklara bölerek k-1 tane kesme noktası hesaplanır. Örneğin, zaman serisi üç karakter ile temsil edilmek istendiğinde iki adet kesme noktası hesaplanmalıdır. Şekil-4'te gösterildiği gibi standart normal dağılımı üç eşit parçaya böldüğümüzde -0.43 ve 0.43 kesme noktaları elde edilir. Burada kesme noktaları standart normal dağılımda (1/3)'lük ve (2/3)'lük alanlara karşılık gelen Z değerleridir.



Şekil-4: Standart Normal dağılımdan k=3 için elde edilen kesme noktaları

Karakter dönüşümü 3 karakter için (3) deki gibi yapılır;

Kesme noktaları:  $\beta_1, \beta_2$  olsun. PAA ile elde edilen kesitlerin ortalama değerleri kesme noktaları ile karşılaştırılır ve bulunduğu aralığa göre sembol belirlenir.

$$\text{Sembol} = \begin{cases} a; & \bar{c}_i < \beta_1 \\ b; & \beta_1 < \bar{c}_i < \beta_2 \\ c; & \bar{c}_i > \beta_2 \end{cases} \quad (3)$$

#### 4. Anomali Tespiti

Zaman serilerinde anomali tespiti istatistik ve bilgisayar bilimleri alanında ilgi gören bir çalışma alanıdır. Zamansal veri madenciliğinde anomali tespiti yöntemleri, zaman serisi içerisindeki uyumsuz (farklı) kesitleri tespit etmeyi amaçlar.

SAX ile temsil edilen zaman serisi içerisindeki anomalileri tespit etmek için Keogh ve arkadaşları tarafından "Heuristically Ordered Time series using Symbolic Aggregate Approximation"(HOTSAX) algoritması geliştirilmiştir [13]. Bu algortmada ihtiyaç duyulan tek parametre kesitin boyutudur. HOTSAX, zaman serisinin içerisindeki tüm kesitlerin benzerlik ölçümlerini yaparak anomali tespiti yapmaya çalışır.

HOTSAX algoritması aşağıdaki adımları izler;

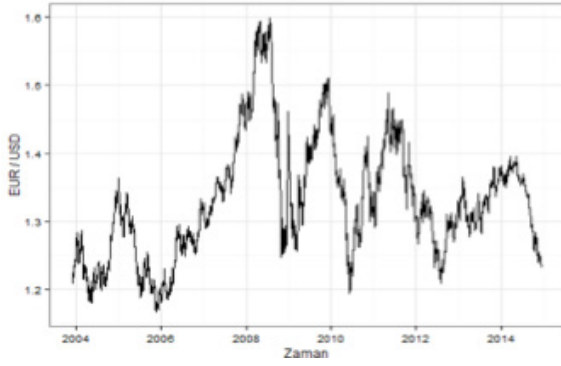
- 1.Zaman serisi SAX yöntemi ile temsil edilir.
- 2.Kesitlere verilen sembollerden oluşan desenler elde edilir.
- 3.Oluşan desenlerden en az sayıda olanlar anomali adayı olarak seçilir.
- 4.Seçilen adayların diğer bütün kesitlere olan uzaklığı hesaplanır.
- 5.En yakın komşusuna olan uzaklığı en yüksek olan kesit anomali olarak belirlenir.

HOTSAX, "bruteforce" yöntemini kullanarak zaman serisi içerisinde gözlemlenen her kesiti, kendisi ile eşleşmeyen diğer tüm kesitlerle karşılaştırır. Kendisi ile eşleşmeyen kesitler (non-self match) tanımı şu şekilde yapılabilir; M ve K bir zaman serisinden seçilen m boyutunda kesitler ve bu kesitlerin başlangıç noktaları sırası ile p ve q olsun. M, K'nın kendisi ile eşleşmeyen bir kesiti ise  $|p-q| \geq m$  koşulunu sağlaması beklenir. HOTSAX, seçilen anomali adaylarının bu koşulu sağlayan tüm eşleşmeleri ile uzaklıklarını ölçerek, en yakın komşusuna olan uzaklığı en yüksek olan deseni bulmaya çalışır.

#### 5. Uygulama

Çalışmada, Aralık 2003 – Aralık 2014 tarihleri arasındaki Euro-Dolar parite değerleri incelenmiştir (Şekil-5). Zaman serisi "European Central Bank" internet sayfasından günlük (çalışma günleri) kaydedilmiş verilerden alınmıştır ve toplamda 2820 değerden oluşmaktadır [21].





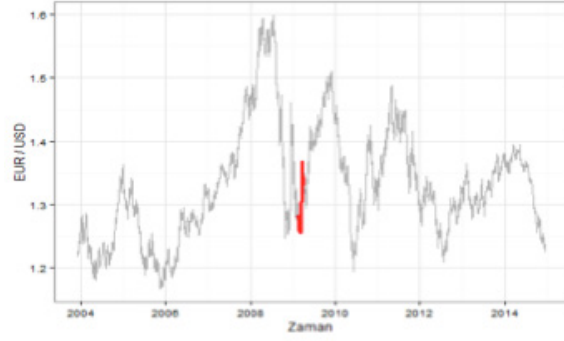
Şekil-5 Aralık 2003 – Aralık 2014 tarihleri arasındaki Euro-Dolar paritesi

Zaman serisinin sembolik gösterimi için dört karakter (a,b,c,d) tercih edilmiştir. Zaman serisi kaydırmalı olarak belirlenen 10 genişliğinde alt kesitlerine ayrılarak analiz edilmiştir. Elde edilen her bir alt kesitin ortalamasına karşılık gelen değer bir sembol ile temsil edilmiştir.

Bu çalışmada her üç alt kesitin bir dönemi temsil ettiğine karar verilmiştir. SAX temsil yöntemi sonrasında her 30 çalışma gününden oluşan 6 haftalık dönem 3 karakter ile temsil edilmiştir. Kullanılan zaman serisinden 8373 alt kesit elde edilmiş ve 2791 dönem HOT-SAX algoritması ile incelenmiştir. Dönemler içerisinde “aaa” deseni 546 kere gözlemlenerek en sık görülen desen olmuştur. “aaa” deseninin en fazla gözlemlenen desen olmasının sebebi normalleştirilen zaman serisinin büyük bir bölümünün, SAX yöntemi için belirlenen ilk kesme noktasının altında olmasıdır. “aac” ve “bac” desenleri ise sadece birer kere gözlemlenmiş ve anomali adayları olarak seçilmiştir. Aday desenlerin zaman serisi içerisinde bulunduğu aralıklar Tablo-1’de verilmiştir.

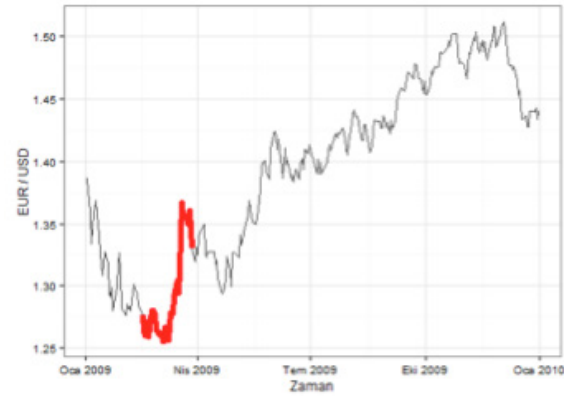
	Başlangıç	Bitiş
aac	16.02.2009	27.03.2009
bac	13.02.2009	26.03.2009

Tespit edilen anomali adayları zaman serisi içerisinde Şekil-6’da gösterilmiştir.



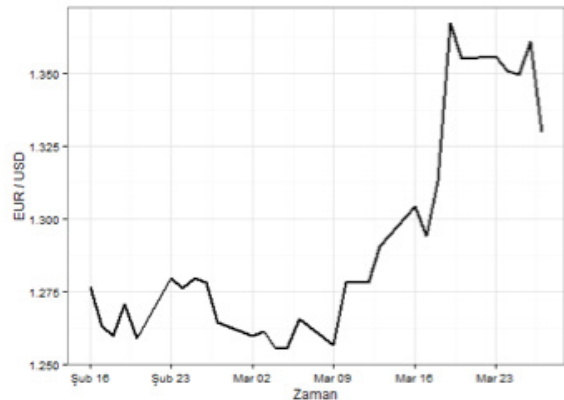
Şekil-6 Anomali adayları

Anomali adaylarının kendisi ile eşleşmeyen bütün kesitlere olan uzaklığı hesaplanmış ve en yakın komşuları belirlenmiştir. İçlerinden en yakın komşusuna en uzak olan desen “aac” anomali (en farklı desen) olarak seçilmiştir. 2009 yılı verilerinde, anomalinin gözlemlendiği aralık Şekil-7’de gösterilmiştir.



Şekil-7 2009 Yılına ait değerler ve anomalinin bulunduğu aralık

Oluşan desenin yakın görüntüsü Şekil-8’de verilmiştir. Bulunan “aac” deseni zaman serisinin geri kalanında gözlemlenmemiştir. Uygulamada belirlenen kesit genişliği ve zaman serisini temsil etmek için kullanılan sembol sayısının farklı seçilmesi sonuçları etkileyebilir.



Şekil-8 Tespit edilen anomali

## 6. Sonuç

Bu çalışmada zamansal veri madenciliği ve veri temsil yöntemleri incelenmiş, zamansal verilerde anomali tespiti için bir uygulama yapılmıştır. Veri temsil yöntemleri olarak PAA ve SAX, anomali tespiti algoritması olarak HOT-SAX kullanılmıştır. Uygulamada kullanılan zaman serisi desenler haline getirilmiş, oluşturulan 2791 desen içerisinde en az tekrarlayan anomali adayları desenler bulunmuştur. Bu adaylar arasından en yakın komşusuna en uzak olan anomali olarak tespit edilmiştir. Anomali olarak belirlenen desene göre, 16.02.2009 – 27.03.2009 tarihleri arasında Euro/Dolar paritesinin incelenen 10 yıllık sürecine göre farklı bir davranış sergilediği söylenebilir. Bulunan zaman aralığı 2009 yılında doların en yüksek olduğu dönemi içermektedir. Bu dönemde gerçekleşen ekonomik gelişmeler incelendiğinde, 2008 ekonomik krizi karşısında alınan finansal önlemler kapsamında Amerikan Merkez Bankası'nın (FED) 15 Mart 2009 haftasında beklenmeyen bir kararla 6 ay içinde hükümetten 300 milyar dolara kadar uzun dönemli borç tahvili alma kararı dikkat çekmektedir [20]. Bu karar, dolar fiyatlarındaki düşüşün dolayısıyla da bulunan anomali deseninin sebeplerinden biri olarak yorumlanabilir.

Bu çalışmada kullanılan yöntemler zaman serilerindeki trendi dikkate almamaktadır. Özellikle finansal zaman serilerinde trend görüldüğü için sonraki çalışmalarda, bu algoritmaların trendi dikkate alarak uygulanmaları denenebilir.

## 7. Kaynaklar

[1] Aggrawal, R., Faloutsos, C., Swami, A., "Efficient similarity search in sequence databases", In: Proceedings of 4th International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, 439:450(1993).

[2] Berndt, D., Clifford, J., "Using dynamic time warping to find patterns in time series", AAAI-94 workshop on knowledge discovery in databases, 359:370(1994).

[3] Chandola, V., Grumbach, A., Kumar, C., "Anomaly Detection: A survey", ACM Computing Surveys, 41(3), Article 15(2009).

[4] Esling, P., Agon, C., "Time-series data mining", ACM Computing Surveys, 45(1), Article 12(2012).

[5] Faloutsos, C., Ranganathan, M., Manolopoulos, Y., "Fast subsequence matching in time-series databases", In: Proceedings of the 1994 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 417:429(1994).

[6] Fu, T., "A review on time series data mining", Engineering Applications of Artificial Intelligence 24, 164:181(2011).

[7] Jiang, Y., Lan, T., Zhang, D., "A New Representation and Similarity Measure of Time Series on Data Mining", Computational Intelligence and Software Engineering, 1:5(2009).

[8] Keogh, E., "Fast similarity search in the presence of longitudinal scaling in time series databases", In proceedings of the 9th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence, 578:584(1997).

[9] Keogh, E., "Indexing and mining time series data", Encyclopedia of GIS, 493:497(2008).

[10] Keogh, E., Chakrabarti, K., Pazzani, M., and Mehrotra, S., "Dimensionality reduction for fast similarity search in large time series databases", Knowledge and Information Systems, 3(3), 263:286(2001).

[11] Keogh, E., Chakrabarti, K., Pazzani, M., "Locally adaptive dimensionality reduction for indexing large time series databases", In Proceedings of the 2001 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, 151:163(2001).

[12] Keogh, E., Chu, S., Hart, D., Pazzani M., "An online algorithm for segmenting time series", Proceedings of the IEEE International Conference on Data Mining, 289:296(2001).

[13] Keogh, E., Lin, J., Lee, S.H., Herle, H.V., "Finding the most unusual time series subsequence: algorithms and applications", Knowledge and Information Systems, 11(1), 1:27(2006).

[14] Li, G., Zhang, L., Yang, L., "TSX: a novel symbolic representation for financial time series", PRICAI 2012: Trends in Artificial Intelligence Lecture Notes in Computer Science, Volume:7458, 262:273(2012).

[15] Lin, J., Keogh, E., Leonardi, S., and Chiu, B., "A symbolic representation of time series, with implications for streaming algorithms", In Proceedings of the 8th ACM SIGMOD Workshop on Research Issues in Data Mining and Knowledge Discovery, 2:11(2003).

[16] Lin, J., Keogh, E., Wei, L., Lonardi, S., “Experiencing SAX: a novel symbolic representation of time series”, *Data Mining and Knowledge Discovery*, 15(2), 107:144(2007).

[17] Ma, J., Perkins, S., “Online novelty detection on temporal sequences”, In *Proceedings of the 9th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 613:618(2003).

[18] Malinowski, S., Guyet, T., Quiniou, R., Tavenard, R., “1d-SAX : a Novel Symbolic Representation for Time Series”, *Advances in Intelligent Data Analysis XII, Lecture Notes in Computer Science*, Volume: 8207, 273:284(2013).

[19] Ratanamahatana, C. A., Lin, J., Gunopulos, D., Keogh, E., “Mining time series data”, *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*, 1069:1103(2005).

[20] Türkiye Bankalar Birliği, Bankacılık ve Araştırma Grubu, “Uluslararası Finansal Kriz Karşısında Ülkeler Tarafından Alınan Önlemler Kronolojisi”, *Bankacılar Dergisi*, 69, 86:93(2009).

[21] Web1, European Central Bank Web Site, <https://www.ecb.europa.eu/stats>, Erişim tarihi:10.12.2014.

# Ontoloji Geliştirme Alanında Çevik Yaklaşımlar

Duygu SÖNMEZ, Melisa KAPAN, Ali Murat TİRYAKİ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

**Özet:** Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, kullanıcıların yazılımdan beklentisini arttırmıştır. Bu durum, yazılımın ve yazılım geliştirme süreçlerinin daha da karmaşıklaşmasına yol açmıştır. Diğer taraftan, anlamsal web alanındaki gelişmeler ontolojilerin farklı alanlarda kullanımını tetiklemiştir. Böylece ontoloji geliştirme ihtiyacı artmıştır. Ontoloji geliştirme sürecinde, yazılım geliştirme sürecine benzer bir yol izlenir. Ontolojileri geliştirmek için son yıllarda birçok yöntem öne sürülmüştür. İlk çalışmalarda geleneksel yazılım süreçleri kullanılmış ve büyük zorluklarla karşılaşmıştır. Bu makalede, evrimsel geliştirimi esas alan yöntemlerin analiz ve karşılaştırma raporu sunulmaktadır. Analiz sonuçlarına göre tamamen başarı gösteren bir yöntem yoktur. Bu araştırma var olan metotlardaki eksiklik ve benzerlikleri görmek adına rehber olarak kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Ontoloji Geliştirme Süreçleri, Anlamsal Web, Ontoloji Mühendisliği, Çevik Geliştirim,

**Abstract:** The advances made in science and technology raised client expectations from softwares. This situation caused software and software development processes to get even more complex. On the other hand, advances in Semantic Web area triggered usage of ontologies in different fields. Thus, the need for ontology development has increased. A similar path is used in ontology development process as software. Various methods have been suggested recently for developing ontologies. In initial studies, traditional software processes were used and great difficulties were encountered. In this article, reports of analysis and comparison of the methods which take evolutionary development as a basis, are presented. According to analysis, none of the methods showed total success. This article may be used as a guide in determining inadequacies and similarities in current methods.

**Keywords:** Ontology Development Process, Semantic Web, Ontology Engineering, Agile Development,

## 1 GİRİŞ

Günümüz web teknolojilerinin bir uzantısı olan, web içeriklerinin sadece doğal dillerde değil aynı zamanda ilgili yazılımlar tarafından anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir bir şekilde ifade edilebileceği, bilginin anlamının biçimsel olarak temsil edilerek makineler ve insanlar tarafından anlamsal seviyede işlenebilmesini sağlayan anlamsal web'in merkezindeki kavramlardan birisi ontolojilerdir. Ontolojiler, bilginin anlamının biçimsel temsilini sağlayarak, şuanda tamamen insanlar tarafından yapılan web ortamındaki bilgi anlamı üzerindeki çıkarsama işini, kurallar ve çıkarsama motorları yardımıyla bilgisayarlara devretmeyi hedeflemektedir.

Ontoloji geliştirme sürecinde, yazılım geliştirme sürecine benzer bir yol izlenir. Ontoloji geliştirme sürecinin ilk çalışmalarında geleneksel yazılım süreçleri kullanılmıştır. Geleneksel yazılım metotları proje başlangıcında müşterinin tüm gereksinimlerini tespit eder ve ardından uygulamasını gerçekleştirir. Bu durumda zaman içinde değişikliğe uğrayan gereksinimlere yazılım cevap veremez. Proje maliyeti yükselir, yapılan proje

planı bir zaman sonra geçerliliğini yitirir ve zaman kayıpları meydana gelir. Bu gibi birçok nedenden dolayı projelerin büyük bir bölümü başarısız olur. TOVE, Enterprise Model Yaklaşımı gibi geleneksel yazılım geliştirme metotlarını esas alan ontoloji geliştirme metodolojilerinde de durum aynıdır. Ortaya çıkan bu zorlukları ortadan kaldırmak için çalışmalar çevik süreçlere yönelmiştir. Çevik süreç, yazılım sistemlerini etkili ve verimli bir şekilde modellemeye ve dökümantasyonunu yapmaya yönelik pratiğe dayalı yöntemlere verilen genel addır. Projenin daha küçük birimleri üzerinde odaklanmayı sağlayarak riski en aza indirmeyi amaçlar. En önemli öncelik erken ve sürekli olarak kullanılabilir programlar oluşturarak müşteriyi tatmin etmektir. Zaman içinde gelen değişikliklere her zaman cevap verilir. Kısa sürelerde ufak çalışır yazılım parçaları oluşturulur. Müşteri ve programcı birlikte çalışır. İyi tasarım, sadelik esastır.

Çevik süreçlerde iterasyon bazında çalışmalar sürdürülür.

Çevik yazılım geliştirme avantajları (Acar, 2008,15):

- Müşteri gereksinimleri ve bu gereksinimlerin karşılığı olan yazılım parçası paralel gelişir. Müşteriye sunulan prototipler sayesinde geri besleme mekanizmasıyla müşteri gereksinimleri her zaman değişikliğe uğrayabilir.
- Programcılar hazırladıkları testler ile geri besleme sağlayarak oluşturulan yazılımın ne durumda olduğunu görür.
- Projeye başlarken detaylı dökümantasyon ve tasarım oluşturulmaz.
- Müşterinin belirlediği öncelik sırasına göre gereksinimler uygulanır.
- Test güdümlü çalışıldığı için kod kalitesi yüksek olur.
- Programcılar aktif olarak proje planlamasında yer alır.
- İyi bir çalışma ortamının ve temposunun oluşturulması fazla mesai yapılmasını engeller.
- Müşteriye kısa aralıklarla çalışabileceği bir sürüm sunulur. Program tamamlanmamış olsa bile, müşteri hazır bölümleri kullanabilir.
- Çevik süreç hızlı reaksiyon göstererek, piyasadaki değişikliklere ve rekabet ortamına ayak uydurulmasını sağlar.

Ontoloji geliştirme yöntemlerinde de çevik yazılım geliştirme süreçlerine benzer şekilde evrimsel gelişim gösteren çalışmalara ağırlık verilmiştir. Bu çalışmada evrimsel gelişim süreci izleyen UPON, EDON, METHONTOLOGY, IDEF5 ve ON TO KNOWLEDGE yaklaşımları incelenmiştir. Çalışmanın 2. bölümünde çevik ontoloji geliştirme yaklaşımları ayrıntılı olarak anlatılmıştır. 3. Bölümde yaklaşımların karşılaştırması bir tablo şeklinde sunulmuştur. Mevcut çevik ontoloji geliştirme yaklaşımlarının eksiklikleri incelenmiş ve gelecek çalışmalar anlatılmıştır.

## 2 ONTOLOJİ GELİŞTİRME MODELLERİ

Ontoloji geliştirme süreci ontoloji mühendisleri, bilgi mühendisleri ve alan uzmanlarının işbirlikçi çalışmalarıyla elde edilen bir süreçtir. Ontoloji alanının özelliklerine, ontolojiyi kullanan kişilere göre ontoloji geliştirme süreci farklılık gösterebilir. Literatürde ontoloji geliştirme süreci üzerinde standart bir kabul yoktur.

### 2.1 UPON (Unified Process for ONtology)

Yazılım geliştirme süreçlerinden Birleşik Yazılım Geliştirme Sürecine (Unified Process) dayanan büyük ölçekli bir ontoloji geliştirme metodudur. Geleneksel yazılım geliştirme yaklaşımlarındaki zaman ve maliyet giderlerini azaltmayı amaçlar. Tekrarlamalı yapısının bir avantajı olarak her döngüde elde edilen ara ontoloji test edilir, doğrulanır ve bu sayede her döngüde ontoloji geçerliliği artar.

### 2.1.1 Birleşik Yazılım Geliştirme Süreci: (Unified Process)”

UPON yaklaşımının dayandığı temel süreç olan Birleşik Yazılım Geliştirme Süreci (Unified Process) yinelemeli ve artırımlı bir yazılım geliştirme sürecidir. (Nicola, Missikoff, Navigli, 2005,2). Sürecin temel fazlarının ilerlemesi Şekil-1’de gösterilmektedir.

Yinelemeli: Gerçekleştirilecek olan yazılımdan beklenen tüm gereksinimler tek bir döngüde gerçekleştirilmez. Gereksinimlerin bir kısmı ele alınır ve yazılımda öncelikle bu kritik gereksinimlerin gerçekleştirilmesi beklenir. İlk döngüde elde edilen yazılım test edilir ve belirlenen kritik gereksinimleri karşılıyor olması beklenir. Bir sonraki döngüde yazılıma farklı gereksinimlere yanıt verecek özellikler eklenerek sürece devam edilir.

Artımlı: Her döngüde yeni gereksinimler ele alınır, test edilir ve bu sayede döngü sonunda elde edilen yazılım nihai yazılıma daha çok yaklaşır. Her döngü sonunda yapılan testler olası problemlerin erken belirlenmesini sağlar ve bu sayede geliştirme sürecindeki gereksiz bütçe artışları iş gücü israfları zaman kayıpları engellenmiş olur.



Şekil-1: Birleşik Yazılım Geliştirme Süreci

Birleşik Yazılım Geliştirme Süreci Avantajları (Karacan,2011,77):

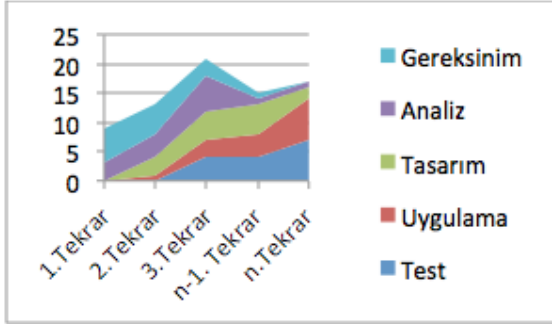
Yazılım geliştirme sürecinin ilk adımında tüm gereksinimler belirlenmez. Her döngüde farklı gereksinimler gerçekleştirilebilir. Bu sayede değişen kullanıcı istekleri, oluşan yeni gereksinimler yazılım geliştiricisi açısından problem oluşturmaz. Süreç döngüler şeklinde devam eder ve her döngüden sonra değerlendirme yapılır. Değerlendirmede kullanıcıdan da dönütler alınır. Bu sayede süreçteki hatalar erken fark edilir. İlk döngüde elde edilen yazılım nihai ürün olmasa da kullanıcının belirli gereksinimlerinin karşılandığı bir üründür. Erken süreçte ürün elde etme hem kullanıcının hem geliştiricinin motivasyonunu artırır.

### 2.1.2 UPON Sürecinin Aşamaları

Birleşik yazılım geliştirme süreçlerine benzer şekilde UPON sürecinde de döngüler (cycle), evreler (phase), tekrarlamalar (iteration) ve iş



akışları (workflows) vardır. Her döngü başlangıç (inception), ayrıntı (elaboration), yapım (construction) ve geçiş (transition) evrelerini içerir. Her tekrarlama gereksinimlerin belirlenmesi, analiz, tasarım, uygulama ve test işlemleri vardır. UPON sürecinin iterasyonlar halinde tekrarlı şekilde ilerleyişi Şekil-2’de gösterilmiştir. Bu süreçte ilk tekrarları birleşik sürece benzer şekilde başlangıç evresi olarak adlandıırırsak diğer tekrarlar sırasıyla ayrıntı yapım ve geçiş evreleriyle eşleştirilebilir.(Nicola, Missikoff, Navigli, 2005, 3).



Şekil-2: UPON Ontoloji Geliştirme Süreci

İlk evre olan ve ilk tekrarlarla örtüşen başlangıç evresinde daha çok gereksinim belirlenmesi ve analiz yapılırken ilerleyen tekrarlardaki ayrıntı ve yapım evrelerinde tasarım işi ağırlıklı olarak yapılır.

Yinelemeli ve artırımı geliştirimin doğal bir sonucu olarak her tekrarlamanın sonunda bir ürün elde edilir. Geliştirimin başlangıcında konu alanı ile ilgili tanımlamalar, terimler sözel olarak derlenir ve anlamsal çıkarsamalar için bir sözlük oluşturulur.

## 2.1.3 UPON İş Adımları

### 2.1.3.1 Gereksinimlerin Belirlenmesi

Gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında kullanıcının ontolojiden beklentileri, ontolojinin kritik başarı ölçümleri belirlenir. Bu adımda kullanıcılar ve tasarımcılar arasında iletişim ve işbirliği mevcuttur. Temel amaç ontoloji tasarımcısı ve son kullanıcı arasındaki fikir birliğinin sağlanmasıdır.

Gereksinimlerin belirlenmesi işlemini alt başlıklara ayırabiliriz:(Nicola, Missikoff, Navigli, 2005, 4)

**Domain Kapsamının Belirlenmesi:** Ontolojinin genel kapsamının, önemli gereksinimlerin belirlendiği adımdır.

**Amaçların Tanımlanması:** Ontolojinin neden geliştirildiği, kullanıcının ontolojiden beklentileri belirlenir.

**Storyboard Yazımı:** Bu adımda domain uzmanı ontolojinin gerçekleştireceği süreci ifade eden genel senaryo adımları hazırlar.

**Sözlük Hazırlanması:** Ontoloji alanındaki terimlerin doküman olarak hazırlanması sürecidir.

**Yeterlilik Soruları:** Domain uzmanları ve kullanıcıların etkileşimi ile oluşturulan soru dizileridir. Ontolojinin test edilmesi aşamasında yanıtlaması gereken sorulardır.

**Kullanım Durumu(Use Case):** Aktör ve sistem arası etkileşimlerin gösterildiği diyagramlardır. Use case, analiz ve tasarım aşamasında ayrıntılı olarak ele alınır. Gereksinimlerin belirlenmesi sürecinde ayrıntıya girilmez.

Gereksinimlerin belirlenmesi aşaması sonucunda yeterlilik soruları, sözlük ve use case olmak üzere üç ürün elde edilir.

### 2.1.3.2 Analiz

Analiz aşamasında gereksinimlerin belirlenmesi aşamasında elde edilen gereksinimlerin yapılandırılması ve ayrıştırılması işlemleri vardır. Bu aşamada domain terimleri, teknikler ve standartlarla ilgili Domain Sözlüğü (DL) oluşturulur. Bu sözlük domain uzmanları tarafından doğrulanır. Ontolojiyle ilgili mevcut kaynakların araştırılması, alanla ilgili standartlar bu sözlüğün kapsamındadır. Analiz aşamasında elde edilen bir diğer sözlük Referans Sözlüğüdür (RL). Referans Sözlüğü domain uzmanları, uygulama uzmanları ve bilgi mühendisleri tarafından doğrulanır. Bu aşamanın sonunda uygulama senaryoları ve UML diyagramları elde edilir.

### 2.1.3.3 Tasarım

Referans Sözlükte toparlanan ontoloji ile ilgili terimlerin ve özelliklerin ontoloji oluşturacak şekilde hiyerarşi, ilişki ve bağımlılıklarının oluşturulması aşamasıdır. Tasarım aşaması, türlerin sınıflandırılması ve sınıflandırılan türlerin ilişkilerinin belirlenmesi olarak iki aşamada gerçekleştirilebilir. Ontoloji oluşturulurken ilişkileri belirlenen türler genellikle aktör, obje ve süreçlerdir.

### 2.1.3.4 Uygulama

Ontolojinin formal bir dil kullanılarak kodlanmasıdır. Genellikle kullanılan dil OWL'dır

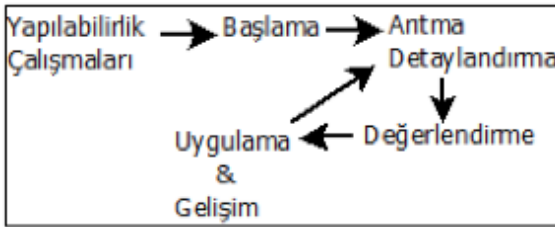
### 2.1.3.5 Test

Elde edilen ontolojinin kalitesi farklı boyutlarda ele alınır. Birinci boyut, sözdizimsel boyuttur. Ontolojinin yazıldığı dilin biçimsel olarak doğru olup olmadığı kontrol edilir. Ontoloji testinde ele alınan ikinci kriter ontolojinin semantik tutarlılığıdır. Ontoloji içerisinde anlamsal çelişkilerin bulunmaması gerekir. Test aşamasında son ele

alınan nitelik, oluşturulan ontolojinin mevcut ontolojilerle birlikte çalışabilirliğidir.

## 2.2 ON TO KNOWLEDGE

Yazılımsal ürünlerin karmaşıklığı, evrenselliği ve geliştirme sürecindeki müşteri etkileşimi arttıkça yazılım geliştirme sürecindeki bilgi yönetiminin önemi artmıştır. Çok boyutlu olarak artan, güncellenen ve kullanılan bilginin modellenmesi, uygun şekilde yapılandırılması ve esnek bir değişime hazır olması gerekmektedir. Bu noktada ontolojiler paylaşımlı bilgiye yapısal ve standart sağlar. On to Knowledge süreci beş adımdan oluşur. (Sure, Staab, Studer, 2003, 4). Bu adımlar süreç içerisinde Şekil-3'deki gibi ilerlemektedirler.



Şekil-3: On to Knowledge Süreci

### 2.2.1 Yapılabilirlik Çalışmaları

Ontolojinin teknik, ekonomik ve uygunluk olarak geliştiriminin mümkün olup olmadığı belirlenir. Ontolojinin geliştirme sürecindeki maliyet ve ontolojiye duyulan ihtiyaç karşılaştırılır.

### 2.2.2 Başlama

Ontoloji geliştirme süreci bu aşamada başlar. Ontoloji gereksinimlerinin belirlendiği adımdır. Bu sürecin sonucunda ontolojinin desteklemesi gereken özellikler, gerçekleştirilmesi beklenen gereksinimler ve uygulamanın genel bir planı yarı formal bir tanımlamayla döküman olarak elde edilir. Ontolojiden beklenen gereksinimler belirlendikten sonra sürecin diğer adımına geçilir. Gereksinimlerin ilk aşamada yeteri kadar belirlenip belirlenmediğinin kontrolü alan uzmanları ve ontoloji mühendisleri tarafından yapılır. İlk aşamada gereksinimlerin tamamı belirlenemez. Gereksinim belirleme süreci periyodik olarak devam eder.

### 2.2.3 Aritma/Detaylandırma

Bu adımın amacı uygulama odaklı gerçekleştirim için başlangıç aşamasında yarı formal şekilde belirlenen gereksinimlerin formal olarak ifade edilmesidir. Özellikler, tanımlamalar, hiyerarşiler, ilişkiler belirli bir düzen içerisinde oluşturulur. Bu adımın çıktısı hedef ontolojinin iskeletidir.

### 2.2.4 Değerlendirme

Ontoloji geliştirme süreci teknoloji odaklı, kullanıcı odaklı ve ontoloji odaklı değerlendirilebilir. Teknoloji odaklı değerlendirmede geliştirme araçları ele alınır. Kullanıcı odaklı değerlendirmede temel olarak kullanıcı memnuniyeti ele alınır. Ontoloji odaklı değerlendirmede ontolojinin sözdizimsel ve anlamsal tutarlılığı değerlendirilir.

### 2.2.5 Uygulama-Gelişim

Ontolojinin gelişimi ve güncellenmesi işbirliği gerektiren evrimsel bir süreçtir. Ontolojinin değerlendirme aşamasında elde edilen sonuçlara göre değişmesi/gelişmesi gereklidir.

## 2.3 METHONTOLOGY

Bilgi seviyesindeki ontolojilerin yaratılmasını destekler ve evrimsel prototiplere göre yaşam döngüsü devam eder. Yaşam döngüsü, ontolojinin ömrü boyunca olan aşamalarını tanımlar. Bu yöntem, her aktivitede kullanılan teknikleri, her aktivitenin çıktısı ürünlerini ve onların nasıl değerlendirileceğini belirler.

Yöntem 3 aşamayı destekler (López,1999,8):

Proje Yönetim Süreci: Planlama, proje kontrol, kalite kontrol vs gibi kuralları içerir.

Ontoloji Geliştirme Süreci: Ontolojinin öngörülen kullanımı, öngörülen kullanıcının yorumu, hedef domaini kavramsallaştırma, ontolojinin formalizasyonu, uygulama vs gibi kuralları içerir.

Destek Aktiviteleri: Bilgi kazanımı, değerlendirme, ontoloji entegrasyonu, dökümantasyon, versiyon yönetimi vs gibi kuralları içerir.

### 2.3.1 Tanımlama

Amaç; yeterlilik soruları kullanarak doğal dilde yazılmış resmi, yarı-resmi veya resmi olmayan ontoloji tanımlama dökümanları elde etmektir. Böylece son kullanıcı, kullanım senaryolarının yer aldığı ontoloji amacı belirlenmiş olur. (Fernandez, Gomez-Perez, Juristo,1997,36)

### 2.3.2 Bilgi Edinme

Bu aşamada ontoloji amacı ile ilgili tüm bilgilerin toplanması gerekir. Bunun için beyin fırtınası, yapısal ve yapısal olmayan görüşmeler, metinlerin analizleri gibi yöntemler kullanılabilir. (Fernandez, Gomez-Perez, Juristo,1997,37)

### 2.3.3 Kavramsallaştırma

Bu aşamada, verilen alandaki yararlı tüm bilgiler ile ifadeler sözlüğü inşa etmek amaçlanır. Sonra ifadeler kavram ve fiillere göre gruplandırılır, formül ve kuralların tablolarını oluşturmak üzere toplanır.(Fernandez, Gomez-Perez, Juristo,1997,37)

### 2.3.4 Entegrasyon

Bu aşamada kullanılabilir mevcut bir ontolojinin olup olmadığı kontrol edilir. Mevcut ontolojilerde kullanılabilir kütüphaneler yoksa resmi dilde yeni bir meta-ontoloji tanımlanır. Mevcut ontolojilerin kullanılıp kullanılmadığına bakılmaksızın ontoloji kütüphanelerinin kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu aktivitenin bir sonucu olarak METHONTOLOGY entegrasyon belgesi geliştirmeyi amaçlar. (Fernandez, Gomez-Perez, Juristo, 1997, 38)

### 2.3.5 Uygulama

Bu aşamada ontoloji resmi bir dilde kodlanır ve bazı referanslara göre değerlendirilmesi yapılır.

### 2.3.6 Dökümantasyon

Her aşama sonunda, o ana kadar geliştirilen ontoloji açıklamalarının bulunduğu doküman elde edilir. Tanımlama aşamasından sonra gereksinimlerin tanımlandığı doküman, bilgi edinme aşamasından sonra bilgi edinme dokümanı gibi.

## 2.4 IDEF 5

IDEF 5 ontoloji geliştirme süreci 5 adımdan oluşur: (Armstrong Laboratory, 1994, 27)

### 2.4.1 Tanımlama

Bu adımda gerçekleştirilen ontolojinin amacı, kapsamı ve proje grubunda yer alan takım belirlenir. Ontoloji geliştirme sürecine dahil olan herkesin farklı rolleri vardır. Proje liderleri, bilgi mühendisleri, domain uzmanları grup elemanlarının en temel örnekleridir. Proje geliştirme sürecinde görev dağılımlarının net bir şekilde yapılması süreçte ortaya çıkabilecek belirsizlikleri ortadan kaldırır.

Proje amacı; proje sonucunda elde edilmek istenilen hedef durumların listesi, ontolojinin yanıtlaması gereken sorular listesi, ontolojinin gerçekleştirilmesi beklenen durumların listesi şeklinde ifade edilebilir. Başlangıç aşamasında belirlenen bu listeler çevik programlama mantığıyla döngüsel olarak geliştirilip genişletilebilir. Gerçek geliştirmelerinin genel bir özelliği olarak başlangıçta tüm amaçlar radikal olarak belirlenemez. İdeal bir süreçte proje lideri kullanıcının dinamik talepleri doğrultusunda amaç ve kapsam listelerini güncellemelidir.

### 2.4.2 Veri Toplama

Gerçekleştirilecek ontoloji ile ilgili bilgilerin toplandığı adımdır. Bu aşamada dikkat edilmesi gereken, uygun veri kaynaklarını belirlemek ve uygun verileri elde etmektir. Veri toplama, mühendisleri ve domain uzmanlarının işbirliği ile devam eden ve döngüsel olarak tekrar eden bir süreçtir. Bu süreçte veriler kaynaktan direkt

alınabilir veya domain uzmanlarıyla görüşülerek elde edilebilir. Elde edilen veriler işlenmemiş verilerdir. Veri toplama sürecinde kullanılan yöntem ne olursa olsun sürecin bir plan dahilinde yapılması gerekir. Elde edilen verilerin kaynaklarının tutulması, gerektiğinde kaynaklara tekrar dönülebilmesi anlamında kolaylık sağlar.

### 2.4.3 Veri Analizi

Veri toplama adımıyla elde edilen veriler işlenmemiş verilerdir. Veri analizi adımıyla veriler analiz edilerek çıkarsama yapmak kolaylaştırılır. Veri analizi bilgi mühendisleri ve domain uzmanları tarafından gerçekleştirilir.

### 2.4.4 Başlangıç Ontolojisinin Oluşturulması

Bu adımda, mevcut bilgilerle ilk ontoloji oluşturulur. Elde edilen ilk ontoloji geçici ontoloji olarak düşünülebilir. Döngüsel tekrarlamalarla ontolojideki çeşitler, özellikler ve ilişkiler gelişir.

### 2.4.5 Ontolojinin Doğrulaması

Bu aktivite, geliştirme sürecini tamamlamak için ontolojinin düzenlenmesini ve doğrulanmasını içerir. Düzenleme süreci aslında tüm dengelim bir doğrulama sürecidir.

## 2.5 EDON

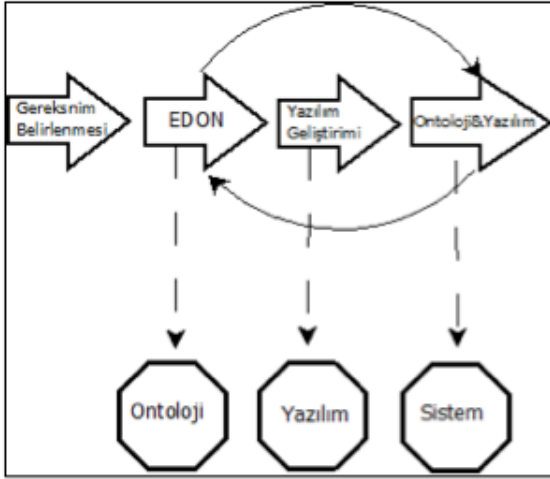
Günümüz teknolojisinde sürekli değişen yazılımsal ihtiyaçlara ayak uydurabilmek için geliştirilen yazılımın esnek, genişletilebilir, kolay bakım yapılabilir ve farklı yazılımsal bileşenlerle kolay işbirliği kurabilir olması gerekmektedir. Yazılım geliştirme sürecinin ontoloji geliştirme ile eşgüdümlü gerçekleştirilmesi geliştirilen yazılımın kavramsal bir modelinin elde edilmesini sağlar. Geliştirilen yazılımın ontoloji ile kavramsal olarak somutlaştırılması esnekliği, tekrar kullanılabilirliği ve adapte edilebilirliği artırır.

Bu anlamda EDON (Evolutionary Development of ONtologies) bilgi sisteminin kavramsal olarak modellenmesine olanak sağlayan, tekrarlamalı ve döngüsel bir ontoloji geliştirme yaklaşımıdır. (Reynares, Caliusco, Galli, 2012, 326)

EDON ontoloji geliştirme süreci gereksinim odaklı bir süreçtir. Öncelikli gereksinimlerle geliştirme süreci başlar. İlerleyen döngülerde değişen ve artan gereksinimler doğrultusunda gerçekleştirim süreci devam eder.

Şekil-4'de gösterilen olan EDON süreci ilk adımda ele alınacak gereksinimlerin seçimi ile başlar. Gereksinimler belirlenirken kritik gereksinimler öncelikli ele alınır. İkinci adımda, belirlenen gereksinimleri karşılayacak bir ontoloji oluşturulur.

lur. Ontoloji oluşturma süreci altı adım içerir.( Reynares, Caliusco, Galli, 2012, 327)



Şekil-4: EDON Süreci

### 2.5.1 Tanımlama

Gerçekleştirilecek ontolojinin geçerli bir tanımlamasının yapılabilmesi için yeterlilik sorularından yararlanılır. Yeterlilik soruları doğal dille yazılmış sorulardır. Gerçekleştirilen ontolojiden bu sorulara cevap vermesi beklenir. Ontolojinin tanımlanması aşamasında farklı veritabanları, varolan ontolojiler, domain uzmanları kaynak olarak kullanılabilir.

### 2.5.2 Kavramsallaştırma

Çeşitli kaynaklardan toplanan domain bilgisinin sunumu ile ilgili olan adımdır. LEL (Lexicon Extended Language) adı verilen dille kavramlar nesne, eylem, durum olarak ifade edilir.

### 2.5.3 Formalizasyon

Bu adımda herhangi bir ontoloji dilinden bağımsız olarak ontoloji hakkında genel bilgi veren bir yapı oluşturulur.

### 2.5.4 Düzenleme

Tanımlama adımı elde edilen verilerin gerçekleştirilebilir model için optimum tanımlamaların yapıldığı adımdır. Bu adımda bilgi mühendisleri ve domain uzmanlarının işbirliği önemlidir.

### 2.5.5 Ontoloji Gerçekleştirimi

Bir ontoloji dili ile ontolojinin gerçekleştirildiği adımdır. Gerçekleştirilen ontolojinin kalitesinin belirlenmesinde sözdizimsel, anlamsal ve fonksiyonel boyutlar incelenir.

### 2.5.6 Birleştirme

Döngü sonucunda elde edilen ontolojinin bir önceki ontoloji ile tutarlılığını sağlayan adımdır.

Her tekrarlama sonrası farklı alt tiplerdeki ontoloji terimlerinin ilişkileri gözden geçirilir.

## 3 SONUÇLAR

Ontoloji geliştirme süreci yazılım geliştirmeye benzer adımlarla devam eden zorlu bir süreçtir. Yazılım geliştirme süreçlerine benzer şekilde gereksinim analizinden iş paylaşımı adımlarına kadar planlanması ve izlenmesi gerekmektedir. İzlenen geleneksel yöntemlerde karşılaşılan maliyet ve zaman araştırmacıları çevik modellere yönlendirmiştir.

Tablo-1’de literatürde günümüze kadar tanıtılmış çevik ontoloji geliştirme yaklaşımları belirli kriterlere göre karşılaştırılmıştır.

Ontoloji geliştirme süreci zaman ve iş yükü olarak maliyetli bir süreçtir. Geliştirilen ontolojinin tekrar kullanılabilir olması varolan ontolojinin yeni projeler için kullanılmasını sağlar. Ontoloji mühendislerinin iş yükünü ve maliyeti azaltan tekrar kullanılabilirlik özelliği bu çalışmada ontoloji kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilmiştir.

İncelenen ontoloji geliştirme yaklaşımları geleneksel yöntemlerden farklı olarak kritik gereksinimlerin ön aşamada ele alındığı tekrarlamalı, gerçek web ortamlarının ontoloji gereksinimlerine ayak uydurabilir nitelikte, çözüm ve sonuç odaklı yaklaşımlardır.

İncelenen yaklaşımlar genel fikir olarak evrimsel gelişime benzer şekilde ilerlemektedir. Buna rağmen gerçekleştirim adımları farklılık göstermektedir.

Çevik yazılım geliştirme yöntemleri düşük maliyet ve yüksek performans özellikleri ile yazılım geliştirme süreçlerinde başarılı sonuçlar vermesine rağmen ontoloji geliştirme yaklaşımı olarak standart adımlarla izlenen bir süreç olmaktan uzaktır. İncelenen çalışmalarda çevik yöntemler fikrîsel olarak yol gösterici olmakla beraber somut anlamda birebir uygulama esasları ve yöntemleri olan bir yaklaşım değildir.

İlerleyen çalışmalarda çevik yazılım geliştirme yöntemlerinden aşırı programlama (Extreme Programming) temelli bir ontoloji geliştirme yaklaşımının aşırı programlama adımlarıyla somutlaştırılarak tanımlanması planlanmaktadır.

	UPON	ON TO KNOWLEDGE	METHONTOLOGY	IDEF5	EDON
Yeniden Kullanılabilirlik	Evet	Hayır	Evet	Evet	Evet
Benimsediği Yaklaşım	Birleşik Yazılım Geliştirme Süreci (UP)	Bilgi Üst-Süreci (Knowledge Meta Process)	Evrimsel Geliştirim	Evrimsel Geliştirim	SCRUM
Geleneksel Yöntemlerden Farkı	- Tekrarlamalı - Artırmalı - UML destekli	- Disiplinler arası çalışabilirlik - Son üç adımda döngüsel gelişim	- Gerçekleştirim adımları, destek aktiviteleriyle paralel çalışır. - Farklı domainler tarafından test edilebilir.	- Sürecin erken aşamasında ön ontoloji elde etme - Kullanıcı / Geliştirici etkileşimi	- Ontoloji geliştirimi yazılım geliştiriminin bir parçası olarak düşünülür. - Tekrarlamalı - Artırmalı
Gerçekleştirim Adımları	-Gereksinim -Analiz -Tasarım -Uygulama -Test	-Yapılabilirlik çalışması -Başlama -Aritma -Değerlendirme -Uygulama -Gelişim	-Tanımlama -Bilgi Edinme -Kavramsallaştırma -Entegrasyon -Uygulama -Dökümantasyon	-Tanımlama -Veri Toplama -Veri Analizi -Başlangıç Ontolojisi Oluşturma -Doğrulama	-Tanımlama -Kavramsallaştırma -Formalizasyon -Düzenleme -Gerçekleştirim -Birleştirme
Uygulama Bağımlılığı	Yok	Var	Yok	Yok	Yok

Tablo-1: Evrimsel Ontoloji Geliştirme Metotlarının Karşılaştırması

#### 4 KAYNAKÇA

- [1] Sure Y, Staab S, Studer R. "On to Knowledge Methodology ", Handbook on Ontologies, 2:117-132, (2004).
- [2] Nicola A.D, Missikoff M, Navigli R, "A Proposal for a Unified Process for Ontology Building UPON", (2005).
- [3] Iqbal R, Azrifah M, Murad A, Mustapha A, Sharef N.M. "An Analysis of Ontology Engineering Methodologies A Literature Review", Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology 6(16): 2993\*-3000, (2013).
- [4] Reynares E, Caliusco M.L, Galli M.A, "EDON: A Method for Building an Ontology as Software Artefact", 13th Argentine Symposium on Software Engineering, (2012).

- [5] Knowledge Based Systems, Inc. "IDEF 5 Method Report", Information Integration for Concurrent Engineering, (1994).
- [6] L.R Markus, Heese R. "Managing Ontology Lifecycles in Corporate Settings", Proceedings of I-Semantics, (2008).
- [7] Roussey C, Pinet F, Kang M.A, Corcho O, "An Introduction to Ontologies and Ontology Engineering".
- [8] Antonio D.N, Missikoff M, Navigli R, "A Software Engineering Approach to Ontology Building", Information Systems 34 258-275, (2009).
- [9] Fernandez M, Asuncion G.P, Juristo N, "METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering" (1997).
- [10] Corcho O, Mariano Fernandez-Lopez, Asuncion Gomez-Perez, "Methodologies, Tools and Languages for Building Ontologies. Where is Their Meeting Point?", Data & Knowledge Engineering 46 (2003) 41-64, Elsevier, (2001).



## InterPet: Evcil Hayvan Sağlığı Hakkında Bilgiye Erişim Kaynağı Olarak İnternet

Çiğdem SELÇUKCAN EROL, Fatma Öney KOÇOĞLU BAKİOĞLU, Zeki ÖZEN,  
Elif KARTAL, Sevinç GÜLSEÇEN

İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul  
{cigdem, fonayk, zekiozen, elifk, gulsecen }@istanbul.edu.tr

**Özet:** Bilgi teknolojilerinin hızlı gelişimi hayatımızın hemen her alanında mevcut alışkanlıklarımızın değişmesine neden olmaktadır. 15-20 sene önce sağlık söz konusu olduğunda başvurduğumuz kaynaklar doktor, eczacı, aile ferdi ya da bir arkadaş olabilirken, zamanla bilgisayar ve internet de bu başvuru listesine eklenmiştir, öyle ki, bilgisayar ve internetin günümüzde listenin ilk sıralarında yer aldığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bireyler internette yer alan bilginin güvenilirliği konusunda fikir sahibi olmadan bu bilgileri kullanarak, kendileri için farkında olarak ya da olmayarak risk alabilmektedir; ancak bakımlarını üstlendikleri evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin interneti bilgiye erişim aracı olarak kullanıp kullanmadıklarına dair pek fazla araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda, bireylerin internet kullanım durumunu, bunun yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda anket yöntemi ile veri toplanarak 110 anket değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcıların %92'si internetten evcil hayvanlarının sağlığı ile ilgili araştırma yaptığını belirtmiştir. "Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna katılımcıların çoğu Tedavi uygulamadım, oldukça az bir kısmı ise Herhangi bir etkisi olmadı ya da Zararlı oldu cevabını vermiştir. Katılımcıların konu hakkında, veterinerlerden, özellikle devletten ve toplumdan beklenti ve önerilerine bulgular kısmında yer verilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** İnternet Kullanımı, Evcil Hayvan Sağlığı, Bilgiye Erişim.

## InterPet: Internet As an Information Source for Pet Health

**Abstract:** The rapid development of IT leads to change the daily habits of individuals in almost every area. While a doctor, a pharmacist, a family member or a friend were our adviser 15-20 years ago when it comes to health, computers and internet is added to the list over time and today it wouldn't be wrong to say that those two go up to top rows of the list. Individuals can take risk related to their health by using the information on the internet without having an idea about information reliability in a conscious or unconscious way. However, when it comes to health of housemates that they take care of (pets), there is not much research about whether they are using the internet to access information.

In context of this study, it is aimed to determine status of internet usage and prevalence of individuals and effectiveness of decisions that are made using the information on internet. For this purpose, data was collected with a questionnaire (114 participants) and 110 of them are evaluated. 92% of respondents stated that they do research on pet health from internet. Most of the respondents of the question "How the treatment that you apply to your pet with the information that you access on internet instead of bringing it to the vet is resulted?" do not apply a treatment to their pet, very small part of them claims that the treatment did not have any influence or the treatment was harmful. On the subject of participants, the veterinarian, especially given the findings and recommendations of the expectations from the state and society.

**Keywords:** Internet Usage, Pet Health, Accessing Information.

## 1. Giriş

Günümüz bilgi çağında, internet kullanıcıları hemen hemen her konuda bilgiye erişmek için internet ortamını kullanmaktadırlar. Hatta sağlık söz konusu olduğunda bile internetten edinilen bilgiler doğrultusunda hareket eden bireyler bulunmaktadır. Ancak web ortamında bilgi güvenilirliği oldukça önemli bir sorundur. İnternetteki bilginin güvenilirliği kadar, kişinin bu bilgiyi doğru kullanımı da hayati derecede önem arz etmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin gerek kendileri gerekse evcil hayvanlarının sağlığı hakkında internette yaptığı aramaları ve eriştikleri bilgiyi kullanma davranışlarını belirleyen araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Son yıllarda, sağlık ile ilgili amaçlar için internet kullanımı dünya genelinde önemli ölçüde artmaktadır [1]. Pew Internet Project 2013 araştırmasına göre internet erişimi olan Amerikalıların %72'si 2012 yılında internette sağlıkla ilgili bilgileri incelemiştir [2]. Ancak evcil hayvan sağlığı ile ilgili konularda internet kullanımına yönelik çok az araştırmaya rastlanmıştır. Kogan ve ark. [3], internette evcil hayvan sağlığı ile ilgili bilgilere evcil hayvan sahipleri ve veterinerlerin bakış açısı ve davranışlarını araştıran bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya göre; müşterilerin çoğunluğunun olumlu sonuçlar ile hayvan sağlık bilgileri için interneti kullandıklarını bildirdikleri ve veterinerlerin yanıltıcı/yanlış tıbbi bilginin olası olumsuz etkisini anlamak için müşterilerinin yetenekleri konusunda endişeli oldukları bulgularına erişmişlerdir [3]. Yapılan online bir anket çalışmasında evcil hayvan sahiplerinin %39'u, evcil hayvanları hastalandığında ya da yaralandığında öncelikle internete baktıklarını, %15'i ise internet yüzünden kendi veterinerlerine daha az güvendiklerini belirtmiştir [4]. Diğer bir çalışma göstermektedir ki, evcil hayvan sahiplerinin %42'si evcil hayvan ile ilgili konu başlıkları hakkında okuma ya da araştırma yaparken 30 dakikadan fazla zaman harcamaktadır [5]. Dr. Becker veterinerlere yaptığı sunumda, internetin güçlü bir iletişim aracı olduğunu vurgularken, yıl içinde internet tabanlı tıbbi önerilerin evcil hayvan ölümlerine yol açtığı üç farklı kişisel deneyimini paylaşmıştır [6]. İngiliz Veteriner Derneği (British Veterinary Association) evcil hayvanlara internetten kendi kendine teşhis koymanın, hayvanın tedavisinde ölümcül gecikmelere neden olabileceği konusunda uyarıda bulunmuştur[7].

İnternette yer alan sağlık bilgilerinin güvenilirliği konusunda bireyler, kendileri için farkında olarak ya da olmayarak risk alabilmektedir.

Ancak bakımlarına ihtiyaç duyan evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin interneti bilgiye erişim aracı olarak kullanıp kullanmadıklarına dair pek fazla araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin internet kullanım durumunu, yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ikinci bölümde çalışmanın materyal ve metoduna yer verilerek, üçüncü bölümde katılımcıların evcil hayvan sağlığı konusunda, veterinerlerden, özellikle de devlet ve toplumdan beklenti ve önerilerine bulgular kısmında yer verilmiştir. Son bölümde ise tartışma ve sonuç paylaşılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada evcil hayvan sahiplerine web ortamında hazırlanmış on yedi sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Hazırlanan anket, uzmanların görüşü doğrultusunda güncellenerek son şeklini almıştır. Ankette yer alan sorular katılımcıların demografik özelliklerini, evcil hayvanları ile ilgili bilgileri, internet kullanım durumlarını ve internette evcil hayvanlarının sağlık bilgisine erişimleri ile ilgili düşünce ve davranışları almaya yöneliktir.

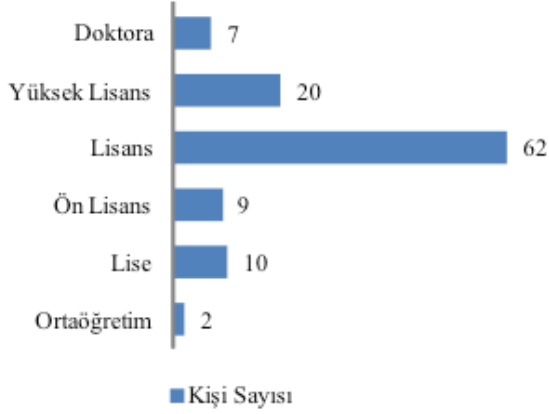
Çalışma kapsamında hazırlanan anketin, evcil hayvanı olduğu bilinen kişilerin ve sosyal medya ortamında evcil hayvanlarla ilgili sayfa (örneğin; her eve bir kedi) üyelerinin web ortamında anket bağlantısı gönderilerek gönüllülük esaslı ile doldurmaları sağlanmıştır. Hazırlanan anket Haziran-Ağustos 2014 tarihleri arasında 114 kişi tarafından cevaplanmıştır. Dört kişinin cevaplarını içeren anket araştırmaya katkı sağlamayacağı düşüncesi ile değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Anket yardımı ile toplanan veriler Google Drive anket form uygulamasına aktarılmış ve elde edilen veriler MS Excel aracılığı ile değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular

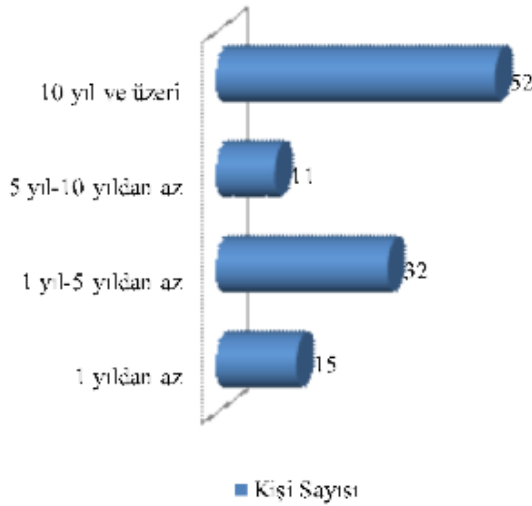
Anket sorularının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular demografik ve çalışmaya yönelik olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Demografik olarak yaşları 21 ile 56 arasında değişen 110 katılımcının cinsiyetlerine göre dağılımına bakıldığında; 9 erkek ve 101 kadın katılımcı olduğu görülmektedir. Ankete cevap verenlerin hane halkı aylık gelir durumu incelendiğinde; 6

kişinin 1.000 TL'den az (%5,45), 52 kişinin 1000 TL – 3000 TL arasında (%47,2), 52 kişinin ise 3000 TL'den fazla (%47,2) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %2'si ortaöğretim, %9'u lise, %8'i önlisans, %56'sı lisans, %18'i yüksek lisans ve %6'sı doktora mezundur (Şekil 1).



Şekil 1: Anket katılımcılarının öğrenim durumu.

Şekil 2' de görüldüğü gibi katılımcıların %14'ü 1 yıldan az, %29'u 1 yıl-5 yıldan az, %10'u 5 yıl-10 yıldan az ve %47'si ise 10 yıl ve üzeri süre için evcil hayvan beslediklerini beyan etmişlerdir.



Şekil 2: Anket katılımcılarının "Kaç yıldır evcil hayvan besliyorsunuz?" sorusuna cevapları.

Katılımcıların şu anda sahip olduğu evcil hayvan sayısı Tablo 1'de, sahip olduğu evcil hayvan türü ise Tablo 2' de gösterilmektedir. Katılımcılardan 107 kişi kedi, 13 kişi köpek, 13 kişi kuş, 8 kişi balık, 2 kişi kaplumbağa, 1 kişi ise su kaplumbağası sahibi olduğunu belirtmiştir. Görüldüğü gibi katılımcılar birden fazla evcil hayvan türüne sahip olabilmektedir.

Sahip Olunan Evcil Hayvan Sayısı	Kişi Sayısı
0	1
1	46
2	33
3	11
4	3
5	4
6	4
7	3
9	2
11	1
13	1
15	1

Tablo 1: Katılımcıların şu anda sahip olduğu evcil hayvan sayıları.

Sahip Olunan Evcil Hayvanlar	Kişi Sayısı
Kedi	88
Kedi, Balık, Kuş	5
Kedi, Köpek	6
Kedi, Köpek, Balık	1
Kedi, Köpek, Balık, Kuş	1
Kedi, Köpek, Balık, Kuş, Kaplumbağa	1
Kedi, Köpek, Kaplumbağa	1
Kedi, Kuş	4
Köpek	1
Köpek, Kuş	1
Köpek, Kuş, Su	1
Kaplumbağası	1

Tablo 2: Katılımcıların sahip olduğu evcil hayvan türleri.

Anket katılımcılarına "Evcil hayvanlarını ücret ödeyerek mi ücret ödemedi mi sahip oldukları" sorulduğunda; 7 kişinin (%6) ücret ödeyerek evcil hayvan sahibi olduğu belirlenmiştir. Ücret ödemedi evcil hayvan sahibi olanlar ise; buldum, hediye geldi, internet, barınak, arkadaş, bahçemden, sokaktan, yaralı ve/veya eziyet gören canlılar cevaplarını vermiş 1 kişi ise mama karşılığı sahiplendiğini beyan etmiştir. "İnternetten evcil hayvan sağlığı ile ilgili araştırma yaptınız mı?" sorusuna katılımcıların %92'si (101 kişi) Evet, %8'i ise (9 kişi) Hayır cevabını vermiştir. Anket katılımcıları, "İnternetten evcil hayvan sağlığı ile ilgili hangi konuyu/konuları araştırdınız"

sorusuna aşağıdaki cevapları vermiştir (Tablo 3).

- A: Aşılar (62 kişi)
- B: Bakım ve Temizlik (2 kişi)
- D: Davranış sorunları (57 kişi)
- E: Egzersiz veya spor (9 kişi)
- K: Kısırlaştırma (1 kişi)
- Ö: Önleyici/Koruyucu sağlık tedbirleri (69 kişi)
- R: Reçeteli veya reçetesiz ilaçlar (21 kişi)
- T: Tıbbi tedavi veya prosedürler (Geleneksel/Deneysel/Alternatif tedaviler) (70 kişi)
- V: Diyet, beslenme, vitaminler ve besin takvimi (63 kişi)
- Z: Veteriner adresleri (1 kişi)

Cevaplar	Kişi Sayısı
D	1
D, A	1
V	2
V, A	1
V, D	1
V, D, B	1
E, V, D, A	1
E, Ö, V, D, A	2
Ö	4
Ö, A	2
Ö, D, A	2
Ö, V, A	4
Ö, V, D	2
Ö, V, D, A	6
T	4
T, A	2
T, D	5
T, D, A	3
T, V	2
T, V, A	3
T, V, D, A	1
T, E, Ö, V, D	1
T, Ö	1
T, Ö, A	3
T, Ö, A, Z	1
T, Ö, D	3
T, Ö, D, A	3
T, Ö, V	5
T, Ö, V, A	4
T, Ö, V, D	3
T, Ö, V, D, A	4
T, Ö, V, D, A, B	1
T, R, V	1
T, R, V, D	1
T, R, V, D, A	1

T, R, E, Ö, V, D, A	6
T, R, Ö, A	1
T, R, Ö, D, A	1
T, R, Ö, V, A	2
T, R, Ö, V, A, K	1
T, R, Ö, V, D	1
T, R, Ö, V, D, A	7

Tablo 3: "İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili hangi konuyu/konuları araştırdınız?" sorusuna verilen cevaplar.

Cevaplar	Kişi Sayısı
Ö	1
D	3
D, M	3
D, M, G	4
D, M, G, P	1
D, M, P	1
D, M, V, P	1
D, G	1
D, G, P, Z	1
D, F	1
D, F, M	1
D, F, M, G	8
D, F, M, G, P	1
D, F, M, G, V	1
D, F, M, K, G	1
D, F, M, K, P	1
D, F, G	2
D, F, K, G	1
D, F, K, G, P	2
D, F, K, P	1
D, P	1
D, P, Z, B	1
D, K	1
D, K, G	1
D, K, G, V	1
D, K, P	3
D, K, P, Z	1
M	8
M, G	3
M, K, G	3
G	3
G, P	1
G, Z	1
F	1
F, M	6
F, M, G	5
F, M, G, V, P	1
F, M, G, V	1
F, M, P	1

F, M, G	5
F, M, G, V, P	1
F, M, G, V	1
F, M, P	1
F, M, V	1
F, M, S, V, P, Z	1
F, M, K, G, V	1
F, M, K, P	2
F, G	3
F, G, P	2
F, G, V	1
F, Y	1
F, Z	1
F, K	2
P	2
S	1
K	1
K, G	1
K, P	1
K, P, Z	1

Tablo 4: “Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna verilen cevaplar.

“Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna katılımcılar aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 4):

- B: Bulduğum yerde veteriner yok (1 kişi)
- D: Diğer benzer sağlık sorununa sahip evcil hayvanların sahiplerinden destek istiyorum (44 kişi)
- F: Veteriner tarafından bana verileden daha fazla açıklama veya daha fazla bilgi istiyorum (50 kişi)
- G: İkinci bir görüş almak istiyorum (51 kişi)
- K: Veterinerimden randevu alıp almama konusunda karar vermemde bana yardımcı oluyor (25 kişi)
- M: Evcil hayvan sağlığı konusuna meraklıyım (56 kişi)
- Ö: Baktığım hayvanı daha iyi anlayıp zamanında önlem almak (1 kişi)
- P: Veteriner tedavisini pahalı buluyorum (27 kişi)
- S: Veterinerim tarafından sağlanan bilgilere katılmıyorum (2 kişi)
- V: Veterinerim tarafından sağlanan bilgilere güvenmiyorum (9 kişi)
- Y: Uygulanan tedavi yeterli olmadı (1 kişi)
- Z: Veterinere götürmek için zaman bulamıyorum (7 kişi)



Şekil 3: Anket katılımcılarının “İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri faydalı buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar.

“İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri faydalı buluyor musunuz?” sorusuna Faydalı buluyorum (%70), Kısmen faydalı buluyorum (%2), Kararsızım (%25) ve Faydalı bulmuyorum (%3) cevaplarını vermişlerdir (Şekil 3).

Cevaplar	Kişi Sayısı
D	6
H	4
H, D	5
H, T	4
H, T, D	10
H, T, F, D	1
H, T, F, V	2
H, T, F, V, D	2
H, T, B	9
H, T, B, D	7
H, T, B, F	2
H, T, B, F, D	6
H, T, B, F, V	1
H, T, B, F, V, D	7
H, T, B, V, D	2
H, T, V, D	5
H, F, D	1
H, B	1
H, B, D	1
H, B, F, D	1
H, B, V, D	2
H, V	3
H, V, D	1
T	3
T, D	2
T, F, V	1
T, B	3
T, B, D	2



T, B, F	1
T, B, F, V, D	1
B	1
B, F, V	1
B, V, D	1
V, D	2

Tablo 5: "İnternet'te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?" sorusuna verilen cevaplar.t

Anket katılımcıları, "İnternet'te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?" sorusuna, aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 5):

- B: İlaç hakkında bilgi (49 kişi)
- D: Diğer evcil hayvan sahipleri ile iletişim (65 kişi)
- F: Hastalık ile ilgili fotoğraflar (27 kişi)
- H: Hastalığın tanımı (77 kişi)
- T: Hastalığın tedavisi (71 kişi)
- V: Veteriner ile iletişim (31 kişi)

Cevaplar	Kişi Sayısı
F	1
F, B	4
F, B, V	1
F, S	2
F, V, S	3
S	3
V	6
V, S	2
W	3
W, B, S	2
W, B, V	3
W, B, V, S	2
W, F	9
W, F, B	6
W, F, B, S	1
W, F, B, V	3
W, F, B, V, İ	1
W, F, B, V, S	12
W, F, S	6
W, F, V	6
W, F, V, S	5
W, S	6
W, V	10
W, V, S	4

Tablo 6: "Evcil hayvan sağlığı hakkında aşağıdaki kaynaklardan hangisinden faydalaniyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplar.

"Evcil hayvan sağlığı hakkında aşağıdaki kaynaklardan hangisinden faydalaniyorsunuz?" sorusuna katılımcılar aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 6):

- B: Blog (34 kişi),

- F: Forum (59 kişi)
- İ: İngilizce siteler (1 kişi),
- S: Sosyal Medya (47 kişi)
- V: Veteriner hekim web sitesi (57 kişi)
- W: Web siteleri (78 kişi)

"Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna katılımcılar, Zararlı oldu (%1), Tedavi uygulamadım (%71), Herhangi bir etkisi olmadı (%1) ve Faydalı oldu (%27) cevaplarını vermişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4: Anket katılımcılarının "Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna verdikleri cevaplar.

Anket katılımcıları, "Evcil hayvanınız için internette en çok faydalandığınız web sitesinin adresini ve neden bu siteden sıklıkla faydalandığınızı yazınız" sorusuna Google arama motorunu kullanarak araştırma konularıyla ilgili listelenen her siteyi ziyaret ettiklerini belirtmenin yanı sıra, Facebook'ta her eve bir kedi, hayvan severler gibi sayfalardan yararlandıklarını ifade etmişler, bazı katılımcılar ise aşağıdaki web sitelerini ziyaret ettiklerini belirtmişlerdir:

- Özvet veteriner kliniği
- Mersin Petical Hayvan Hastanesi
- dogusveterinerklinigi.com
- petforum
- www.tavsiyeediyorum.com
- www.mihav.com
- www.barnievet.com.tr
- veteriner.omu.edu.tr
- www.izmir-vho.org
- evdekopekegitimi.org
- www.vetstreet.com/cats
- veterinerhekim.net
- www.kedici.com.tr
- www.petarkadas.com ve

- forum.petarkadas.com/kedi-sagligi

Son olarak katılımcılara; “Konu hakkında eklemek istediğiniz farklı bir şey var mı?” sorusu yöneltilmiştir. Veriler cevaplara bakıldığında “Sadece genel kültür için internete bakıyorum. Gerçekten ihtiyaç olduğunda mutlaka veterinerine giderim” diyen katılımcı olduğu gibi, işyerindeki kedilerin tedavisi için internetteki bilgilerden hareket ettiğini belirtilen katılımcılar da bulunmaktadır. Ancak bu soruya ilişkin çarpıcı öneri ve beklentiler aşağıda yer almaktadır:

- Forumlarda evcil hayvan sahipleri, kulaktan dolma yanlış tedavileri ve beslenme kürlerini rahatlıkla önerebiliyorlar. Forum moderatörlerinin bu tür hatalı paylaşımlara izin vermemesi daha güvenli olur,
- Belirtileri tıklayıp olası hastalıkların listesini görebileceğimiz bir program olması çok yararlı olacaktır,
- Sokak hayvanları için yerel yönetimlerin zorlanması gerekir, veterinerlik hizmetlerini ücretsiz ya da az ücretle karşılamaları gerekir,
- En az hayvan sağlığı kadar hayvan hakları ve evcil hayvan sahiplerinin hakları da önemli ama maalesef bu konularda hem internette hem de ülkemizde pek bilgi bulunmamaktadır,
- Ücretsiz ya da düşük ücretle sokak hayvanlarını tedavi eden veteriner hekimlerin listesi internette kolayca bulunabilse çok iyi olur,
- Veterinerlerin sosyal medya ve web sitesi konusunda evcil hayvan sahiplerinin çok gerisinde kaldığını düşünüyorum.

#### 4. Tartışma ve Öneriler

Evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin internet kullanım durumunu, yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmeyi amaçlayan bu çalışma neticesinde; katılımcıların büyük çoğunluğunun (% 92) internetten evcil hayvan sağlığı ile ilgili araştırma yaptıkları belirlenmiştir.

Demografik bilgiler incelendiğinde; anket katılımcılarının çoğunluğunun kadın (%92), lisans mezunu (%56) ve 10 yılı aşkın süredir evcil hayvan beslediği (%47) görülmektedir. Çoğunlukla kedi sahibi (%74) olan bu bireylerin, genellikle (%42) 1 adet, büyük bir kısmının (%94) ücret ödemedi evcil hayvan sahibi olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında anket katılımcılarının canlılara değer veren, hayvan dostu, bilinçli ve paylaşımına açık bireyler olduğu düşünülmektedir. Cinsiyet açısından ele alındığında, kadınların daha duyarlı oldukları ya da ankete katılmak için zaman ayırma nezaketinde bulunabildikleri veya

anketin yayıldığı ortamlarda (sosyal ağlar vb.) sayıca fazla oldukları düşünülmektedir.

İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili olarak çoğunlukla “Tıbbi tedavi veya prosedürler (Genel/Alternatif tedaviler), Önleyici/Koruyucu sağlık tedbirleri, Aşılar, Davranış sorunları, Diyet, beslenme, vitaminler ve besin takviyesi” konularında arama yapan katılımcılar “Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna çoğunlukla “Evcil hayvan sağlığı konusunda meraklıyım, İkinci bir görüş almak istiyorum, Veteriner tarafından bana verileden daha fazla açıklama veya daha fazla bilgi istiyorum, Diğer benzer sağlık sorununa sahip evcil hayvanların sahiplerinden destek istiyorum” yanıtlarını vermişlerdir. Veteriner tedavisini pahalı bulan kişi sayısı da azımsanmayacak düzeydedir. Görüldüğü gibi çoğunlukla merakından, ikinci bir görüş alma isteğinden ya da “çeken bilir” düşüncesi ile benzer durumda olanlar ile iletişime geçme isteğiyle arama yapan kişiler, hayvanlarının hastalıkları kadar önleyici ve koruyucu sağlık tedbirleri konusunda da arama yapmaktadırlar. Bu durum, anket katılımcılarının beraber yaşadıkları canlıya ne kadar değer verdiğinin önemli bir göstergesi olduğu kadar, toplumumuzda önleyici sağlık faaliyetleri bilincinin de yaygınlaştığının görülmesi açısından oldukça sevindiricidir.

İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri Faydalı bulan (%70) kişi sayısı oldukça fazladır. “İnternet’te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?” sorusuna sırası ile “Hastalığın tanımı, Hastalığın tedavisi, Diğer evcil hayvan sahipleri ile iletişim, İlaç hakkında bilgi, daha az bir kısmı ise Veteriner ile iletişim ve Hastalık ile ilgili fotoğraflar” yanıtlarını vermişlerdir. Evcil hayvan sağlığı hakkında çoğunlukla “Web siteleri, Forum, Veteriner hekim Web sitesi, Sosyal Medya ve Blog” kullanıldığı görülmektedir. Tüm bu bilgiler göz önüne alınarak internet ortamında Web siteleri ve forumlarda hastalık ile ilgili fotoğraflardan ziyade hastalığın tanımı, tedavisi ile uzman ve/veya deneyimli kişilerle iletişim halinde olunmasına imkân verecek bilgilerin/ortamların oluşturulması önerilmektedir. Evcil hayvanları için internette en çok faydalandıkları web sitelerinin de (örn; www.petarkadas.com) bu özelliklerin çoğuna sahip olması, bu fikrimizi desteklemektedir.

Evcil hayvanlarını veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiği bilgileri kullanarak uyguladıkları tedavinin genellikle nasıl sonuçlandığı sorulduğunda ise katılımcılarının çoğunluğunun Tedavi uygulamadığı (%71) görülmektedir. Tablo 3 ve 4’te de görüldüğü gibi çoğunlukla önleyici tedbirler ve merak/ikinci görüş almak amacıyla

yapılan aramalar neticesinde tedavi uygulanmaması beklenen bir durumdur. Ancak bu durum internet ortamındaki bilgiye güvenmeyip evcil hayvanlarının sağlığını riske atmak istememelerinden de kaynaklanabilir. Nitekim son soruda gerçekten ihtiyaç olduğunda mutlaka veterinerlere giderim diyen katılımcı olduğu görülmektedir. Ancak tedavi uygulamama nedeninin belirlenbilmesi için daha sonra yapılacak çalışmalar da bu konu hakkında bilgi toplanması faydalı olacaktır.

## 5. Sonuç

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda, bireylerin internet kullanım durumunu, bunun yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgilerin sağlık konusunda aldıkları kararların üzerindeki etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Anket katılımcılarının konu hakkında, veterinerlerden, dolayısı ile veteriner fakültelerinden, özellikle devletten ve toplumdandan, hayvan sağlığı ile ilgili doğru, güvenilir bilginin paylaşımı, veterinerlerin sosyal medya kullanımını konusunda yeteneklerinin geliştirilmesi, veterinerlik hizmetlerinin ücretsiz ya da az ücretli olması, hayvan sağlığı kadar hayvan hakları ve evcil hayvan sahiplerinin haklarının gözetilmesi gibi beklenti ve önerileri bulunmaktadır. Sonuç olarak, konu canlılar ve özellikle sağlıkları olduğunda, internet ortamında bu bilgilerin bulundurulması, paylaşılması ve erişim seviyesi hususlarında acilen politika geliştirilmesi ve uygulamada sıkı denetimlere ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Özellikle veteriner fakültelerinin bu konuda öncü görev üstlenmesi yararlı olacaktır.

## 6. Teşekkür

Anket katılımcılarına değerli zamanlarını ayırarak görüşlerini paylaştıkları için, Prof. Dr. Ethem DERMAN ve arkadaşlarına anketin hazırlanma aşamasındaki değerli görüşleri için teşekkür ederiz.

## 7. Kaynaklar

- [1]. Trotter MI, Morgan DW, 2008, Patients' use of the Internet for health related matters: a study of Internet usage in 2000 and 2006, Health Informatics J, 14(3):175-181.
- [2]. Fox, S., Duggan, M., 2013 Health Online 2013. <http://www.pewinternet.org/2013/01/15/health-online-2013/>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [3]. Kogan, L. R., Schoenfeld-Tacher, R., ve Viera, A. R., 2012. The Internet and health information: differences in pet owners based on age,

gender, and education. Journal of the Medical Library Association : JMLA, 100(3), 197-204. doi:10.3163/1536-5050.100.3.010.

- [4]. Volk, J. O., Felsted, K. E., Thomas, J. G. ve Siren J. W., 2011. Executive summary of the Bayer veterinary care usage study. [http://veterinarybusinessadvisors.com/up/file/JAVMA\\_-\\_Bayer\\_Study\\_Part\\_1\\_May\\_15\\_2011\\_PDF\\_Plus.pdf](http://veterinarybusinessadvisors.com/up/file/JAVMA_-_Bayer_Study_Part_1_May_15_2011_PDF_Plus.pdf), [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [5]. American Animal Hospital Association (AAHA), 2012. Survey shows pet owners seek health, nutrition info online, <http://www.aahanet.org/blog/NewStat/post/2012/08/01/935220/Clients-seek-health-nutrition.aspx>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [6]. Verdon, D. R., 2011. Veterinary challenge: Occupy the Internet to build credible information for pet owners. <http://veterinarynews.dvm360.com/veterinary-challenge-occupy-internet-build-credible-information-pet-owners?rel=canonical>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [7]. Duffin, C., 2014, Vets warn pet owners over online diagnoses, Telegraph. <http://www.telegraph.co.uk/news/11038657/Vets-warn-pet-owners-over-online-diagnoses.html>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].

# Linyit Kömürünün Alt Isı Değerinin Bulanık Mantık Kullanılarak Tahmin Edilmesi

Mahmut Güleç<sup>1</sup>, Ali Uçar<sup>2</sup>, Eyyüp Gülbandır<sup>3</sup>

1 TKİ Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi, Tavşanlı, Kütahya

2 Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Kütahya

3 Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya

gulecmahmut@gli.gov.tr, ali.ucar@dpu.edu.tr, eyyup.gulbandilar@dpu.edu.tr

**Özet:** Ocaklardan çıkarılan kömürün alt ısı, nem, uçucu madde, kül ve kükürt değerleri laboratuvarlarda analiz yapılarak bulunmaktadır. Bunlardan ısı ve kükürt değerleri aletli analiz teknikleri ile belirlenmektedir. Bu ise hem zaman hem de maliyet açısından işletmeleri olumsuz yönde etkilemektedir. Hâlbuki özellikle ısı değeri, kül ve nem değerleri kullanılarak daha basit yöntemlerle belirlenebilir. Bu çalışmada bu yöntemlerden birisi olan bulanık mantık yöntemini kullanarak alt ısı değerini tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi Müdürlüğü yeraltı ve açık ocak sahalarından üretilen tüvanan kömürlerin Tunçbilek Lavvarında yıkanmasıyla elde edilen ürünlerin kimyasal analiz değerleri kullanılmıştır. Bu analiz sonuçları kullanılarak kömür alt ısı değerini tahmin edebilecek bulanık bir sistemin yazılımı geliştirilmiştir. Bulanık sistemin girişi için nem ve kül değerleri çıkış bilgisi olarak alt ısı değeri kullanılmıştır. Geliştirilmiş olduğumuz yazılım ile tahmin edilen alt ısı değerleri ile gerçek laboratuvar analiz edilen alt ısı değerleri karşılaştırılmıştır. Geliştirilen bulanık mantık modelin alt ısı değerleri ile kömürün gerçek alt ısı değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir korelasyon olduğu bulunmuştur ( $R^2=0,75$ ,  $c=0,864$  ve  $p>0,05$ ). Bu sonuçlara göre, geliştirmiş olduğumuz yazılım, kömür analizlerinin belirlenmesinde kullanılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bulanık Mantık, Kömür Zenginleştirme, Kömür Analizleri, Tunçbilek Kömürü

## Determination of the Lower Calorific Value on the Lignite Coal by Using Fuzzy Logic

**Abstract:** The lower calorific value of the coal is analysed by using the coal's moisture, volatile matter, ash and sulphur. From this analysis, heat and sulphur values are determined by instrumental analysis techniques. However such analysis process negatively affects businesses both in terms of cost and time. In order to prevent such disadvantages, particular heating value can be determined by a more simple method by using ash and moisture values. In this study it is planned to estimate the lower calorific value with a fuzzy logic method. In this study, tuvenane coals produced from open pit and underground areas of Garp Lignite Enterprise Management operating under General Directorate of Turkish Coal is analysed. This extracting coals are production of Tuncbilek laver and exposed to coal washing. Finally, lower calorific value of the enriched coals have been analysed in the laboratory. The fuzzy software system has been developed to predict the coal lower calorific value by using this analysis. For fuzzy system, moisture and ash values of the washed coal are selected as input and lower calorific value is determined as output variable. The lower calorific values of developed fuzzy systems outputs are compared with real lower calorific values analysed in the laboratory. It is founded that there is a statistically significant correlation between developed fuzzy system lower calorific values and real lower calorific values ( $R^2=0,75$ ,  $c=0,864$  ve  $p>0,05$ ). According to the results, developed software can be used to determine coal lower calorific analysis.

**Keywords:** Fuzzy logic, Enrichment of Coal, Analysis' of Coal, Coal of Tuncbilek area

### 1. Giriş

Gelişmiş ülkelerin en temel özelliklerinden biri enerji üretimlerinin yüksek kapasite olmasıdır. Sanayinin gelişmesinde ve milli gelirin artmasında ülkelerin enerji üretimini, enerji tüketiminden fazla olması çok büyük ölçüde etkilidir. Enerji üretiminin yüksek düzeyde olması enerji üretim kaynaklarının en verimli şekilde bulunması ve kullanılmasına bağlıdır. Enerji üretiminde

fosil yakıtlar büyük yer teşkil etmektedir. Özellikle 1970 yılında meydana gelen petrol kriziyle birlikte enerji üretiminin çoğunun karşılandığı petrole alternatif olarak kömür kullanımı artmaya başlamış ve kömürle alakalı arama ve araştırmalara yoğunlaşmıştır. Günümüz itibariyle dünyadaki enerji üretiminin %30'u kömür kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ayrıca dünya sıvı ham demir üretiminin %75'lik kısmı için, koklaşabilir kömürden üretilmiş metalürjik koktan yararlanıl-

maktadır [1].

Yukarıda da belirtildiği gibi enerji üretimi ülkemiz açısından da oldukça önemlidir. Kömür rezervleri açısından zengin olan ülkemizde, kömür üretim verimliliğinin ve teknolojisinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışma bu konudan yola çıkarak hazırlanmıştır. Tunçbilek Lavvarında gerçekleştirilen kömür yıkama işlemi sonrasında yapılan laboratuvar analizleri bulanık mantık ile incelenmektedir. Böylece işletmeler bu yolla zaman ve maliyet kayıplarını azaltacak bir modelin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kömürün nem, uçucu madde, kül ve kükürt laboratuvar analiz değerlerinin, orijinal alt ısı değerini laboratuvar analizi yapmaksızın tahmin etmekte kullanılabilir bulanık mantık bir modelleme gerçekleştirilmiştir. Modelleme ile tahmin edilen orijinal alt ısı değerlerinin ve gerçek laboratuvarda elde edilmiş orijinal alt ısı değerlerinin karşılaştırması yapılmıştır.

## 2. Bulanık Mantık

Bulanık mantık, klasik mantığın genelleştirildiği bir kavramsallaştırmadır. Modern bulanık mantık Lotfi Zadeh tarafından 1960'ların ortalarında, yaygın kategorilerin çok yaygın kullanımıyla sonuçların kurallarının formüle edildiği veya kesin verilerin kullanıldığı problemlerin modellenmesi için geliştirilmiştir [2].

Elimize bir elma aldığımızı varsayalım, bu bir elma mı? Evet. Bu elma, elma kümesinin bir elemanıdır. Bir parça ısırıp yiyelim, hala elma mı? Bir parça daha ısırıp yiyelim, hala elma mı? Başlangıçta kesin olarak bir elmaydı. Isırıkların artmasıyla elma azaldı ve en sonunda bitti. Ve artık elma kümesinin bir elemanı değil. Bulanık mantığın temel fikri nesnelere bağlı oldukları kümelerle göre bir sayı değeri atamaktır. Başlangıçta bizim elmamızın sayı değeri 1 veya 1'e yakın bir değer olacaktır. Sonunda elma bittiğinde ise 0 olacaktır. Bu arada elma gitgide azalacaktır. Nesneye sayı değeri atayan fonksiyona, üyelik fonksiyonu denir [3].

Gerçekte doğrusal sistem pek bulunmasa da fiziksel sistemleri modellerken doğrusal ve değişmeyen sistemler olarak düşünürüz. Yukarıdaki elma örneğinde de olduğu gibi, matematiksel modellerin çıkarılması çok kompleks ve çok sayıda kabullenmeler gerektirmektedir. İşte bu belirsizliği ve bulanıklığı, bulanık mantık kullanarak çözmek bazı durumlar için mümkün olmaktadır.

Bulanık mantıkla modelleme süreci genel olarak iki aşamadan oluşmaktadır, bunlar bulanık kümelerin oluşturulması, oluşturulan kümeler kullanılarak kurallar oluşturulması süreci ve ikinci olarak karar verme sürecidir.

## 3. Uygulama

### 3.1 Verilerin Toplanması ve Bulanık Sistemin Tasarımı

Garp linyit işletme müessesesi, kömür üretimini Tunçbilek ve çevresindeki hem yeraltı hem de açık ocaklarında gerçekleştirmektedir. Açık ocak ve yeraltı ocaklarından çıkarılan tüvenan kömür büyük tonajlı kamyonlar vasıtasıyla Tunçbilek lavvar tumbasına getirilir ve dökülür. Izgaralar ve döner kırıcılar vasıtasıyla tüvenan kömür 15 cm boyutunun altına indirilir. Bu besleme devresinden sonra; iri kömür (+18 mm) yıkama, ince kömür (0,5 -18 mm) yıkama ve şlam (0,1 - 0,5 mm) devresinde işlem gören (yıkanan) tüvenan kömür, aynı boyut gruplarında temiz kömür ve artık haline getirilir. Lavvarda bulunan 8 adet otomatik numune alıcı rastgele zamanlarda numuneler almaktadırlar. Bu numuneler, numuneci personeller tarafından laboratuvar şube müdürlüğüne teslim edilmektedir. Laboratuvardaki analiz cihazları vasıtasıyla numunelerin nem, uçucu madde, kül, kuru kükürt ve orijinal alt ısı değerleri belirlenmektedir. Bu çalışmada yukarıda anlatılan süreç sonucu elde edilmiş 150 adet örnek analiz sonucundan faydalanılarak bulanık model tasarımı gerçekleştirilmiştir. Giriş değişkenlerinden nem ve kül değerleri kömür alt ısı değerinin belirlenmesinde çok önemli olan değişkenler olduğundan bu değişkenler giriş değişkeni olarak seçilmiştir. Bulanık modelin akış diyagramı Şekil 1 de görüldüğü gibi tasarlanmıştır.

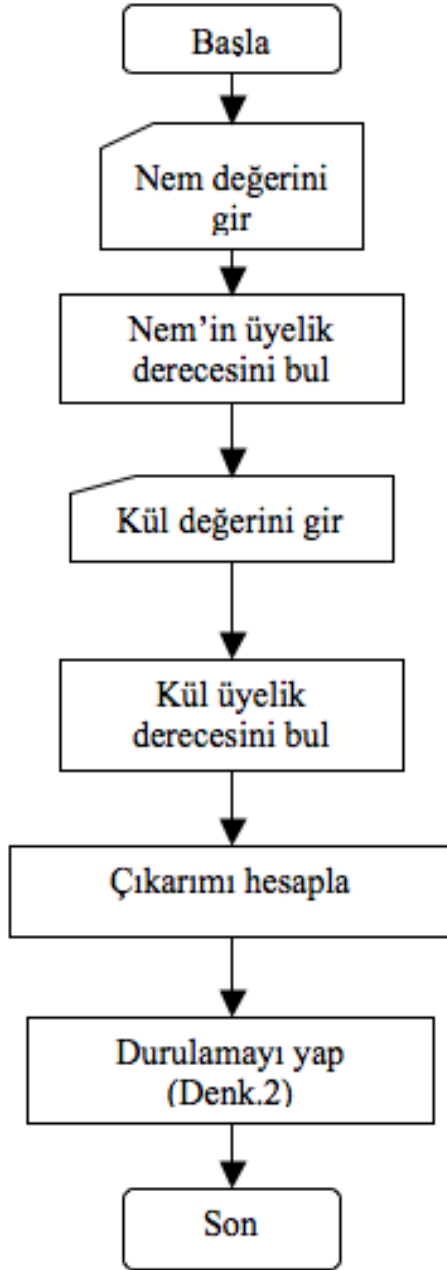
### 3.2 Bulanıklaştıma (Fuzzification)

Giriş değişkenlerinin hangi kümenin ne derece üye olduğunun belirlenmesi süreci bulanıklaştırma olarak adlandırılır. Giriş değişkenlerinin üyelik kümeleri Şekil 2'de görüldüğü gibi belirlenmiştir. Üyelik kümelerinin şekli giriş parametrelerinin değişimine ve daha önceki yapılan çalışmalara yönelik olarak belirlenmiştir [5, 6]. Üyelik dereceleri, üyelik kümelerinin şekli dikkate alınarak hesaplanmıştır. Örneğin kömürün neminin üyelik derecesinin hesabı Denklem.1 kullanılarak hesaplanmıştır [5].

$$\mu_{\text{düşük}} = \begin{cases} 1, & \text{nem} \leq 6 \quad \text{ise,} \\ \frac{17 - \text{nem}}{17 - 6}, & 6 < \text{nem} \leq 17 \quad \text{ise,} \\ 0, & 17 < \text{nem} \quad \text{ise,} \end{cases} \quad (1)$$



Diğer üyelik derecelerinin hesaplanmasında aynı denklem kullanılarak tekrarlanmıştır.

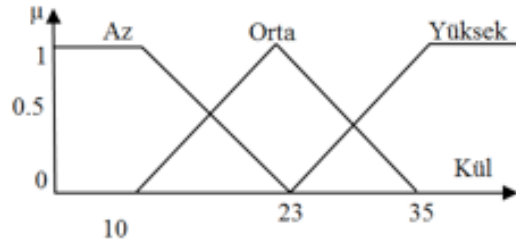
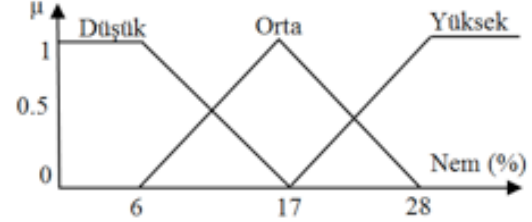


Şekil 1 Bulanık Mantık Model Akış Diyagramı

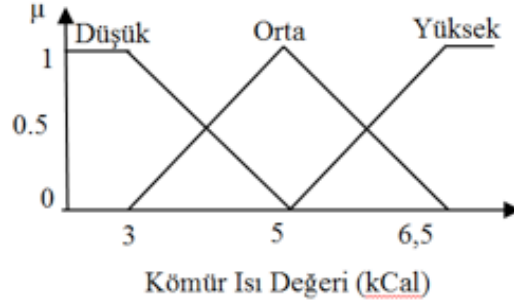
### 3.3 Kural Tablosu (Rule Base)

Bulanık giriş değişkenleri arasındaki çıkış ilişkileri kural tablosu aracılığı ile belirlenir. Kural tablosunda giriş değişkenleri arasında tüm ilişkiler "ve" bağlacı kullanılarak oluşturulmuştur. Çıkış üyelik kümesinin üyelik derecesi de bu bağlam ile giriş üyelik kümelerinin üyelik derecelerinden minimumu atanarak gerçekleştirilir [5]. Nem ve Kül bulanık giriş değişkenleri için aşağıdaki gibi 9 adet kural oluşturulmuştur.

if Nem=Düşük and Kül=Az then Çıkış=Yüksek  
 if Nem=Düşük and Kül=Orta then Çıkış=Orta  
 if Nem=Düşük and Kül=Yüksek then Çıkış=Düşük  
 if Nem=Orta and Kül=Az then Çıkış=Orta  
 if Nem=Orta and Kül=Orta then Çıkış=Orta  
 if Nem=Orta and Kül=Yüksek then Çıkış=Düşük  
 if Nem=Yüksek and Kül=Az then Çıkış=Orta  
 if Nem=Yüksek and Kül=Orta then Çıkış=Orta  
 if Nem=Yüksek and Kül=Yüksek then Çıkış=Düşük



Şekil 2 Giriş parametrelerinin üyelik kümeleri



Şekil 3 Çıkış üyelik kümesi

### 3.4 Çıkarım (Inference)

Çıkarım birimi kural tablosundaki çıkış üyelik derecelerinin belirlenmesi işlemidir. Çıkarım işlemi "min-max" çıkarım kuralı kullanılarak oluşturulmuştur.

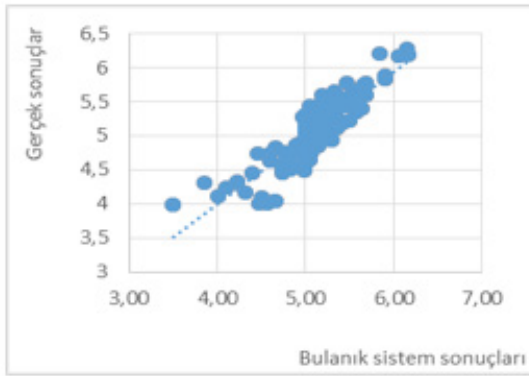
### 3.5 Durulama (Defuzzification)

Durulama işlemi bulanık çıkış üyelik kümelerinin üyelik derecelerinin bulanık olmayan değerlere dönüştürülme işlemidir. Çalışmada durulama işlemi için yaygın olarak kullanılan ağırlık ortalaması (centroid of gravity, COG) yöntemi kullanılmıştır [5]. Ağırlık ortalamasını hesaplamak için;

$$IsI = \sum_{i=1}^n \frac{\mu_i \cdot u_i}{\mu_i} \quad (2)$$

bağıntısı kullanılmıştır. Burada üyelik derecesi ni, üyelik kümesinin bulanık olmayan değerini ve “Isı” ise durulanmış çıkış değerini göstermektedir. Çıkıştaki “Isı” ifadesi Kömür Isı Değerini kilokalori cinsinden göstermektedir.

Analiz sonucunda elde edilen 150 veri geliştirilen sisteme uygulandı. Sistem tarafından elde edilen sonuçlar ile gerçek sonuçlar SPSS 16.0 programı kullanılarak student-t testi kullanılarak hesaplandı. Gerçek değerler ile bulanık değerlerin değişimi Şekil 4’de görülmektedir. Bu karşılaştırma sonucunda değerler bir biri ile 0,864 derecede bir korelasyon olduğu bulunmuştur. İstatistiksel değerlendirme geliştirilen sistem R2=0,75 oranında doğrulukla hesaplayabilmektedir. Sonuçlar alfa=0,5 için p=0,093 düzeyinde benzerlik göstermektedir.



Şekil 4 Gerçek sonuçlar ile bulanık sistem sonuçlarının değişimi

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bulanık mantık modelimiz ile ulaştığımız tüvenan kömürün orijinal kömür alt ısı değerleri ile laboratuvar analizleri sonucunda elde edilmiş olan gerçek orijinal kömür alt ısı değerleri için yapılan regresyon analizinde R2=0,746 olarak bulunmuştur. Ayrıca korelasyon değeri de 0,864 olarak bulunmuştur.

Elde ettiğimiz bulgular sonucunda gerçekleştirilen bulanık mantık modelinin performansının oldukça yüksek olduğu, madencilik sektöründe kömür analizleri için kullanılmasıyla maliyet ve zaman açısından kazanç sağlayacağı ortaya konulmuştur.

Geliştirilen ve uygulanan bulanık mantık modelimizde kullanılan veri setleri, belli bölgeden ve

belli cins kömürlerden elde edilmiştir. Daha çok çeşitlilik arz eden kömürlere ait veri setlerinin kullanılması, ayrıca kullanılan kömür analiz değerleri dışında, kömürün farklı özellik ve analizlerinin de modele ilave edilmesi modelin gücünü ve uygulanabilirlik alanını artıracaktır.

#### 5. Teşekkür

Çalışmamızda önemli yer teşkil eden Tunçbilek linyit kömürü laboratuvar analizi verilerini bize sağlayan TKİ Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi'ne teşekkür ederiz.

#### 6. Kaynaklar

- [1] Kural, O., “Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre İlişkileri”, İstanbul s. 59-69 (1998).
- [2] Rojas, R., “Neural Networks”, Springer-Verlag, Berlin, (1996).
- [3] Kosko, B., “Fuzzy Thinking: The New Science of Fuzzy Logic”, New York: Hyperion (1993):
- [4] Nabiye, V.V., “Yapay Zeka”, 2005.
- [5] Güler, I., Tunca, A., Gülbandır, E., “Detection of traumatic brain injuries using fuzzy logic algorithm”, Expert Systems with Applications, 34, 1312-1317, (2008).
- [6] Carreno, L. A., Jani, Y., “A fuzzy expert system approach to insurance risk assessment using Fuzzy CLIPS”, WESCON/’93-Conference Record, 536-541, (1993).

## InterPet: Evcil Hayvan Sağlığı Hakkında Bilgiye Erişim Kaynağı Olarak İnternet

Çiğdem SELÇUKCAN EROL, Fatma Önay KOÇOğLU BAKİOğLU, Zeki ÖZEN, Elif KARTAL, Sevinç GÜLSEÇEN

İstanbul Üniversitesi, Enformatik Bölümü, İstanbul

{cigdems, fonayk, zekiozen, elifk, gulsecen }@istanbul.edu.tr

**Özet:** Bilgi teknolojilerinin hızlı gelişimi hayatımızın hemen her alanında mevcut alışkanlıklarımızın değişmesine neden olmaktadır. 15-20 sene önce sağlık söz konusu olduğunda başvurduğumuz kaynaklar doktor, eczacı, aile ferdi ya da bir arkadaş olabilirken, zamanla bilgisayar ve internet de bu başvuru listesine eklenmiştir, öyle ki, bilgisayar ve internetin günümüzde listenin ilk sıralarında yer aldığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bireyler internette yer alan bilginin güvenilirliği konusunda fikir sahibi olmadan bu bilgileri kullanarak, kendileri için farkında olarak ya da olmayarak risk alabilmektedir; ancak bakımlarını üstlendikleri evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin interneti bilgiye erişim aracı olarak kullanıp kullanmadıklarına dair pek fazla araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda, bireylerin internet kullanım durumunu, bunun yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda anket yöntemi ile veri toplanarak 110 anket değerlendirmeye alınmıştır. Katılımcıların %92'si internetten evcil hayvanlarının sağlığı ile ilgili araştırma yaptığını belirtmiştir. "Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna katılımcıların çoğu Tedavi uygulamadım, oldukça az bir kısmı ise Herhangi bir etkisi olmadı ya da Zararlı oldu cevabını vermiştir. Katılımcıların konu hakkında, veterinerlerden, özellikle devletten ve toplumdan beklenti ve önerilerine bulgular kısmında yer verilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** İnternet Kullanımı, Evcil Hayvan Sağlığı, Bilgiye Erişim.

## InterPet: Internet As an Information Source for Pet Health

**Abstract:** The rapid development of IT leads to change the daily habits of individuals in almost every area. While a doctor, a pharmacist, a family member or a friend were our adviser 15-20 years ago when it comes to health, computers and internet is added to the list over time and today it wouldn't be wrong to say that those two go up to top rows of the list. Individuals can take risk related to their health by using the information on the internet without having an idea about information reliability in a conscious or unconscious way. However, when it comes to health of housemates that they take care of (pets), there is not much research about whether they are using the internet to access information.

In context of this study, it is aimed to determine status of internet usage and prevalence of individuals and effectiveness of decisions that are made using the information on internet. For this purpose, data was collected with a questionnaire (114 participants) and 110 of them are evaluated. 92% of respondents stated that they do research on pet health from internet. Most of the respondents of the question "How the treatment that you apply to your pet with the information that you access on internet instead of bringing it to the vet is resulted?" do not apply a treatment to their pet, very small part of them claims that the treatment did not have any influence or the treatment was harmful. On the subject of participants, the veterinarian, especially given the findings and recommendations of the expectations from the state and society.

**Keywords:** Internet Usage, Pet Health, Accessing Information.

## 1. Giriş

Günümüz bilgi çağında, internet kullanıcıları hemen hemen her konuda bilgiye erişmek için internet ortamını kullanmaktadırlar. Hatta sağlık söz konusu olduğunda bile internetten edinilen bilgiler doğrultusunda hareket eden bireyler bulunmaktadır. Ancak web ortamında bilgi güvenilirliği oldukça önemli bir sorundur. İnternetteki bilginin güvenilirliği kadar, kişinin bu bilgiyi doğru kullanımı da hayati derecede önem arz etmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin gerek kendileri gerekse evcil hayvanlarının sağlığı hakkında internette yaptığı aramaları ve eriştikleri bilgiyi kullanma davranışlarını belirleyen araştırmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Son yıllarda, sağlık ile ilgili amaçlar için internet kullanımı dünya genelinde önemli ölçüde artmaktadır [1]. Pew Internet Project 2013 araştırmasına göre internet erişimi olan Amerikalıların %72'si 2012 yılında internette sağlıkla ilgili bilgileri incelemiştir [2]. Ancak evcil hayvan sağlığı ile ilgili konularda internet kullanımına yönelik çok az araştırmaya rastlanmıştır. Kogan ve ark. [3], internette evcil hayvan sağlığı ile ilgili bilgilere evcil hayvan sahipleri ve veterinerlerin bakış açısı ve davranışlarını araştıran bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya göre; müşterilerin çoğunluğunun olumlu sonuçlar ile hayvan sağlık bilgileri için interneti kullandıklarını bildirdikleri ve veterinerlerin yanıltıcı/yanlış tıbbi bilginin olası olumsuz etkisini anlamak için müşterilerinin yetenekleri konusunda endişeli oldukları bulgularına erişmişlerdir [3]. Yapılan online bir anket çalışmasında evcil hayvan sahiplerinin %39'u, evcil hayvanları hastalandığında ya da yaralandığında öncelikle internete baktıklarını, %15'i ise internet yüzünden kendi veterinerlerine daha az güvendiklerini belirtmiştir [4]. Diğer bir çalışma göstermektedir ki, evcil hayvan sahiplerinin %42'si evcil hayvan ile ilgili konu başlıkları hakkında okuma ya da araştırma yaparken 30 dakikadan fazla zaman harcamaktadır [5]. Dr. Becker veterinerlere yaptığı sunumda, internetin güçlü bir iletişim aracı olduğunu vurgularken, yıl içinde internet tabanlı tıbbi önerilerin evcil hayvan ölümlerine yol açtığı üç farklı kişisel deneyimini paylaşmıştır [6]. İngiliz Veteriner Derneği (British Veterinary Association) evcil hayvanlara internetten kendi kendine teşhis koymanın, hayvanın tedavisinde ölümcül gecikmelere neden olabileceği konusunda uyarıda bulunmuştur[7].

İnternette yer alan sağlık bilgilerinin güvenilirliği konusunda bireyler, kendileri için farkında olarak ya da olmayarak risk alabilmektedir. Ancak bakımlarına ihtiyaç duyan evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin interneti bilgiye erişim aracı olarak kullanıp kullanmadıklarına dair pek fazla araştırmaya rastlanmamıştır.

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin internet kullanım durumunu, yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda ikinci bölümde çalışmanın materyal ve metoduna yer verilerek, üçüncü bölümde katılımcıların evcil hayvan sağlığı konusunda, veterinerlerden, özellikle de devlet ve toplumdan beklenti ve önerilerine bulgular kısmında yer verilmiştir. Son bölümde ise tartışma ve sonuç paylaşılmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Bu çalışmada evcil hayvan sahiplerine web ortamında hazırlanmış on yedi sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Hazırlanan anket, uzmanların görüşü doğrultusunda güncellenerek son şeklini almıştır. Ankette yer alan sorular katılımcıların demografik özelliklerini, evcil hayvanları ile ilgili bilgileri, internet kullanım durumlarını ve internette evcil hayvanlarının sağlık bilgisine erişimleri ile ilgili düşünce ve davranışları almaya yöneliktir.

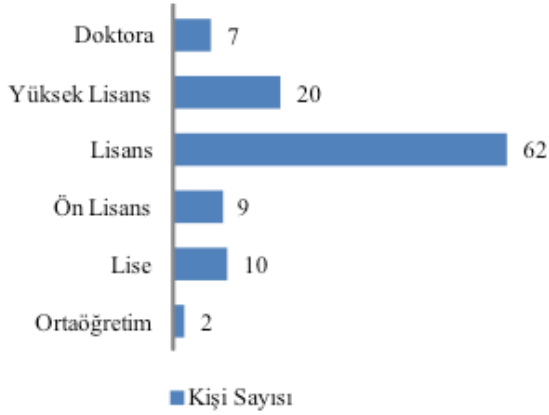
Çalışma kapsamında hazırlanan anketin, evcil hayvanı olduğu bilinen kişilerin ve sosyal medya ortamında evcil hayvanlarla ilgili sayfa (örneğin; her eve bir kedi) üyelerinin web ortamında anket bağlantısı gönderilerek gönüllülük esası ile doldurmaları sağlanmıştır. Hazırlanan anket Haziran-Ağustos 2014 tarihleri arasında 114 kişi tarafından cevaplanmıştır. Dört kişinin cevaplarını içeren anket araştırmaya katkı sağlamayacağı düşüncesi ile değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Anket yardımı ile toplanan veriler Google Drive anket form uygulamasına aktarılmış ve elde edilen veriler MS Excel aracılığı ile değerlendirilmiştir.

## 3. Bulgular

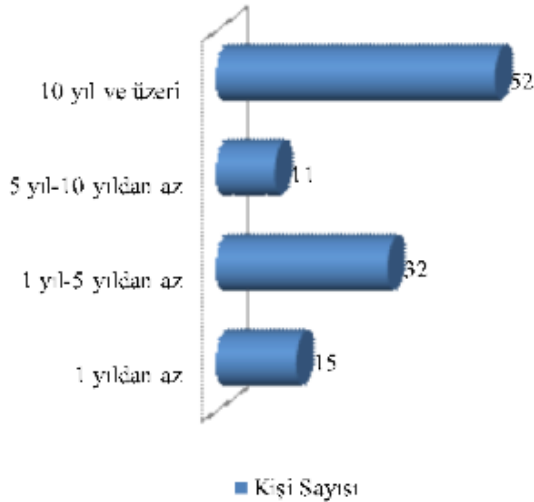
Anket sorularının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular demografik ve çalışmaya yönelik olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Demografik olarak yaşları 21 ile 56 arasında

değişen 110 katılımcının cinsiyetlerine göre dağılımına bakıldığında; 9 erkek ve 101 kadın katılımcı olduğu görülmektedir. Ankete cevap verenlerin hane halkı aylık gelir durumu incelendiğinde; 6 kişinin 1.000 TL'den az (%5,45), 52 kişinin 1000 TL – 3000 TL arasında (%47,2), 52 kişinin ise 3000 TL'den fazla (%47,2) olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların %2'si ortaöğretim, %9'u lise, %8'i önlisans, %56'sı lisans, %18'i yüksek lisans ve %6'sı doktora mezundur (Şekil 1).



Şekil 1: Anket katılımcılarının öğrenim durumu.

Şekil 2' de görüldüğü gibi katılımcıların %14'ü 1 yıldan az, %29'u 1 yıl-5 yıldan az, %10'u 5 yıl-10 yıldan az ve %47'si ise 10 yıl ve üzeri süre için evcil hayvan beslediklerini beyan etmişlerdir.



Şekil 2: Anket katılımcılarının "Kaç yıldır evcil hayvan besliyorsunuz?" sorusuna cevapları.

Katılımcıların şu anda sahip olduğu evcil hayvan sayısı Tablo 1'de, sahip olduğu evcil hayvan türü ise Tablo 2' de gösterilmektedir. Katılımcılardan 107 kişi kedi, 13 kişi köpek, 13 kişi kuş, 8 kişi balık, 2 kişi kaplumbağa, 1 kişi ise su kaplumbağası sahibi olduğunu

belirtmiştir. Görüldüğü gibi katılımcılar birden fazla evcil hayvan türüne sahip olabilmektedir.

Sahip Olunan Evcil Hayvan Sayısı	Kişi Sayısı
0	1
1	46
2	33
3	11
4	3
5	4
6	4
7	3
9	2
11	1
13	1
15	1

Tablo 1: Katılımcıların şu anda sahip olduğu evcil hayvan sayıları.

Sahip Olunan Evcil Hayvanlar	Kişi Sayısı
Kedi	88
Kedi, Balık, Kuş	5
Kedi, Köpek	6
Kedi, Köpek, Balık	1
Kedi, Köpek, Balık, Kuş	1
Kedi, Köpek, Balık, Kuş, Kaplumbağa	1
Kedi, Köpek, Kaplumbağa	1
Kedi, Kuş	4
Köpek	1
Köpek, Kuş	1
Köpek, Kuş, Su	1
Kaplumbağası	1

Tablo 2: Katılımcıların sahip olduğu evcil hayvan türleri.

Anket katılımcılarına "Evcil hayvanlarını ücret ödeyerek mi ücret ödemedenden mi sahip oldukları" sorulduğunda; 7 kişinin (%6) ücret ödeyerek evcil hayvan sahibi olduğu belirlenmiştir. Ücret ödemedenden evcil hayvan sahibi olanlar ise; buldum, hediye geldi, internet, barınak, arkadaş, bahçemden, sokaktan, yaralı ve/veya eziyet gören canlılar cevaplarını vermiş 1 kişi ise mama karşılığı sahiplendiğini beyan etmiştir. "İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili araştırma yaptınız mı?"



sorusuna katılımcıların %92'si (101 kişi) Evet, %8'i ise (9 kişi) Hayır cevabını vermiştir. Anket katılımcıları, "İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili hangi konuyu/konuları araştırdınız" sorusuna aşağıdaki cevapları vermiştir (Tablo 3).

- A: Aşılar (62 kişi)
- B: Bakım ve Temizlik (2 kişi)
- D: Davranış sorunları (57 kişi)
- E: Egzersiz veya spor (9 kişi)
- K: Kısırlaştırma (1 kişi)
- Ö: Önleyici/Koruyucu sağlık tedbirleri (69 kişi)
- R: Reçeteli veya reçetesiz ilaçlar (21 kişi)
- T: Tıbbi tedavi veya prosedürler (Geleneksel/ Deneysel/Alternatif tedaviler) (70 kişi)
- V: Diyet, beslenme, vitaminler ve besin takviyesi (63 kişi)
- Z: Veteriner adresleri (1 kişi)

Cevaplar	Kişi Sayısı
D	1
D, A	1
V	2
V, A	1
V, D	1
V, D, B	1
E, V, D, A	1
E, Ö, V, D, A	2
Ö	4
Ö, A	2
Ö, D, A	2
Ö, V, A	4
Ö, V, D	2
Ö, V, D, A	6
T	4
T, A	2
T, D	5
T, D, A	3
T, V	2
T, V, A	3
T, V, D, A	1
T, E, Ö, V, D	1
T, Ö	1
T, Ö, A	3
T, Ö, A, Z	1
T, Ö, D	3
T, Ö, D, A	3
T, Ö, V	5
T, Ö, V, A	4
T, Ö, V, D	3
T, Ö, V, D, A	4
T, Ö, V, D, A, B	1
T, R, V	1
T, R, V, D	1
T, R, V, D, A	1

T, R, E, Ö, V, D, A	6
T, R, Ö, A	1
T, R, Ö, D, A	1
T, R, Ö, V, A	2
T, R, Ö, V, A, K	1
T, R, Ö, V, D	1
T, R, Ö, V, D, A	7

Tablo 3: "İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili hangi konuyu/konuları araştırdınız?" sorusuna verilen cevaplar.

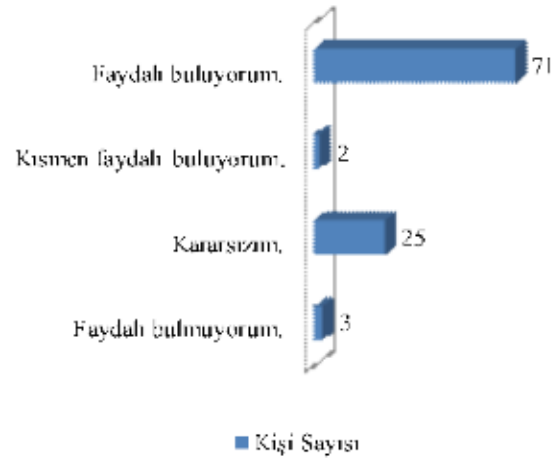
Cevaplar	Kişi Sayısı
Ö	1
D	3
D, M	3
D, M, G	4
D, M, G, P	1
D, M, P	1
D, M, V, P	1
D, G	1
D, G, P, Z	1
D, F	1
D, F, M	1
D, F, M, G	8
D, F, M, G, P	1
D, F, M, G, V	1
D, F, M, K, G	1
D, F, M, K, P	1
D, F, G	2
D, F, K, G	1
D, F, K, G, P	2
D, F, K, P	1
D, P	1
D, P, Z, B	1
D, K	1
D, K, G	1
D, K, G, V	1
D, K, P	3
D, K, P, Z	1
M	8
M, G	3
M, K, G	3
G	3
G, P	1
G, Z	1
F	1
F, M	6
F, M, G	5
F, M, G, V, P	1
F, M, G, V	1
F, M, P	1

F, M, G	5
F, M, G, V, P	1
F, M, G, V	1
F, M, P	1
F, M, V	1
F, M, S, V, P, Z	1
F, M, K, G, V	1
F, M, K, P	2
F, G	3
F, G, P	2
F, G, V	1
F, Y	1
F, Z	1
F, K	2
P	2
S	1
K	1
K, G	1
K, P	1
K, P, Z	1

Tablo 4: “Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna verilen cevaplar.

“Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna katılımcılar aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 4):

- B: Bulduğum yerde veteriner yok (1 kişi)
- D: Diğer benzer sağlık sorununa sahip evcil hayvanların sahiplerinden destek istiyorum (44 kişi)
- F: Veteriner tarafından bana verileden daha fazla açıklama veya daha fazla bilgi istiyorum (50 kişi)
- G: İkinci bir görüş almak istiyorum (51 kişi)
- K: Veterinerimden randevu alıp almama konusunda karar vermemde bana yardımcı oluyor (25 kişi)
- M: Evcil hayvan sağlığı konusuna meraklıyım (56 kişi)
- Ö: Baktığım hayvanı daha iyi anlayıp zamanında önlem almak (1 kişi)
- P: Veteriner tedavisini pahalı buluyorum (27 kişi)
- S: Veterinerim tarafından sağlanan bilgilere katılmıyorum (2 kişi)
- V: Veterinerim tarafından sağlanan bilgilere güvenmiyorum (9 kişi)
- Y: Uygulanan tedavi yeterli olmadı (1 kişi)
- Z: Veterinere götürmek için zaman bulamıyorum (7 kişi)



Şekil 3: Anket katılımcılarının “İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri faydalı buluyor musunuz?” sorusuna verdikleri cevaplar.

“İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri faydalı buluyor musunuz?” sorusuna Faydalı buluyorum (%70), Kısmen faydalı buluyorum (%2), Kararsızım (%25) ve Faydalı bulmuyorum (%3) cevaplarını vermişlerdir (Şekil 3).

Cevaplar	Kişi Sayısı
D	6
H	4
H, D	5
H, T	4
H, T, D	10
H, T, F, D	1
H, T, F, V	2
H, T, F, V, D	2
H, T, B	9
H, T, B, D	7
H, T, B, F	2
H, T, B, F, D	6
H, T, B, F, V	1
H, T, B, F, V, D	7
H, T, B, V, D	2
H, T, V, D	5
H, F, D	1
H, B	1
H, B, D	1
H, B, F, D	1
H, B, V, D	2
H, V	3
H, V, D	1
T	3
T, D	2
T, F, V	1
T, B	3
T, B, D	2

T, B, F	1
T, B, F, V, D	1
B	1
B, F, V	1
B, V, D	1
V, D	2

Tablo 5: "İnternet'te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?" sorusuna verilen cevaplar.t

Anket katılımcıları, "İnternet'te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?" sorusuna, aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 5):

- B: İlaç hakkında bilgi (49 kişi)
- D: Diğer evcil hayvan sahipleri ile iletişim (65 kişi)
- F: Hastalık ile ilgili fotoğraflar (27 kişi)
- H: Hastalığın tanımı (77 kişi)
- T: Hastalığın tedavisi (71 kişi)
- V: Veteriner ile iletişim (31 kişi)

Cevaplar	Kişi Sayısı
F	1
F, B	4
F, B, V	1
F, S	2
F, V, S	3
S	3
V	6
V, S	2
W	3
W, B, S	2
W, B, V	3
W, B, V, S	2
W, F	9
W, F, B	6
W, F, B, S	1
W, F, B, V	3
W, F, B, V, İ	1
W, F, B, V, S	12
W, F, S	6
W, F, V	6
W, F, V, S	5
W, S	6
W, V	10
W, V, S	4

Tablo 6: "Evcil hayvan sağlığı hakkında aşağıdaki kaynaklardan hangisinden faydalaniyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplar.

"Evcil hayvan sağlığı hakkında aşağıdaki kaynaklardan hangisinden faydalaniyorsunuz?" sorusuna katılımcılar aşağıdaki yanıtları vermişlerdir (Tablo 6):

- B: Blog (34 kişi),

- F: Forum (59 kişi)
- İ: İngilizce siteler (1 kişi),
- S: Sosyal Medya (47 kişi)
- V: Veteriner hekim web sitesi (57 kişi)
- W: Web siteleri (78 kişi)

"Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna katılımcılar, Zararlı oldu (%1), Tedavi uygulamadım (%71), Herhangi bir etkisi olmadı (%1) ve Faydalı oldu (%27) cevaplarını vermişlerdir (Şekil 4).



Şekil 4: Anket katılımcılarının "Evcil hayvanınızı veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiğiniz bilgilerle uyguladığınız tedavi genellikle nasıl sonuçlandı?" sorusuna verdikleri cevaplar.

Anket katılımcıları, "Evcil hayvanınız için internette en çok faydalandığınız web sitesinin adresini ve neden bu siteden sıklıkla faydalandığınızı yazınız" sorusuna Google arama motorunu kullanarak araştırma konularıyla ilgili listelenen her siteyi ziyaret ettiklerini belirtmenin yanı sıra, Facebook'ta her eve bir kedi, hayvan severler gibi sayfalardan yararlandıklarını ifade etmişler, bazı katılımcılar ise aşağıdaki web sitelerini ziyaret ettiklerini belirtmişlerdir:

- Özvet veteriner kliniği
- Mersin Petical Hayvan Hastanesi
- dogusveterinerklinigi.com
- petforum
- www.tavsiyeediyorum.com
- www.mihav.com
- www.barnievat.com.tr
- veteriner.omu.edu.tr
- www.izmir-vho.org
- evdekopekgitimi.org
- www.vetstreet.com/cats
- veterinerhekim.net
- www.kedici.com.tr

- www.petarkadas.com ve
- forum.petarkadas.com/kedi-sagligi

Son olarak katılımcılara; “Konu hakkında eklemek istediğiniz farklı bir şey var mı?” sorusu yöneltilmiştir. Veriler cevaplara bakıldığında “Sadece genel kültür için internete bakıyorum. Gerçekten ihtiyaç olduğunda mutlaka veterinerine giderim” diyen katılımcı olduğu gibi, işyerindeki kedilerin tedavisi için internetteki bilgilerden hareket ettiğini belirtilen katılımcılar da bulunmaktadır. Ancak bu soruya ilişkin çarpıcı öneri ve beklentiler aşağıda yer almaktadır:

- Forumlarda evcil hayvan sahipleri, kulaktan dolma yanlış tedavileri ve beslenme kürlerini rahatlıkla önerebiliyorlar. Forum moderatörlerinin bu tür hatalı paylaşımlara izin vermemesi daha güvenli olur,
- Belirtileri tıklayıp olası hastalıkların listesini görebileceğimiz bir program olması çok yararlı olacaktır,
- Sokak hayvanları için yerel yönetimlerin zorlanması gerekir, veterinerlik hizmetlerini ücretsiz ya da az ücretle karşılamaları gerekir,
- En az hayvan sağlığı kadar hayvan hakları ve evcil hayvan sahiplerinin hakları da önemli ama maalesef bu konularda hem internette hem de ülkemizde pek bilgi bulunmamaktadır,
- Ücretsiz ya da düşük ücretle sokak hayvanlarını tedavi eden veteriner hekimlerin listesi internette kolayca bulunabilse çok iyi olur,
- Veterinerlerin sosyal medya ve web sitesi konusunda evcil hayvan sahiplerinin çok gerisinde kaldığını düşünüyorum.

#### 4. Tartışma ve Öneriler

Evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda bireylerin internet kullanım durumunu, yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgiler ile sağlık konusunda aldıkları kararların etkinliğini belirleyebilmeyi amaçlayan bu çalışma neticesinde; katılımcıların büyük çoğunluğunun (% 92) internetten evcil hayvan sağlığı ile ilgili araştırma yaptıkları belirlenmiştir.

Demografik bilgiler incelendiğinde; anket katılımcılarının çoğunluğunun kadın (%92), lisans mezunu (%56) ve 10 yılı aşkın süredir evcil hayvan beslediği (%47) görülmektedir. Çoğunlukla kedi sahibi (%74) olan bu bireylerin, genellikle (%42) 1 adet, büyük bir kısmının (%94) ücret ödmeden evcil hayvan sahibi olduğu görülmektedir. Bu bilgiler ışığında anket katılımcılarının canlılara değer veren, hayvan dostu, bilinçli ve paylaşımına açık bireyler olduğu düşünülmektedir. Cinsiyet açısından ele alındığında, kadınların daha duyarlı oldukları

ya da ankete katılmak için zaman ayırma nezaketinde bulunabildikleri veya anketin yayıldığı ortamlarda (sosyal ağlar vb.) sayıca fazla oldukları düşünülmektedir.

İnternette evcil hayvan sağlığı ile ilgili olarak çoğunlukla “Tıbbi tedavi veya prosedürler (Geleneksel/Deneysel/Alternatif tedaviler), Önleyici/Koruyucu sağlık tedbirleri, Aşılar, Davranış sorunları, Diyet, beslenme, vitaminler ve besin takviyesi” konularında arama yapan katılımcılar “Neden evcil hayvan sağlığı ile ilgili İnternette araştırma yaptınız?” sorusuna çoğunlukla “Evcil hayvan sağlığı konusunda meraklıyım, İkinci bir görüş almak istiyorum, Veteriner tarafından bana verileden daha fazla açıklama veya daha fazla bilgi istiyorum, Diğer benzer sağlık sorununa sahip evcil hayvanların sahiplerinden destek istiyorum” yanıtlarını vermişlerdir. Veteriner tedavisini pahalı bulan kişi sayısı da azımsanmayacak düzeydedir. Görüldüğü gibi çoğunlukla merakından, ikinci bir görüş alma isteğinden ya da “çeken bilir” düşüncesi ile benzer durumda olanlar ile iletişime geçme isteğiyle arama yapan kişiler, hayvanlarının hastalıkları kadar önleyici ve koruyucu sağlık tedbirleri konusunda da arama yapmaktadırlar. Bu durum, anket katılımcılarının beraber yaşadıkları canlıya ne kadar değer verdiğinin önemli bir göstergesi olduğu kadar, toplumumuzda önleyici sağlık faaliyetleri bilincinin de yaygınlaştığının görülmesi açısından oldukça sevindiricidir. İnternette yer alan evcil hayvan sağlığı hakkındaki bilgileri Faydalı bulan (%70) kişi sayısı oldukça fazladır. “İnternet’te evcil hayvan sağlığı ile ilgili bulunan ne tür bilgiler sizce daha önemlidir?” sorusuna sırası ile “Hastalığın tanımı, Hastalığın tedavisi, Diğer evcil hayvan sahipleri ile iletişim, İlaç hakkında bilgi, daha az bir kısmı ise Veteriner ile iletişim ve Hastalık ile ilgili fotoğraflar” yanıtlarını vermişlerdir. Evcil hayvan sağlığı hakkında çoğunlukla “Web siteleri, Forum, Veteriner hekim Web sitesi, Sosyal Medya ve Blog” kullanıldığı görülmektedir. Tüm bu bilgiler göz önüne alınarak internet ortamında Web siteleri ve forumlarda hastalık ile ilgili fotoğraflardan ziyade hastalığın tanımı, tedavisi ile uzman ve/veya deneyimli kişilerle iletişim halinde olunmasına imkân verecek bilgilerin/ortamların oluşturulması önerilmektedir. Evcil hayvanları için internette en çok faydalandıkları web sitelerinin de (örn; www.petarkadas.com) bu özelliklerin çoğuna sahip olması, bu fikrimizi desteklemektedir.

Evcil hayvanlarını veterinerine götürmeden, sadece internetten eriştiği bilgileri kullanarak

uyguladıkları tedavinin genellikle nasıl sonuçlandığı sorulduğunda ise katılımcılarının çoğunluğunun Tedavi uygulamadığı (%71) görülmektedir. Tablo 3 ve 4'te de görüldüğü gibi çoğunlukla önleyici tedbirler ve merak/ikinci görüş almak amacıyla yapılan aramalar neticesinde tedavi uygulanmaması beklenen bir durumdur. Ancak bu durum internet ortamındaki bilgiye güvenmeyip evcil hayvanlarının sağlığını riske atmak istememelerinden de kaynaklanabilir. Nitekim son soruda gerçekten ihtiyaç olduğunda mutlaka veterinerlere giderim diyen katılımcı olduğu görülmektedir. Ancak tedavi uygulamama nedeninin belirlenebilmesi için daha sonra yapılacak çalışmalar da bu konu hakkında bilgi toplanması faydalı olacaktır.

## 5. Sonuç

Bu çalışma kapsamında, evcil hayvanlarının sağlığı söz konusu olduğunda, bireylerin internet kullanım durumunu, bunun yaygınlığını ve internetten edindikleri bilgilerin sağlık konusunda aldıkları kararların üzerindeki etkinliğini belirleyebilmek amaçlanmıştır. Anket katılımcılarının konu hakkında, veterinerlerden, dolayısı ile veteriner fakültelerinden, özellikle devletten ve toplumdan, hayvan sağlığı ile ilgili doğru, güvenilir bilginin paylaşımı, veterinerlerin sosyal medya kullanımını konusunda yeteneklerinin geliştirilmesi, veterinerlik hizmetlerinin ücretsiz ya da az ücretli olması, hayvan sağlığı kadar hayvan hakları ve evcil hayvan sahiplerinin haklarının gözetilmesi gibi beklenti ve önerileri bulunmaktadır. Sonuç olarak, konu canlılar ve özellikle sağlıkları olduğunda, internet ortamında bu bilgilerin bulundurulması, paylaşılması ve erişim seviyesi hususlarında acilen politika geliştirilmesi ve uygulamada sıkı denetimlere ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Özellikle veteriner fakültelerinin bu konuda öncü görev üstlenmesi yararlı olacaktır.

## 6. Teşekkür

Anket katılımcılarına değerli zamanlarını ayırarak görüşlerini paylaştıkları için, Prof. Dr. Ethem DERMAN ve arkadaşlarına anketin hazırlanma aşamasındaki değerli görüşleri için teşekkür ederiz.

## 7. Kaynaklar

- [1]. Trotter MI, Morgan DW, 2008, Patients' use of the Internet for health related matters: a study of Internet usage in 2000 and 2006, Health Informatics J, 14(3):175-181.
- [2]. Fox, S., Duggan, M., 2013 Health Online 2013. <http://www.pewinternet.org/2013/01/15/health-online-2013/>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [3]. Kogan, L. R., Schoenfeld-Tacher, R., ve Viera, A. R., 2012. The Internet and health information: differences in pet owners based on age, gender, and education. Journal of the Medical Library Association : JMLA, 100(3), 197-204. doi:10.3163/1536-5050.100.3.010.
- [4]. Volk, J. O., Felsted, K. E., Thomas, J. G. ve Siren J. W., 2011. Executive summary of the Bayer veterinary care usage study. [http://veterinarybusinessadvisors.com/up/file/JAVMA\\_-\\_Bayer\\_Study\\_Part\\_1\\_May\\_15\\_2011\\_PDF\\_Plus.pdf](http://veterinarybusinessadvisors.com/up/file/JAVMA_-_Bayer_Study_Part_1_May_15_2011_PDF_Plus.pdf), [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [5]. American Animal Hospital Association (AAHA), 2012. Survey shows pet owners seek health, nutrition info online, <http://www.aahanet.org/blog/NewStat/post/2012/08/01/935220/Clients-see-health-nutrition.aspx>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [6]. Verdon, D. R., 2011. Veterinary challenge: Occupy the Internet to build credible information for pet owners. <http://veterinarynews.dvm360.com/veterinary-challenge-occupy-internet-build-credible-information-pet-owners?rel=canonical>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].
- [7]. Duffin, C., 2014, Vets warn pet owners over online diagnoses, Telegraph. <http://www.telegraph.co.uk/news/11038657/Vets-warn-pet-owners-over-online-diagnoses.html>, [Ziyaret Tarihi: 28.11.2014].



## Tarımda Teknolojik Evrim; İnsansız Hava Araçları

Arif Behiç Tekin<sup>1</sup>, Marco Fornalè<sup>2</sup>, Murat Turhan<sup>1</sup>, Massimo Maso<sup>3</sup>

1 Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, İzmir

2 Electronic Engineer – member ASSORPAS (Italian Association RPAS)

3 Remote Sensing Analyst - GIS (Università IUAV Venezia)

behic.tekin@ege.edu.tr, mforname@agriculturaluav.eu muratturhan35@gmail.com, masmax@gmail.com

**Özet:** Günümüzde, araştırmacılar gerçek zamanlı olarak uzaktan algılama ile bitki ve toprak özelliklerini algılama amacıyla yeni sensörler ve araçların kullanılmasına odaklanmaktadır. Geleneksel olarak veri toplamada uydular ve hava araçları kullanılmaktadır. Bazı uydu sensörlerinin çözünürlükleri artırılmış olsa da, bulutla örtülü alanlar ve bitki yetiştirme süreci sırasında tekrarlı ölçümlerin yapılması konuları hala önemli endişeler arasında yer almaya devam etmektedir. Uçaklarla yütülen uzaktan algılama yüksek çözünürlüklü veri toplamaya olanak sağlamasının yanı sıra istenildiği zaman tekrarlı uçuşlara da izin vermektedir. Geniş alanlarda ölçüm yapılması gerekliliği, yüksek maliyet ve esnek olmayan çalışma saatleri bu uygulamadaki çekincelerdir. Son günlerde, bir zamanlar ordunun kullandığı makineler olan insansız hava araçları sivil hayata girmektedir. Küçük insansız hava araçlarındaki gelişmeler ürün izleme ve yönetimi için yeni çözümler sunmaktadır. Bu makale insansız hava araçları teknolojisinin ve uzaktan algılama da kullanılan farklı tip sensörlerin tarımda kullanılması ile ilgili son günlerde yaşanan gelişmeleri özetlemeyi hedeflemektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Hassas Tarım, İnsansız Hava Aracı, Uzaktan Algılama

## Technological Revolution in Agriculture; Unmanned Air Vehicles

**Abstract:** Nowadays, researchers are focusing on the implementation of new sensors and instruments, to be able to remotely detect crop and soil properties in real time. Traditionally, satellites and aircrafts have been used to gather data. Although, the spatial resolution of some satellite sensors has been improved, it still keeps on several major concerns such as taking repeated measurements during the crop cycle and cloud cover condition. Airborne remote sensing with aircrafts allows taking high resolution data and independent timing of aerial passes. The necessity of covering large areas, high cost and inflexible time schedule are concern for the application. Lately, once strictly military machine, unmanned air vehicle have been entering into civilian life. The development of small unmanned air vehicle have offered to new solution for crop management and monitoring. The paper aimed to summarize the recent development in terms of unmanned air vehicle technology, usage of different types of sensors for remote sensing in agriculture.

**Keywords:** Precision Agriculture, Unmanned Air Vehicle, Remote Sensing

### 1. Giriş

Askeri uçaklar ya da insansız savaş hava araçları (İHA) hikayesi muhtemelen uçakların tarihi kadar uzundur. Askeri liderler, özellikle insan kayıplarını önleme olanağı bulunması durumunda, uzak mesafeden düşmanlarına ulaşmayı sürekli hayal etmişlerdir. ABD silah sanayi, tahmin edildiği gibi, askeri amaçlı hava görüntüleme fikrini ilk uygulamış olsa da, diğer ülkeler de onu takip etmiştir.

İlginç biçimde, daha önceleri Wright kardeşler havacılıkla ilgili kontrollü uçuş sırlarını dünyaya öğretirken, insansız hava araçları ile ilgili farklı girişimlerde yürütülüyordu. Balonlar, Venedik'te Avusturya ordusu tarafından 1849 yılında ve Japon kuvvetleri tarafından 1945 yılında Fugo

askeri operasyonlarında kullanılan ilginç örnekler olarak tarihte yer aldı.

ABD de, şubat 1863 te, iki yıllık iç savaşın başlamasının ardından, bir mucit Charles Perley adlı hava bombardmanı için insansız bir araç patenti aldı. Perley'in tasarımı zamanlama mekanizmasına bağlı patlayıcı yükü taşıyabilen bir sıcak hava balonuydu. Taraflar, savaş sırasında Perley'in balonları ile sınırlı başarı elde ettiklerini bildirdiler. Aynı yıl, Douglas Archibald büyük bir uçurtma ile ilk başarılı hava fotoğraflarını çekmiştir. Askerler, Archibald'ın 1883 yılında yenilik olarak geniş ölçüde yayınlanan çalışmasını, savaşta kullanıma potansiyeli olan bir tasarım olarak gördüler. Dr Peter Cooper ve Elmer A. Sperry 1917 yılında uçağın sabit yükseklikte uçmasına yardımcı

olan otomatik jiroskopik dengeleyiciyi icat ettiler, sonrasında ise Curtiss N-9 eğitim uçağını bir radyo kontrollü İHA'na dönüştürerek teknolojik devrime yol açtılar.

Aynı yıllarda ahşap ve birandadan yapılmış, ağırlığı 135 kg olan "Kettering Bug" bomba yükü taşıyabilir hale getirildi. Charles F. General Motors'un Kettering tekerlekli platformundan havalandırılarak programlanmış hedefe doğru dikey dalış sağlayabilen, bir Bug'u tasarlamıştır. 1935'de Quen Bee, kalktığı yere dönebilir ve tekrar kullanılabilir hava hedefi olarak hizmet vermek üzere tasarlanmıştır.

Hollywood aktörü Reginald Denny 1937 yılında Los Angeles Radioplane Şirketi (bugünkü Northrop / Grumman) kurdu. Aynı dönemde, İngiltere'de havacılığa meraklı olan eski Kraliyet Uçan Kolordu hava topçusu Denny Lockheed Şirketi mühendisleri ve radyo uzmanlardan oluşan büyük bir ekip ile uzaktan kumandalı büyük uçakları geliştirme çalışmalarına başladı. II. Dünya savaşının başlarında, Adolf Hitler "askeri olmayan hedeflere" karşı kullanılacak bir uçan bomba (V1) devreye soktu.

1960 yılında, A.B.D. Hava Kuvvetleri, ilk gizli uçak programına başladı ve keşif görevleri için İHA geliştirme görevini üstlendi. Mühendisler S-2C jet motorlu Firebee'nin hava girişi üzerine özel bir panel, gövdeye radar sinyallerini emici battaniyeler yerleştirerek, ve yeni geliştirilen bir anti-radar boya ile uçağı kaplayarak izlenebilirliğini azalttılar.

A. B. D 'nin AQM-34 Ryan Firebee İHA'sından etkilenen İsrail gizlice, 1970 yılında A.B.D.' den 12 Firebees satın alıp modifiye ederek, Firebee 1241 İHA'larını tasarladı.

1978 de, İsrail Uçak Sanayi (IAI) tek piston motorlu, fiberglastan yapılmış 13 metrelik kanat açıklığına sahip bir uçak üretti. Scout'un fiberglas çerçevesi, küçük boyutu ile birlikte, son derece düşük radara yakalanma riski ile izlenmesi neredeyse imkansız bir araçtı.

İsrail 1980'lerin sonlarında Pioneer İHA'sını inşa etti. Çok hafif olan bu İHA İsrail'in sayısız başarılarına tanık olduktan sonra, A.B.D. Donanması, Deniz Piyadeleri ve Ordu derhal modern Amerikan askeri güçlerinde kullanılmak üzere 20 den fazla satın aldı. Bu araçlar Bosna ve Körfez savaşlarında görüntüleme için kullanıldılar, Bu İHA günümüzde İsrail'de ve ABD'de halen kullanılmaktadır.

Balkan semalarında ve son zamanlarda Afganistan ve Orta Doğu'da havadaki değerinin kanıtlanması ile, General Atomics Havacılık Sistemlerinin ürettiği 60 dan fazla RQ-1 Predator ABD Hava Kuvvetlerinin demirbaşına eklenmiştir.

## **2. İnsansız Hava Araçlarının Sınıflandırılması (Dayanıklılık, Taşıma Kapasitesi)**

Bir çok çalışma grubu, insansız hava araçları topluluğu tarafından sınıflandırılmada referans olarak kullanılmak üzere farklı öneriler getirmektedir. European Association of Unmanned Vehicles Systems (EUROVS) İnsansız Hava Araçlarını sınıflandırmak üzere uçuş yüksekliği, hız, azami kalkış ağırlığı, boyut gibi parametrelere dayalı geniş bir kitle tarafından kabul gören bir sınıflandırma referansı hazırladı. Ne var ki, hazırlanan bu belge sınıflandırma amaçlı sertifikasyonda kullanılmaktan çok insansız hava araçları kategorilerini gösteren üniversal bir kataloğun üretilmesi amacını taşımaktadır. Tablo 1, EUROVS'dan türetilmiştir ve olağan görevleri ile birlikte var olan farklı İHA'ları göstermektedir. Tablo 1 dört ana kategori tanımlamaktadır: Mikro/Mini İHA, Taktiksel İHA, Stratejik İHA ve Özel Görev İHA lar.

### **2.1 Mikro/Mini İHA**

Bu grup en küçük insansız hava araçlarından oluşmakta olup, burada yer alan araçlar 300 metrenin altındaki yüksekliklerde uçmaktadır. Bu sınıftaki ürünlerin tasarımı kırsalda kanyonlarda, hatta bina içlerinde koridor boyunca uçabilen, dinleme ve kayıt cihazları yanı sıra radyo alıcı/verici ve minyatür kameraları taşıyan İHA'ların geliştirilmesine odaklanmaktadır. DARPA (The U.S. Defense Advanced Research Agency) mikro İHA'ları ayırt edebilmek için bir liste sınıflandırma listesi yayınlamıştır. Sınıflandırma kriterleri Şekil 1'de verilmektedir. Literatürde rastlanan çoğu İHA'nın tabloda verilen, DARPA'nın aklındaki, bazı sistemlere sahip olmadığı ve performans kriterlerini henüz karşılayamadığı görülmektedir. Aeroenvironment tarafından üretilen Black Widow ve Microbat, EMT tarafından üretilen FanCopter ve BAE Systems tarafından üretilen MicroStar da bu kapsamdadır.

Tablo 2'de ki arzu edilen performans hedefinin hala başarısız olmasının nedeni dikey iniş ve kalkış eksikliğidir. Yakın gelecekte micro İHA'lar daha yaygın ve kullanışlı olacaktır. Dolayısıyla, Mikro ve Mini İHA'ların tamamen otonom akıllı hava robotları haline geleceği ile ilgili beklentiler olumludur.

## 2.2 Taktiksel İHA

Bu kategoride, yüksek irtifada (3000 – 8000 metre) uçan ağır İHA'lar bulunmaktadır. Mikro ve Mini İHA'ların aksine çoğunlukla sivil ve ticari amaçlı uygulamalar için kullanılmakta ve öncelikle askeri uygulamaları desteklemektedir. Tablo 1'deki kriterlere bakıldığında bu kategori altı alt sınıfa ayrılmaktadır; Yakın, kısa, orta, uzun mesafe, uçuş süresi ve orta irtifa uzun mesafe İHA'lar. Uydu haberleşmesinin (SATCOM) olmadığı durumlar bu tip İHA'ların çalışabilecekleri yakın, kısa ve orta mesafeyi sınırlamaktadır. SATCOM ekipmanlarının olmaması büyük oranda boyut, ağırlık ve anten maliyetlerine bağlıdır. Buna rağmen, uzun mesafe İHA'ları daha büyük boyutları ve yüksek kapasiteleri nedeniyle bu gelişmiş teknolojiyi kullanmak durumundadır.

Micro UAVs Requirements:	
Specification	Requirement
Size	< 15 cm
Weight	100 g
Payload	20 g
Range	1-10 Km
Endurance	60 min
Altitude	< 150 m
Speed	15 m/s

Source: "Challenges facing future micro air vehicle development", D.J. Pines & F. Bohorquez AIAA Journal of Aircraft, April 2006

TABLE 2. Mav requirements

Tablo 1. Mini İHA Kriterleri

## 2.2 Stratejik İHA

Bu sınıfta yer alan yüksek irtifa İHA'lar daha uzun mesafelerde ve yüksek uçuş sürelerinde uçabilmektedir. Aslında bu büyük platformlar daha ağır yük taşıyabilirken, daha uzak mesafelere ve yüksek uçuş zamanlarında uçabilmeleri daha fazla enerji gerektirmesi bakımından anlamlıdır. Bu tip platformlar bu nedenle Yüksek İrtifa Uzun Mesafe (High Altitude Long Endurance – HALE) olarak kullanılmaktadır.

Şekil 1. İHA Sınıflandırma Kriterleri

HALE platformlar 2500 – 12000 kg taşıma kapasitesi ve 20000 metre uçuş yüksekliği ile stratejik öneme sahiptir. Onlar kalkış ve inişi kendiliğinden gerçekleştirecek düzeyde yüksek otonoma sahiptir. Görvi sırasında her an yer istasyonu HALE' i kontrol edebilmektedir. Northrop Grumman tarafından üretilen Global Hawk, 35 saat uçuş

süresi ile inanılmaz performans sunan bilinen en iyi HALE İHA'sıdır.

Son yıllarda mikro elektro mekanik sistemlerdeki gelişmeler, tüm İHA teknolojilerin ölçeklendirilerek boyutlasal küçülmesinin önündeki engelleri ortadan kaldırmaya, küçük, yüksek fonksiyonlu navigasyon donanımlarını, sıcaklık sensörlerini ve kameralarının geliştirilmesi ile izin verecektir.

Mini İHA'lara tekrar bakılacak olursa, Tablo 1 de sınıflandırıldığı gibi 30 kg'ın altında 150 -300 metre yükseklik aralığında ortalama 2 saat uçan araçlar olarak tanımlanabilir.

## 4. Görüntü İşleme ve Fotogrametik Uygulamalar ve Haritalama

İnsansız hava araçları ile görüntü alma amaçlı yapılan sıradan bir saha uçuşu uçuş ya da görev planlaması, GCPs ölçümü, görüntü alma, kamera kalibrasyonu ve oryantasyon ve üç boyutlu veri türetimi için görüntü işlemeyi gerektirmektedir. İHA ile yapılan görüntü alma amaçlı bir uçuş, doğaya ait bir gerçekliğin konumsal değişiminin sensör grubundan oluşan mobil bir platform ile veri toplama olarak tanımlanabilir. Amaç, kayıtlı verilerden nesnelere ait bilgilerin türetilmesidir. Bu bilgi harita ya da sayısal arazi modelleri formunda kullanıcıya verilebilir. İHA ile görüntü alma işlemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır;

- Platform ile uçuş
- Veri toplama
- Veri işleme
- Nesne bilgilerinin çıkarılması
- Nesne bilgilerinin kullanıcıya tahsisi

#### 4.1 Uçuş planlama

Görev planı (uçuş ve veri toplama), ilgi duyulan alandan başlayarak, gerekli yer ölçüm aralığı, dijital fotoğraf makinelerine ait içsel parametreleri bilerek, ofiste özel yazılımlar kullanılarak yapılmaktadır.

Böylece, görüntü boyutu ve odaklama mesafesi bilinerek uçuş yüksekliği hesaplanır. Görüntü toplama gövde de bulunan GNSS/INS ile sağlanırken, kamera perspektif merkezleri (waypoints) enine ve boyuna geçişlerdeki örtme paylarını sabitleyerek hesaplanır. Platformların kalkış ve inişleri doğrudan aracın özelliklerine bağlıdır ama normalde yerdeki bir pilot yardımıyla uzaktan kontrol edilir. Uçuş sırasında, platform normalde gerçek zamanlı konum, hız, irtifa, mesafe, GNSS statüsü, akü ya da yakıt durmu, rotor hızı gibi uçuş bilgileri kontrol istasyonu tarafından gözlenmektedir. Sistemlerin çoğu waypoint verilerini kullanarak görüntü algılama yaparken, düşük maliyetli sistemler önceden programlanmış aralıklarla yapmaktadır.

#### 4.2 Kamera Kalibrasyonu ve Görüntü Nirengilmesi

Kamera kalibrasyonu ve görüntü oryantasyonu, görüntüden herhangi bir yeniden ölçülü yapılandırmanın temel iki ön gerekliliğidir. Fotogrametrik uygulamalarda her iki adımın birbirinden ayrı uygulanması tercih edilmektedir. Aslında, her iki adım farklı blok geometrileri istemektedir. Bu nedenle farklı adımlar da gerçekleştirildiğinde daha optimum sonuçlar elde edilebilmektedir. Diğer yandan, düşük çözünürlüğün gerektiği bir çok uygulamada, kalibrasyon ve oryantasyon self-calibrating bundle adjustment kullanılarak aynı anda hesaplanabilmektedir. Uçuş kalibrasyonu gerçekleştirilirse, genelde kamera kalibrasyonu laboratuvarında yapılmaktadır. Kamera kalibrasyonu ve görüntü oryantasyonu işlemleri mümkün olduğunca çok görüntüden görünebilir yaygın özellikleri gerektirmektedir. Bu gün, hava fotoğrafçılığında bu işlem otomatik nirengileme (AAT) yönteminden yararlanılarak yapılmaktadır. Yakın mesafe fotogrametride, bu işlem daha büyük görüntü ölçeği, yakınsak görüntü geometrisi, düzensiz bindirme, güçlü geometrik ve radyometrik değişimler nedeniyle daha karmaşıktır. Bir çok durumda, İHA lar tarafından alınan görüntü blokları yakın mesafeye hava bloklarından daha yakındır. Sonuç olarak, standard AAT işlemleri düzgün sonuç vermektedir. Günümüzde yakın mesafe uygulamalarında, uzmanlar tarafından düğüm noktalarını birleştirmeye dayalı manuel tanımlama için kullanılan işlem veya sinyaliz edilmiş belirteçler

daha iyi değerlendirilmekte ve kullanılmaktadır. Son yıllarda istikrarlı ve gereksiz düğüm noktası setlerinden yakın menzilli görüntülerin otomatik olarak çıkarılmasına yönelik fotogrametrik yöntemler geliştirilmektedir. Bazı ticari ürünler kullanıma sunulmaktadır. Toplanan GNSS/IMU verileri otomatik nokta çıkarımına yardımcı olmakta ve teorik olarak doğrudan çekilen görüntüleri koordinatla ilişkilendirmektedir. Fakat, daha belirginleştirmek için kamera poz ve konum ayarı, genellikle yakınsanmış dış yönelim parametrelerinden başlayarak, görüntü yığını ayarı hesaplanmaktadır. Düşük metrik kalite gereksinimi olan diğer uygulamalarda, örneğin acil durumdaki hızlı veri toplama ve haritalama uygulamalarında, GNSS/IMU hassasiyeti yeterlidir. Fakat, uydu görünürlüğüne çok kısıtlı ya da mümkün olmadığı ortamlar gibi bazı görüntü alma uygulamaları vardır ki geo-referencing tekniğinin kullanımı uygun değildir. Bu durumlarda GNSS konumlama sistemi de otomatik uçuş modu için kullanılamamaktadır. Dolayısıyla oryantasyon safhası saf görüntü bazlı yaklaşıma dayalıdır.

#### 4.3 Görüntü İşleme

İnsansız hava araçları tarafından alınan görüntüler genellikle sonraki aşamalar için rektefiye edilip birleştirilerek ortho-mosaic e dönüştürülmek zorundadır. Genelde, en iyi sonuçlar fotogrametrik işlem ile elde edilebilir. İlk adım olarak, sayısal arazi modeli türetilir ve bu model üzerine görüntüler yansıtılır. Son adım olarak dokunun ortografik yeniden yansıtılması uygulanır. Buna rağmen, düzenli görüntü bloğu ayarı fotogrametrik hesaplama için başarısızsa (Örneğin manuel kontrollü İHA kullanımı durumunda) tek görüntü işleme bu tip verileri ele almada umut vaat eden bir uygulama olabilir.

#### 4.4 Nesne Bilgisinin ve Yüzey Yapısının Çıkarılması

Görüntüler yönlendirildikten sonra, üç boyutlu yeniden inşaada ve modelleme işleminde izlenen adımlar yüzey ölçümü ve özellik çıkarımıdır. Bilinen dış oryantasyon ve kamera kalibrasyon parametrelerinden başlayarak görüntü otomatik görüntü eşleştirme teknikleri ya da insan yapımı özelliklerin ve vektörel bilgilerin çıkarılması yoluyla dijital olarak inşa edilir. İnteraktif yaklaşım kaba nokta bulutunu (Coarse point cloud) verirken 3 boyutlu doğru veri yaratmak için yapılandırmada ve düzeltmede gereklidir. Otomatik yöntemler incelenen yüzey görüntüsünü tanımlamak için yoğun nokta bulutu (dense point cloud) üretir. Bu bulut interpolasyon ile belki sadeleştirilerek gerçek görüntü



için yapılandırılır. Nesne yüzeyini ve düzensizlikleri tanımlamak için, güçlü görüntü eşleme algoritmaları yeterli çözünürlükte üç boyutlu nokta bulutunu çıkarmada yeterli olabilir. Böylece, nokta yoğunluğu düz alanlardaki nokta sayısını azaltmak ya da köşeleri korumak için ayarlanabilir. Aynı zamanda, zayıf yapıdaki tüm alanlar da doğru eşleme sonucu garanti edilebilir.

#### 4.5 Nesne Bilgilerinin Kullanıcıya Tahsisi

Son olarak, orto-image üretilebilir ve sonraki işlem, analiz ve kararlar için kullanıcıya verilebilir.

### 5. İHA'ların Sivil Amaçlı Kullanımı

Bir çok alanda kullanılmakta olan İHA'ların gelecekte kullanım alanlarına yenileri eklenecektir. Kullanılmalarının olası olduğu alanlar aşağıda özetlenmektedir;

- Orman yangını haritalama;
- Tarımsal Görüntüleme;
- Afet Yönetimi;
- Termal kızıl ötesi enerji hattı araştırmaları;
- Kanun uygulama;
- Telekomünikasyon;
- Hava durumu görüntüleme;
- Hava fotoğrafçılığı/haritalama;
- Televizyon haberlerin, spor etkinlikleri, film çekimi;
- Çevresel izleme;
- Petrol ve doğal gaz arama; ve
- Yük taşımacılığı

Görüldüğü gibi İHA'ların geniş bir alanda sivil amaçlı kullanılmaktadır. Bu makale bu alanlar arasında yer alan tarımsal amaçlı uygulamalara odaklanmaktadır.

Hassas tarım, tarım sektörünün iki bileşenini uzaktan algılama ve hassas uygulamayı (doğru yere doğru zamanda doğru miktarda girdi uygulama) kapsamaktadır. Bir çok sensör bitki sağlığı, büyüme durumu ve problemlen alanların tespiti için kullanılmaktadır. Bu tip sensörler yer araçları kadar hava platformları ve uydulara da monte edilebilmektedir. Üreticiler bitkileri ve tarım alanlarını daha etkin kaplayabilmek amacıyla özellikle ilaçlama da kullanılmaktadır. Bu, çiftçilere gereksinim duyulan yere ilaç ve gübre uygulamasına izin vererek uygulanan miktarda ve dolayısıyla maliyette tasarruf olanağı sunmaktadır.

#### 5.1 İHA'ların Tarımda Kullanımı (Hassas Tarım ve Hassas Üzüm Yetiştiriciliği)

Hassas Tarım son yıllarda tarımda uygulanmaya başlayan yeni bir bitki yönetim yaklaşımıdır. Yeni yönetim yaklaşımıyla, doğadaki heterojenliği

dikkate alarak homojen bir yönetim yaklaşımından kaçınılmaktadır. Örnekle açıklanacak olursa; yabancı ot, hastalık ve zararlıların kontrolü için kullanılacak kimyasal maddelerin israfını en küçükmeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bitkilerin gerektiği kadar besin maddesi almalarını sağlayarak daha etkin üretimi sağlamaktadır. Diğer bir tanımla bilişim teknolojilerinin kullanılması yoluyla üretimi ve kaliteyi artırma amaçlı yönetim stratejisi olarak düşünülebilir. Bu yönüyle geleneksel tarımdan farklılık göstermektedir, çünkü daha hassas değişkenliği tanımlayarak yersel veri yönetimi ile ilişkilendirmektedir. Dolayısıyla çiftçilere tamamen yeni bir bakış açısı ile üretim yapmaya yol açar.

İHA'lar Yamaha şirketinden ilaçlama amacıyla insansız bir helikopterin geliştirilmesi isteği ile 1980'lerde Japonya'nın öncülüğünde tarımsal amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. Sonraları uzaktan algılama da uydu ve hava platformlarından kaynaklı problemlerin üzerinden gelinmesi amacıyla tarımda yer almaya başlamıştır.

Hassas Tarımda, kritik bitki gelişim dönemlerinde yüksek yersel çözünürlük ve sık görüntü alabilme temel kısıtlardır. Bu nedenle, İHA'lar çoğunlukla yabancı otların olumsuz etkilerini, gübreleme uygulamalarındaki problemleri görüntülü tetkik için kullanılmaktadır.

İHA'lar üzüm yetiştiriciliğinde, toprak heterojenliğini, zararlı etkisini, meyve olgunluk farklılığı ve dona karşı izlemede kullanılmaktadır.

Hassas üzüm yetiştiriciliği (bağcılık) üzüm verimi ile kalite değişkenliğini dikkate almaktadır. Bu heterojenlik genellikle iklim ve toprak değişkenliğinden kaynaklanmaktadır. Buna rağmen toprak nemi, hastalık ve çevresel zararlılar da güçlü etkiye sahiptir. Tarımsal uygulamalarda üzüm kalitesini etkileyebilmektedir. Dolayısıyla ilgili tarımsal faaliyetler doğru çözünürlükteki bilgi ile desteklenerek değişkenliği dikkate alacak şekilde seçilmektedir. Hassas üzüm yetiştiriciliği, şarap kalitesini artıracak şekilde doğru çözünürlükteki bilgiye dayalı yönetim stratejisini simgelemektedir. Üzüm kalitesi, ürün değeri olarak üzüm yetiştiriciliğini etkileyen en önemli faktördür. Sensör ağlarına odaklanıldığında, diğer tarımsal ürünlerde de benzer amaçlar güdülse de, bağdaki sensör dağılımı ve veri toplama frekansı farklılık göstermektedir. Örneğin, düşük sıcaklıkla karşılaştığında bağ daha duyarlıdır. Gerçek zamanlı sıcaklık izleme geçmiş yıllara ait verilerle birleştirildiğinde don etkisini önleyebilmektedir. Nem dağılım desenlerinin analizi bazı bitki patojenlerinin ve küllemelerden korunma için etkin bir yol sağlayabilmektedir.



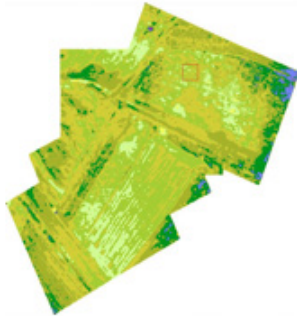
## 6. Ege & Sevilen Projesi

Bu projenin amacı, Kızıl ve Yakın Kızıl ötesi bantlara duyarlı modifiye edilmiş dijital kameranın monte edildiği hafif İHA kullanılarak Sevilen Şarapçılığın sahip olduğu parsellerin NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) haritasını üretmektir. Üretilen haritalar agronomik stratejilerin uygulanmasında kullanılarak şarap kalitesinin ve dolayısıyla karlılığın artırılması hedeflenmektedir [1]

Bu amaçla aşağıdaki adımlar atılacaktır;

- Uzaktan algılama gereksinimlerine uygun bir hafif İHA'nın imalatı
- NDVI için gerekli bantlarda dijital kameranın kalibrasyonu
- Uzaktan algılama: Vejetasyon haritası (VI, NDVI, GNDVI ve diğerleri) ve Dense Point Cloud ile Dijital Elevation Modelin üretilmesi
- Hassas Bağcılık işlemlerinin Sevilen uzmanlarınca birlikte yürütülmesi
- Hassas Bağcılığın avantajlarını edinmek için türetilmiş haritaların işlenmesi
- Agronomik stratejilerin üretilen haritalara bağlı olarak yürütülmesi

Sevilen Şarapları ile yürütülecek proje öncesinde Tekirdağ da sabit kanatlı İHA kullanılarak ön denemeler yürütülmüştür. Denemeler sırasında çekilen 7 resim (Şekil 2) IMU verisi ile düzeltilerek GoogleMaps den elde edilen altlık ile örtüştürülmüştür (Şekil 3). Sonrasında vejetasyon haritası işlenerek görünmez dalga boyları renklendirme yoluyla (false coloring) görünür hale getirilmiştir (Şekil 4).



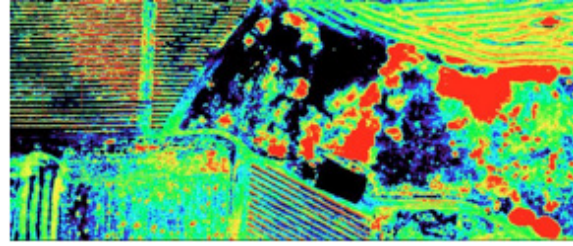
Tablo 1. Mini İHA Kriterleri

## 7. EU Ülkelerinde İHA Kullanım Kuralları

Sivil hava araçları ve pilotları yerel havacılık otoriteleri (ABD, örn; FAA) veya uluslar üstü kuruluşlar (örn; Eurocontrol, ICAO) tarafından dayatılan, birçok düzenlemelere tabi tutulmaktadır. Bu düzenlemelerin çoğu pilotun var olması gibi seçeneklerle güvenliği önde tuttuğu için hava taşımacılığı yani seyahat en güvenli yollardan biridir. Bu nedenledir ki uçağın pilotsuz olmasının, yetkilileri endişelendirmesi oldukça normaldir [2].



Şekil 3: OrthoPhoto, IMU düzeltme + GoogleMaps örtüştürme



Şekil 4: İşlenmiş ve renklendirilmiş görüntü

İnsansız hava araçlarının normal hava trafiğinde kabul görmemesinin başlıca nedeni İHA sistemlerinin henüz mantık kurma ve sakınma/kaçma yeteneğinin olmamasıdır. İHA'ların askeri kullanıcılar tarafından kullanım şekli, birçok girişimler tarafından sivil hava trafiğine entegre edilmiştir. Net bir düzenleme yapıncaya kadar, tüm uçuşlar, deniz üzerinde (hava trafik koridorları dışında) hava testi aralığında, ya da ayrılmış hava sahasında yer almak zorundadır. Çoğu ülkede, alçak irtifada, 150-200 m altında kalırsa hava trafik kontrolü yardımına ihtiyaç duymadan uçuş yapılabilir. Bu irtifa, uzaktan algılama topluluğunun ilgi duyduğu ve bir çok deneysel İHA'nın kullanıldığı aralıktır.

Neredeyse tamamen boş olan hava aralığının bir bölümü çok yüksek irtifada (15 km üzerinde) yer almaktadır. Ancak oraya, uçak hava trafiği tarafından işgal edilen hava katmanlarını geçerek çıkılması gerekmektedir, bu yüzden o irtifaya çıkış ve inişler için ayrılmış bir koridor gerekecektir. Uçak ve Yer Kontrol İstasyonu ile güvenli haberleşmeyi sağlayacak yeterli güvenilir radyo frekansının ayrımı zorunludur. Henüz, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından İHA'lara tahsis edilen böyle bir frekans bulunmamaktadır. Bu da, İHA sistemi ile çalışıldığında her ülkede farklı radyo frekanslarını kullanmak zorunda kalılabileceği anlamına gelmektedir.

İngiltere, 2002 de başlattığı çalışmayı tamamlayarak 2012 de İHA'ların kullanımı ile ilgili ulusal regulasyonu başlatan ilk ülkedir. Bu nedenle İngiltere İHA regulasyonlarının geliştirilmesi ve uygulanması ile ilgili oldukça fazla deneyim kazanmıştır. Dolayısıyla, İngiltere iyi geliştirilmiş regulasyonları ve uzun süreli deneyimleri nedeniyle örnek seçilmiştir.

Özetlenecek olursa, İHA'lar canlı ve cansız varlıklara herhangi bir zarar vermeden uçurulum zorundadır. Yatkınsız maksimum ağırlığı 20 kg, gözle görülebilir mesafede, insanlardan ve onlara ait mülklerden uzakta ve ticari olmak kaydıyla kullanılmaları izin gerektirmemektedir. Diğer tüm uygulamalar, ticariler dahil, kalabalık alanlarda ve çevrelerinde kullanılması CCA tarafından verilmiş izne bağlıdır. Bu bilgiler İHA'lar ile yapılacak çalışmalarda dikkat edilmesi gereken önemli bir noktaya ışık tutmaktadır.

## **8. Kaynaklar**

- [1] Anonim, <http://www.agriculturaluav.eu> (2015).  
[2] Haddon, D.R., and Whittaker, C.J., "UK-CAA Policy For Light UAV Systems", Design & Production Standards Division, Civil Aviation Authority, UK (2004).

## Müşteri İlişkileri Yönetiminin Tüketici Davranışları Üzerine Etkisi

M. Hanefi Calp<sup>1</sup>, Ahmet Doğan<sup>2</sup>, Hakan Özköse<sup>3</sup>, Sertaç Arı<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Türkiye, mhcalp@gazi.edu.tr

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Türkiye, doganahmet@gazi.edu.tr

<sup>3</sup>Gazi Üniversitesi, Türkiye, hakanozkose@gazi.edu.tr

<sup>4</sup>Gazi Üniversitesi, Türkiye, sertacari@gazi.edu.tr

**Özet:** Müşteri İlişkileri Yönetiminin (Customer Relationship Management –CRM) etkili bir şekilde uygulanması, tüketici satın alma davranışlarının gelişmesini önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bağlamda, sektörde avantaj elde ederek lider konuma gelmek isteyen bankaların tüketici satın alma davranışını etkileyecek ne gibi faaliyetler içerisine girdikleri, CRM konusunda ne kadar bilgi sahibi oldukları ve CRM’i nasıl uyguladıkları önem arz etmektedir. Dolayısıyla yapılan çalışmada, bankaların CRM konusundaki bilgi düzeylerini, CRM’i tüketiciler üzerinde nasıl uyguladıklarını, ne gibi sonuçlar elde ettiklerini ve bu sürecin nasıl işlerlik kazandığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu kapsamda birden fazla bankayla görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan yöntem, kişinin sorulan sorular dışındaki görüşlerine ve eklemelerine de yer verilen yarı yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Araştırma kapsamında en önemli kısıtlar, zaman ve bankaların CRM uygulamaları hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmamalarıdır. Bulgular, araştırılan bankanın CRM sistemlerini etkin bir şekilde uygulayabilmek için müşteri ilişkileri yönetim sürecinde müşterileri hizmet aldıkları birime göre sınıflandırdığı ve bu sınıflandırmaların bireysel işkolu, işletme işkolu, ticari işkolu, kurumsal işkolu ve tarımsal işkolu olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak; ürün, pazar ve müşteriler arasındaki ilişki düzeyinin farklılaşması ile işletmelerin, tüketicilerin beğenisini kazanmada etkili olan uygulamalara yöneldiği görülmektedir. Bu uygulamaların en önemlilerinden biri olarak görülen CRM, teknolojinin önemli bir aktör olduğu süreç olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda, CRM’in işletmelerin tüketicilere verdikleri değeri maksimum düzeye çıkardığı kabul edilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** CRM, Müşteri İlişkileri Yönetimi, Tüketici Davranışları, Banka

## The Effect of Customer Relationship Management on Consumer Behaviours

**Abstract:** The efficient application of CRM, affects the consumer purchasing behavior to a considerable extent. In this sense; it is important for the banks, which would like to hold the leadership in the sector, what kind of activities that may affect consumer purchasing behavior, to what extent their knowledge on CRM is efficient and how they apply CRM. Therefore; this study aims to expose the banks’ level of knowledge on CRM, how they apply the CRM to the consumers, what kind of results they obtain and how this process becomes functional. Within this framework; many interviews were carried out with several banks. However; since the information given by the interviewees was not efficient enough, data that is used in the study was obtained from one bank. The method that is used in this study is semi-structured interview which also includes the personal opinions of the interviewees. The most important constraints within the study are the temporal constraints and insufficient knowledge of the banks about the CRM applications. The scientific findings show that in order to implement CRM systems in an efficient way in the process of customer relationship management the bank categorizes the customers according to departments that they get the services and these classifications are; the personal line of work, the business line of work, the trade line of work, the institutional line of work and the agricultural line work. In conclusion; with the differentiation of the level of relationship between the product, the market and the customers, it is found out that the firms gravitate to the applications that are efficient in gaining the appreciation of the customers. Among these applications CRM, which is seen as one of the most important applications, it is found out that the technology is an important actor within this process. In addition; it is accepted that the CRM maximizes the importance of the customers considered by the firms.

**Keywords:** CRM, Customer Relationship Management, Consumer Behaviors, Bank

## 1. Giriş

Günümüzde Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management: CRM)'nin işletmeler için önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Artan rekabet, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve küreselleşmenin etkisiyle birlikte müşteriler artık daha da bilgili olmaktadır. Bu nedenle, işletmeler müşterileri anlamak ve onların ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde karşılayabilmek için CRM uygulamalarına daha fazla önem vermektedir. Çünkü günümüz şartlarında, müşteri sadakatiyle sonuçlanacak müşteri ilişkileri, şirketlerin en önemli rekabet aracı durumundadır ve bu rekabet ortamında etkin bir CRM uygulayamayan organizasyonlar rakiplerinden geri kalarak pazar kaybına uğramaktadırlar.

Müşterilerin devam eden ilişkisi, sadakatleri ve artarak devam eden satın alma davranışları, güçlü rekabet koşullarında şirketleri koruyacak değerlerdir. CRM, müşteriler hakkında olabilecek en detaylı bilgilerin elde edilmesi ve bu bilgiler doğrultusunda müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun ürün ve hizmet sunulması anlamına gelmektedir. Bu nedenle, işletmeler etkin CRM uygulamaları ve bu kapsamda oluşturdukları müşteri veritabanları sayesinde kişisel bilgilerin yanında, satın alma davranışları ile ilgili bilgileri de bu amaçla kullanabilmektedirler. Bu durumda, beklentilerini karşılayabilecek özelliklerde, uygun yer ve zamanda kendilerine ürün ve hizmet sunulan tüketicilerin satın alma davranışları farklılık gösterebilmektedir. Çalışma temelde, tüketici satın almada kavramsal teorilerden birisi olan Nicosia modeli ve sosyal paydaşlar/mübadeler teorisi olmak üzere iki teoriye dayandırılmaktadır. Nicosia Modeli üretici firma ile potansiyel tüketiciler arasındaki ilişkiyi incelemeye çalışır. Bu modele göre üretici firmalar mesajları (reklamları) yoluyla tüketici ile ilişki kurmaya çalışırken, tüketici de iletişimini satın alma davranışı ile gösterir [1].

Sosyal mübadele kuramının temeli ise, mübadele kuramına dayanmaktadır. Ancak sosyal mübadele kuramı temelde apaçık olan mübadele kuramından farklıdır. Çünkü sosyal mübadele kuramında sosyal bağlar, karşılıklı güven ve uzun dönemli karşılıklı birbirine bağımlı faaliyetlerden oluşmaktadır. Aynı zamanda sosyal mübadele kuramı temelini sosyal psikolojiden alır ve kişilerarası ilişkiler alanındaki temel kavramsal yaklaşımlardan birisidir [2].

Homans (1961)'e göre sosyal mübadele kavramı, içerisinde soyut ve somut faaliyetlerin de dâhil olduğu ticaretin sosyal etkileşiminden oluşan bir sistemdir. Mübadele ilişkisinde en az iki tarafın

olduğu ve her bir tarafın diğerinden elde etmeyi amaçladığı bir hedefi olduğu sonucu karşımıza çıkmaktadır. Kuram; insan ilişkileri ve sosyal etkileşimi bireylerin sosyal mübadelerinde maliyet (bedel) ve faydalar (ödül) açısından eşitlik aradıkları varsayımından hareketle açıklamaktadır [3].

Blau (1964) de, sosyal mübadelerinin ekonomik mübadelerinin aksine yükümlülük, minnet ve güven gibi duygularda artışa neden olduğunu öne sürmektedir. Dolayısıyla tüketici ile satıcı arasındaki sosyal mübadelerinin sayısı arttıkça, iki taraf arasındaki ilişki kalitesinin daha güçlü hale gelmesi, artması doğal olmaktadır [4].

Pazarlamada da tarafların olduğu ve bu tarafların birbirleri ile ilişki kurarken belli amaçlara ulaşmayı hedefledikleri düşünüldüğünde konumuz olan müşteri ilişkileri yönetimi ve sosyal mübadele kuramı arasındaki ilişki ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada, ikinci bölümde CRM ve bankacılık sektöründe CRM uygulamasına; üçüncü bölümde, müşteri ilişki yönetim teknolojilerine, dördüncü bölümde tüketicilerin satın alma davranışlarına, beşinci bölümde müşteri ilişkileri yönetimi ile tüketici satın alma davranışı ilişkisine, altıncı bölümde ABCBANK CRM uygulamasına, son olarak yedinci bölümde ise, sonuç ve öneriler kısmına yer verilmiştir.

## 2. CRM ve Bankacılık Sektöründe CRM Uygulaması

Müşteri ilişkileri yönetimi; kârlılığı, beslemek, güçlendirmek, geliştirmek ve korumak amacıyla müşteri bilgisinden faydalanılarak oluşturulan teknoloji tabanlı bir iş yönetim aracıdır. CRM'in altında yatan temel sebep, öncül firmaların müşterilerini segmentlere göre ayırması için müşteri bilgilerinin gerekliliğidir. CRM, bu bilgileri elde eden firmaların, kârlı müşterilerle uzun vadeli ilişkiler geliştirmesi ve bu ilişkileri koruması, kârsız müşteriler ise daha kârlı ilişkiler kurma çabasıdır. CRM sistemleri müşterileri farklılaştırarak, farklı müşteri gruplarına farklı uygulamalar geliştirilmesini sağlayacaktır. Böylece, müşteriler içinde belli kategoriler geliştirilerek, bu kategorilere göre müşteriler için farklı uygulamaların ve işlemlerin geliştirilmesi sağlanacaktır [5,6].

CRM genel olarak müşterilerin memnuniyetini ve sadakatini sürekli artırmak ve şirket aktivite ilişkilerini sürekli geliştirmek olarak kabul edilir. Bilgi tabanlı CRM sistemleri bugün birçok endüstride kullanılmaktadır. CRM sistemleri analitik, operasyonel ve doğrudan üstünlük (direct capabilities) olarak üç boyutta ele alınmaktadır. Müşteri ilişkili-



erinden maksimum karlılığı arttırmak pazar ve müşteri analizinde firma seviyesinin sürece dahil edilmesini sağlamak analitik CRM olarak ele alınırken, müşteri değer sürecinde üstün olmak ve uygun bir özelleştirmeden ve tekrarlanan işlemlerden oluşan işlevler operasyonel CRM olarak ele alınmaktadır. Son olarak stratejik yeteneklere ve uzun dönemli organizasyon değerinin ve işbirliğinin netliği yansıtmasına bağlı olmak CRM'de doğrudan üstünlük olarak belirtilmektedir [7].

Yukarıda Ku'nun ifade ettiği CRM sistemlerinden üçüncüsü olan doğrudan üstünlük CRM'ini Khodakarami ve Chan işbirlikçi sistemler (Collaborative) olarak ifade etmektedir, buna göre işbirlikçi sistemler; yönetim ile müşteri ilişkileri kanallarını ve ağını bütünleştirmektedir. İşbirlikçi sistemlere örnek olarak; web siteleri, e-posta, internet portalları, tele-video ve web-konferans uygulamaları gösterilmektedir [8].

Müşteri ilişkileri yönetiminin ortaya çıkış nedenlerini şu şekilde sıralayabiliriz [9];

- Kitlesele pazarlamanın gittikçe pahalı bir müşteri kazanma yolu olması,
- Pazar payının değil müşteri payının önemli hale gelmesi,
- Müşteri memnuniyeti ve müşteri sadakati kavramlarının önem kazanması,
- Var olan müşterinin değerinin anlaşılması ve bu müşteriyi elde tutma çabalarına gerek duyulması,
- Bire-bir pazarlamanın önem kazanmasıyla beraber her müşteriye özel ihtiyaçlarına göre davranma stratejilerinin gerekliliği,
- Yoğun rekabet ortamı,
- İletişim teknolojileri (web, e-mail...) ve veri tabanı yönetim sistemlerinde yaşanan gelişmeler.

1997 yılında CRM üzerine ortaya çıkan akademik çalışmalarla birlikte önemli araştırmalar yapılmıştır. Fakat CRM'in bütünlüğü hala uygun şekilde keşfedilememiştir. Yani, CRM teknoloji merkezli bir uygulama olarak kategorize edilmekte, sürekli CRM'in teknoloji yönü vurgulanmakta ve bu kapsamda değerlendirilmektedir. Bu anlayışın profesyonel CRM proje uygulamalarının akademik analizi sonucu eksik olduğu ve bu anlayışın değişmesi gerektiği anlaşılmıştır. Birçok CRM yöneticisi, daha fazla CRM teknolojisinin daha iyi sonuçlar vereceğini düşünmektedir. Bunun zıddına bazı bilim insanları, CRM'i müşteri merkezli bir iş felsefesi olarak tanımlamaktadır. Bu durumu Salomann, süreç performansının ve müşteri ilişkilerinin ihmal edildiği sadece teknoloji tabanlı bir CRM uygulamasının başarı oranının %48 oranında olabileceği şeklinde ifade etmektedir. Sonuç olarak, CRM'in

sadece teknoloji tabanlı iş yönetimi değil, aynı zamanda müşteri merkezli bir iş felsefesi ve strateji anlayışı olduğu söylenebilmektedir [10]. Tüm bunların yanı sıra CRM, müşteri sadakati ve firma performansını arttırmak için önemli bir yol olarak kabul edilmektedir. Ancak, aynı zamanda pahalı olması ve beklentileri tam olarak karşılayamaması yönünden de eleştirilmektedir [7,11].

Bankacılık sektöründe CRM uygulamaları, müşterilere ilişkin verilerin farklı müşteriyle temas noktalarından elde edilmesi ve bu veriler doğrultusunda müşterilerin tanımlanması, müşterilerin sınıflandırılması (demografik özelliklerine veya satınalma tiplerine göre), hedef pazarlarını hangi müşteri grubuna ne hizmet vereceğinin saptanması ve her bölüm için kârlılık analizlerinin yapılması, müşteri önceliklerinin belirlenmesi ve bu önceliklere uygun pazarlama karmasının tasarlanması ve buna uygun müşterilerin yönetimidir. Bu şekilde bankalar, mevcut müşterilerin hangi ürün ve hizmetleri tercih ettiklerini ve satın aldıklarını daha doğru tahmin ederek ve bireysel pazarlama yaklaşımlarını benimseyerek müşterilerini daha iyi anlayacak ve daha etkili hizmet sunacaklardır [12].

### 3. Müşteri İlişki Yönetimi Teknolojisi

#### 3.1 Veri Tabanı

Veritabanı, her birim müşterinin kurumla yapmış olduğu işlemlerin ve kurduğu ilişkilerin sistemsel olarak hafızaya alınmasıdır. İlişkide olunan firma veya kişiler bağımsız olarak tutulabileceği gibi, firmalarla sınırsız sayıda kişi ilişkilendirilebilir. Veritabanında bulunan tüm kişilere ait özlük bilgileri, kişilere ait özel tarih ve gün bilgileri, kişilerin buldukları organizasyonlar içindeki yetki seviyeleri ve her türlü iletişim adresi kaydedilebilir, yapılan görüşmeler, projeler ve bir firma ya da kişiyle ilgili alınan her türlü not ilişkili olarak görülebilir.

Müşteri veritabanı,

- Sektör,
- Dilim,
- Verdiği Hizmet,
- Sınıf,
- Müşteri Takımı,

bilgilerine göre sınıflandırılabilir. Kişi ya da firma kartı açıldığında, ilgili kişi veya firmayla yapılan tüm görüşmeler, gönderilen kargolar yapılan projeler, alınan notlar ve daha fazlası bir arada görülebilir. Böylece, müşteride "Kurumun tek müşterisi" izlenimi verilebilir [13].

#### 3.2 İnteraktif Medya

İnteraktif medya örnekleri olarak, Çağrı merkezleri, web siteleri, satış otomasyonu ya da POS



otomasyonları, tele-video, web-konferans, internet portalları verilmektedir [8].

### 3.3 İsmarlama Seri Üretim Teknolojisi

1970’li yıllardan itibaren Batı toplumu “bireyselliği” keşfetmesiyle her birey kendi farklılığını yaşama arzusu geliştirmeye başlamıştır. Bu da, başkalarının kullandığı ürünlerin aynısını kullanmak istememe şeklinde bir piyasa baskısı yaratmıştır. Seri üretim yaparken, ürünlere çeşit ve farklılık getirecek öneriler geliştirilmesi oldukça zor bir seçimdir. Toyota bu toplumsal değişimi ilk fark eden firmalardan birisi olarak herkese ayrı özellikte araba üretmeyi ve bunu seri olarak yapmayı başarmıştır. Müşterilerden bazıları için klimalı, bazıları için klimasız; bazıları için tavanı açılmaz, bazıları için açılır; bazıları için ön camları elektrikli, bazıları için manuel, vb. Günümüzün geçerli üretim anlayışı böyledir. Tüketiciler ürünlerin kendisi için özel olmasını istediklerinden, işletmeler kendilerini buna göre düzenlemek durumundadır. Toyota dışında bir başka örnek daha verecek olursak Starbucks, tüketicilerinin kendileri için kendilerine kahve yaratmalarına izin veren bir sistem kurmuştur. Tüm tüketiciler sadece kendilerine hitap eden aromalar kullanarak, sadece kendileri için kendilerine has kahve tatları yakalayabilmektedir. Bütün bu gelişmeler sonucunda, müşteri odaklı olmadan, tüketici taleplerini dikkate almadan bir işletmenin hayatını sürdürmesi nerdeyse olanaksız görünmektedir [6].

### 4. Tüketicilerin Satın Alma Davranışları

Tüketici kararları, satın alınacak eşyanın tipine göre değişir. Diş macunu, tenis raketi, bilgisayar, yeni bir otomobil için satın alma kararları birbirlerinden çok farklıdır. Muğlâk ve pahalı eşya satın alışlarında muhtemelen üzerlerinde daha uzun durulan satın alma kararları ve bu kararları verecek daha fazla sayıda insan bulunacaktır. Assael, satın alıcının, satın alma işlemindeki kararının derecesini ve markalar arasındaki farkların derecesine göre dört türlü satın alma davranışı dört grupta inceler. Bunları aşağıdaki gibi açıklamak mümkündür [14].

#### 4.1 Muğlâk Satın Alma Davranışı

Muğlâk satın alma davranışı üç adımdan oluşur. Öncelikle satın alıcı, ürün hakkında inançlar geliştirir. Sonra ürün hakkında tutumlar geliştirir. Ve son olarak ise hangi markayı satın alacağına karar verir. Tüketiciler bir satın alma işlemine kendilerini derinden verdikleri ve markalar arasındaki önemli farkları bildikleri zaman, muğlâk satın alma davranışı içindedirler. Bu tür davranışlar, özellikle pahalı olan sık sık satın alınmayan zaman, rizikolu ve kendisini yüksek

ölçüde ifade eden ürünlerde ortaya çıkarlar. Tipik bir tüketici, ürün kategorisi hakkında fazla bilgiye sahip değildir. Üzerinde derinden durulması gereken asıl nokta, bir ürünün hazırlayıcısı, tüketicilerin, gerekli bilgiyi nasıl edindiklerini ve onu hangi davranışla değerlendirdiklerini bilmelidir. Pazarlayıcı, satın alıcıların, ürün özelliklerini ve bu özelliklerin nispi önemlerini öğrenmelerinde yardımcı olabilmeleri için stratejiler geliştirmeli ve daha önemli özelliklerle, şirketin markasındaki yüksek seviyeye tüketicilerin dikkatini çekmelidir.

#### 4.2 Uyumsuzluğu Azaltan Satın Alma Davranışı

Bazen tüketici alışveriş yapmayı düşündüğü ürün pahalı ve daha önce bu tür alışveriş yapmamış olması sebebiyle, o ürün hakkında derin bir araştırmaya girebilir. Ancak buna rağmen markalar arasında çok az fark görür. Böyle bir durumda tüketici, kendisine sağlanan bir satın alma kolaylığı karşısında tereddüt etmeden, o ürünü satın alacaktır. Mesela, halı satın alınması yüksek ölçüde düşünüp taşınmayı gerektirir, çünkü halı pahalıdır ve kendisini ifade eden bir üründür. Ama yine de satın alıcı belirli bir fiyat kategorisindeki halıların hepsinin aynı olduğunu düşünebilir. Halı satın alındıktan sonra tüketici, halının hoş gitmeyen bazı özelliklerini fark ettiğinden veya diğer halılar hakkında bazı iyi şeyler işittiği için rahatsızlık hissedebilir. Tüketici bu durumda belirli halıyı satın almakta yerinde bir karar verdiğini belirten enformasyonu dikkatle dinleyecek veya okuyacaktır”.

#### 4.3 Alışılmış Satın Alma Davranışı

Markadan markaya farklılık göstermeyen bazı ürünler için tüketiciler araştırma yapma ya da düşünme ihtiyacı duymazlar. Özellikle sık satın alınan, düşük fiyatlı ürünler için bu tür satın alma davranışına sık sık rastlanır. Tüketici bu ürünler için etraftan bilgi toplamaz, ya da marka özelliklerini değerlendirmezler. Karar süreçlerinde uzun bir düşünme süreci yoktur. Örneğin toz şeker almak isteyen bir tüketici için o şekerin markası çok fazla önem taşımaz. Mağazaya girerler ve rafta gördükleri bir toz şeker uzanıp alırlar. Bu tarz ürünlerde müşteri hep aynı markayı satın alıyorsa, bu durum müşterinin marka bağımlılığını değil, onu satın almaya alışmış olmasıdır. Tüketici davranışları, bu ürünlerde, normal inanç, tutum ve davranış sırasını takip etmez. Onlar, televizyondaki veya yazılı reklâmlardaki enformasyonu pasifçe kabul eder durumdadırlar. Reklâmın sık sık tekrarlanması marka inancını değil marka aşinalığını yaratır. Alışverişi yaptıktan sonra, ürün üzerinde uzun uzun düşünmeden satın aldıklarından yaptıkları

tercihleri muhtemelen değerlendirmezler.”

#### 4.4 Çeşitlilik Arayan Satın Alma Davranışı

Bazı durumlarda tüketici ürün üzerinde az düşünmesine rağmen, markalar arası farklılıklar olduğunun bilincindedir. Örneğin çikolata almak isteyen bir tüketici, çikolatanın markasını fazla değerlendirmeden satın alır. Bu tarz satın alma davranışında bulunan tüketiciler ürünü tüketim sırasında değerlendirirler. İkinci kez aynı ürünü almak istedikleri durumlarda ise, farklı bir tat için başka bir markayı tercih ederler. Bu gibi durumlarda tüketicinin farklı markalara yönelmesi, çeşitlilik istenmesinden kaynaklanmaktadır. Bu kategoriye hitap eden firmalar için önemli olan pazarlama stratejisi ürünlerinin raflarda bulunmasıdır. Bunun yanında kendi ürününü hatırlatacak reklâmlarla firma, ürününün satışlarında bir devamlılık yakalayabilir.

#### 5. Müşteri İlişkileri Yönetimi ile Tüketici Satın Alma Davranışı İlişkisi

Yaşanan teknolojik gelişmeler ve buna bağlı olarak artan rekabet sonucunda işletmelerin ayakta kalabilmek için pazarlama stratejilerini tüketicilerin istek ve beklentilerinin hangi yönde olabileceğini düşünerek oluşturdukları görülmektedir. Bunun yanında küreselleşme ile birlikte ürün ve hizmetlerin de birbirine benzemesi ve piyasaya sonsuz sayıda sürülmesi sonucunda tüketicilerin binlerce ürün ve hizmet karşısında karar vermeleri de zorlaşmaktadır. Dünya genelinde sunulan ürün ve hizmetlerin eskiye oranla sayısının ve çeşidinin artması ve internet teknolojilerinin de sayesinde tüketiciler bilgiye daha düşük fiyatla ve çabuk ulaşabilir hale gelmiştir. Yeni tüketicilerin giderek daha da bilinçlenmesi, katılımcı olması, işletmelerle olan ilişkilerinin gelişmiş olması, internet ve medya aracılığıyla daha da bilgili hale gelmesi sonucunda daha duyarlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle eskisine oranla daha çok alternatifle karşı karşıya olan tüketicilerin memnun edilmesi ve sürekliliklerinin sağlanması işletmelerin başarılı olmasında kilit unsur olarak kabul edilmektedir. Sayılan gelişmeler sonucunda işletmelerin sahip oldukları en önemli rekabet avantajı, tüketicilerle ilgili bilgilerin toplanıp analiz edilmesidir ve talep edebilecekleri özellikle ürün ve hizmet üretimine yönelmektir. İşte bu bağlamda işletmeler tarafından tüketicilerin istek ve beklentilerinin, alışkanlıklarının incelenip, satın alma davranışlarının hangi ürün ve hizmetler üzerinde yoğunlaştığının tahmin edilip, buna göre üretim yapılmasında ve tüketicilerin işletmeyle olan bağlarının kuvvetlendirilip sadakatlerinin sağlanmasında CRM'in çok önemli etkileri olduğu söylenebilmektedir [15].

#### 6. ABCBANK CRM Uygulaması

##### 6.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacına geçmeden önce çalışma yapılan bankanın sahip olduğu verilerin mahremiyeti ve gizlilik esası ilkeleri gereği çalışma boyunca sözkonusu banka, “ABCBANK” olarak telaffuz edilecektir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, Türkiye'nin bankacılık sektöründe önde gelen kuruluşlarından olan bir bankanın, CRM'i tüketiciler üzerinde nasıl uyguladığını, ne gibi sonuçlar elde ettiklerini ve bu sürecin nasıl işlerlik kazandığını ortaya koymaktır. CRM'i etkili bir şekilde uygulayan işletmelerin tüketici satın alma davranışlarının şirket açısından gelişmesini sağlayacağı göz önüne alınırsa, tüketiciler ile ilgili bilgilerin yeterince önemsenmemesinin bu işletmelerin rekabet güçlerini azaltacağı da bir gerçektir. Bu bağlamda, çalışmada sektörde avantaj elde ederek lider konuma gelmek isteyen ilgili bankanın tüketici satın alma davranışını etkileyecek ne gibi faaliyetler içerisine girdiği ve müşteri ilişkileri yönetimini nasıl uyguladığı ortaya konmaya çalışılmıştır.

##### 6.2 Yöntem ve Veri Toplama

Araştırmada kullanılan yöntem önceden hazırlanmış bir mülakat formundaki soruların yöneltmesi şeklinde olsa da kişinin sorular dışındaki görüşlerine ve eklemelerine de yer verildiği yarı- yapılandırılmış görüşme tekniğidir. Bunun nedeni; yapılan görüşmenin genellikle önceden yapılan ve ne tür soruların ne şekilde sorulup, hangi verilerin toplanacağını en ayrıntılı biçimde saptayan görüşme planının aynen uygulandığı bir görüşme olması ve görüşmeciyeye bırakılan hareket özgürlüğünün en düşük düzeyde tutulmasıdır [16]. Görüşme, ABCBANK ticari bankacılık yöneticisi ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Çalışmada sadece ABCBANK yer almasına rağmen, araştırma sürecinde bu bankanın dışında dört (4) banka ile de ayrıca görüşmeler yapılmış olup yeterli bilgiler alınmadığından çalışmada sözkonusu bilgilere yer verilmemiştir.

##### 6.3 Araştırma Kısıtları

Araştırma kapsamındaki en önemli kısıtlar; zaman ve CRM uygulamaları hakkında bankaların yeteri kadar bilgi sahibi olmamasıdır. Görüşme yapılan tüm bankalar, CRM uygulamalarının genel merkezde özel birimler tarafından yönetildiğini ve genel merkez dışındaki tüm uygulayıcıların ekranda gördükleri şekliyle uygulama yaptıklarını belirtmişlerdir. Yani, genel merkez CRM uygulamalarını şekillendirip tüm ağlarına servis etmektedir. Banka görevlileri, bu ağlarda kendilerine servis edilen CRM programlarını uygulamakla yükümlü olduklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle, görüşme yapılan tüm bankalardaki

personellerin, CRM uygulamaları hakkında ciddi bilgi eksikliği taşıdıkları görülmüştür. Bu durum, araştırmanın en büyük kısıtını oluşturmaktadır.

#### 6.4 Bulgular

ABC BANK, CRM sistemlerini etkin bir şekilde uygulayabilmek için müşteri ilişkileri yönetim

sürecinde, müşterileri hizmet aldıkları segmente göre sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırmalar, bireysel işkolu, işletme işkolu, ticari işkolu, kurumsal işkolu ve tarımsal işkolu şeklindedir (Şekil 1).

#### 6.4.1 Bireysel işkolu

Tablo 1. İşletme İşkoluna Göre Müşteri Segmenti



ABC BANK müşterileri segmentlere göre sınıflandırdıktan sonra her segmente göre, mevcut ve hedef müşterileri dikkate alarak pazarda kârlılığını arttırmak için özel düzenlemeler yapmaktadır. Aşağıda, ABC BANK'ın analitik CRM sonucu elde etmiş olduğu verilere dayanarak müşterilerine sunduğu bireysel işkolu hizmetleri yer almaktadır.

#### Bireysel Krediler

- Enerji Tasarrufu Kredisi
- Web'de Kredi
- Cebimde Kredi
- X Hesap

(Örnek: X yaz, boşluk bırak, TC kimlik numaranı xxxx'e gönder. X Hesabın hemen açılınsın, dilediğin zaman dilediğin miktarda nakit ihtiyacın karşılansın.)

- Tüketici Kredisi
- Mortgage
- Taahhüt Kredisi
- Bireysel Finansman Kredisi
- Eğitim Kredisi

#### BES, Bireysel Emeklilik Kredisi

#### Kredi Kartları

#### 6.4.2 İşletme işkolu

ABC BANK, diğer rakip bankalardan ayrı olarak işletme işkolunda müşterileri, küçük boy işletmeler (KBİ), küçük ve orta ölçekli işletmeler (KOBİ), orta boy işletmeler (OBİ) olmak üzere üç gruba ayırmaktadır. Bu grup ayrımı yapılırken işletmelerin yıllık ciroları göz önüne alınmaktadır. Buna göre, yıllık cirosu 5 milyon TL'ye kadar olan işletmeler KBİ, yıllık cirosu 5-15 milyon TL arası olan işletmeler KOBİ, yıllık cirosu 15-25 milyon TL olan işletmeler ise OBİ'yi oluşturmaktadır.

İşletme İşkolu	
İşletme şekli	Ciro
KBİ	5 Milyon TL
KOBİ	5-15 Milyon TL
OBİ	15-25 Milyon TL

#### 6.4.3 Ticari, kurumsal ve tarım segmenti işkolları

ABC BANK ticari işkolunda CRM uygulamalarında işbirlikçi sistemleri etkin bir şekilde kullanarak müşterilere özel çözümler ile müşteri farkındalığı yaratmaya çalışmaktadır. Söz konusu müşterilere özel çözüm önerileri olarak aşağıdaki alanlarda müşterilerine hizmet sunmaktadır.

Ticari işkolunda,

- Proje finansmanında uzman desteği vermek,
- Uzun vadeli yatırım kredileri; EIB (European Investment Bank) ve AFD (Agence Francaise de Development) ile yatırım finansmanı sağlamak,
- Hazine ürünleri ile müşteri risklerini minimize etmeye çalışmak,
- Nakit yönetimi ürünleri ile ödeme ve tahsilâtlar da müşterilere yardımcı olmak,
- Dış ticaret ürünleri ile ilgili her türlü bilgi ve danışmanlığı ücretsiz sağlamak.

Kurumsal işkolunda,

- Tahsilât ve ödeme işlem akıbetlerine en kısa sürede ve en uygun yöntemle ulaşılmasını temin etmek,
- Müşterilerin kendilerine özel ihtiyaçlarına uygun farklı çözümler yaratmak,
- SSK, vergi, elektrik, su vb. fatura ödemelerinin yükünü müşterilerin üzerinden alarak müşterilerin zamanlarını işlerine ve kendilerine ayırabil-

elerine imkân vermek şeklinde çözüm önerileri sunmaktadır.

Tarım segmenti işkolunda ise; kredi ürünleri, özel paketler, çiftçi kart, üretici kart gibi uygulamaları müşterilerin hizmetine sunarak hem analitik CRM'den hem de operasyonel CRM'den faydalanmaya çalışmaktadırlar. ABCBANK ticari bankacılık yöneticisi, müşteri ilişkileri yönetim sürecinde müşteri seçimini yaparken,

- Mevcut müşterilerin yönlendirmeleri,
- Müşteri ilişkileri yönetim teknolojilerinden interaktif medya ve veri tabanları,
- Müşterilerin mali verilerindeki mizanları gibi faktörleri dikkate aldıklarını belirtmiştir. Müşteri seçimini yaptıktan sonra müşteri edinmeye çalıştıklarını, daha sonra müşteri edinme süreciyle birlikte müşterilerle bir etkileşim oluşturmak için hafta da beş (5) kez müşteri ziyaretlerine gittiklerini ifade etmiştir. Yönetici, müşteri ilişkileri yönetim sürecinde haftalık yapılan ziyaretlerle müşteri ile banka arasında bir etkileşim oluşturduktan sonra, CRM teknolojilerinden de etkin bir şekilde faydalanarak müşteri derinleştirme sürecine girilmekte olduğunu belirtmiştir. Bu bağlamda müşteri derinleştirmesini sağlamak için ABCBANK ticari bankacılıkta 16 ürün grubunda müşterilerine 64 adet ürün sunmaktadır. Bu ürünler, Tablo 2'de ayrıntılı bir şekilde görüleceği gibi, Mevduat, Yatırım, Kredi, Nakit Yönetimi Ürünleri, Kredi Kartı, Sigorta ve ADK (Alternatif Dağıtım Kanalları) olmak üzere 7 ana başlık altında sıralanmaktadır.

Tablo 2. ABCBANK Ticari Bankacılık Ürün Grubu

Mevduat	Yatırım	Kredi		Nakit Yönetimi Ürünleri	Kredi Kartı	Sigorta	ADK
1	3	5	8	11	15	17	18
Vadesiz Mevduat	Yatırım Ürünleri	Diğer Nakdi Krediler	Hisse Senedi Kredisi	Kurum Ödemeleri	Kredi Kartı	Sigorta	ADK
1.1.Vadesiz	Yatırım Fonu	CM	9	Fatura Ödemeleri	Bireysel Kredi Kartları	Kredili Hayat	Call Center
1.2.Vadesiz YP	Hazine Bonosu/ Devlet Tahvili	Diğer Tarım Kredileri	Nakdi Krediler	Vergi	Business Card	Ferdi Kaza	İnternet
	Repo	Taksitli Ticari	Teminat Mektupları	SSK	Dış Ticaret	Ferdi Paket Sigortalar	ATM
2	Hisse Senedi	Factoring	Harici Garanti	12	16	Ticari Sigortalar	
Vadeli Mevduat	Eurobond	Dek Ticari	DBS	Maaş ve Okul Ödemeleri	Dış Ticaret	Proje Sigortaları	
1.1.Vadeli	4	Tüketici Kredisi	Nakit Kart	Okul Ödemeleri	İhracat	Tarım Sigortaları	
1.2.Vadeli YP	Tür	İhracat Kredileri	Türev Limit Kredisi	Maaş Ödemeleri	İthalat		
	Opsiyon	Eximbank Kredileri	10	Maaş Firması			
	Forward	Post Finansman	Nakdi Krediler 2	13			
	Futures	Altın Kredisi	Akreditifler	Diğer Ödemeler			
	Soap	6		Çek Karnesi			
	Vob	Taşıt Kredisi		DBS Kredisiz			
	Dövizli İşlemler	Mortgage		Kapanan Hesap		<u>Ticari Bankacılık</u>	
		7		14		<u>16 Ürün Grubu</u>	
		Yatırım ve Proje Finansman Krediler		Tahsilat Ürünleri		<u>64 Ürün</u>	
		Proje Finansman		Çek Tahsilatı			
		Yatırım Kredileri		POS			
		Ülke Kredileri		Ana Firma DBS			
		Leasing					



#### 6.4.4 ABCBANK pazar-müşteri segmentasyonu

ABCBANK, müşterileri genel olarak yukarıdaki gibi, bireysel, işletme, ticari, kurumsal ve tarımsal işkollarına ayırdıktan sonra, her segmenti de kendi içerisinde özel düzenlemelere tabi

tutmak için ayrıca sınıflandırmaktadır. Analitik, operasyonel ve işbirlikçi CRM sistemlerinden gelen bilgiler doğrultusunda her işkolu için ayrı ayrı müşteri tanımlanması yapılmaktadır. Tablo 3'te ABCBANK Pazar-Müşteri segmentasyonu gösterilmektedir.

Tablo 3. ABCBANK Pazar-Müşteri Segmentasyonu

	Kurumsal	Ticari	İşletme (OBİ müşteri)	İşletme (KBI müşteri)	Bireysel	Özel Bankacılık
<b>Platin</b>	>500,000	>120,000	>25,000	>5,500	>1,800	>75,000
<b>Altın</b>	150,000-500,000	36,000-120,000	10,800-25,000	2,000-5,500	480-1,800	15,000-75,000
<b>Gümüş</b>	12,000-150,000	12,000-36,000	4,000-10,000	750-2,000	180-480	2,000-15,000
<b>Bronz</b>	<12,000	<12,000	<4,000	<750	<180	<2,000

Tablo 3'te de görüleceği gibi, müşteriler kurumsal, ticari ve işletme işkolunda yıllık ciroları göz önüne alınarak, bireysel ve özel bankacılıkta ise yıllık gelirleri ve harcamaları dikkate alınarak platin, altın, gümüş ve bronz şeklinde sınıflandırılmaktadır.

#### 6.4.5 Çapraz satış

ABCBANK ticari bankacılık yöneticisi, müşteri ilişkileri yönetiminde tüketici davranışlarını banka lehinde etkilemek için çapraz satış yapmanın çok önemli olduğunu vurgulayıp, büyük bir çoğunlukla çapraz satışın müşteri davranışlarını olumlu yönde etkilediğini ifade etmiştir.

#### 6.4.6 ABCBANK emekli ve maaş ödemesi yapılan müşteriler için CRM uygulamaları

Tablo 4'te yer aldığı gibi, müşterilerin devam eden ilişkisi, sadakatleri ve artarak devam eden satın alma davranışları, güçlü rekabet koşullarında şirketleri koruyacak değerlerden olduğundan dolayı ABCBANK, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun ürün ve hizmetleri sunmaktadır. Uygulanan CRM uygulamalarına yönelik, ABCBANK emekli müşterilerinin gösterdikleri tüketici davranışları Tablo 4'te görülmektedir. Bu tabloya göre, CRM sistemleri uygulamalarından olan operasyonel sistemlerin emekli müşterilerin bankkart kullanımları dikkate alındığında ABCBANK'ta başarılı bir şekilde uygulandığı söylenebilir. Buna karşılık CRM sistemleri uygulamalarından olan işbirlikçi sistemlerin ise emekli müşterilerin, internet bankacılığı kullanımları dikkate alındığında başarısız olduğu söylenebilmektedir. (Not: Tablo 4 ve 5'te gösterilen rakamlar bankayla yapılan görüşmede bankanın gizlilik esası ilkeleri gereği kesin olarak verilmemediğinden dolayı gerçek rakamları yansıtmamaktadır. Rakamlar tahmini değerlere bağlı olarak belirlenmiştir.)

ABCBANK X ŞUBESİ			
HİZMET ADI	SİSTEM ADI	Kişi Sayısı	Yüzdesi
Emekli Sayısı		282,835	
Kredi Mevduat Hesabı (KMH)		47,873	16,90%
KMH Bulunup Bankkartı Olmayan		2,341	4,90%
Otomatik Ödeme Talimatı (OÖT)		22,053	7,80%
OÖT Bulunup KMH Olmayan		11,085	50,30%
Bankkart		256,521	90,70%
Mevduat Avansı		5,775	2,00%
Kredi Kartı		93,665	33,10%
İnternet Bankacılığı		12,205	4,30%

Tablo 4. ABCBANK, Emekli Müşterilerinin CRM Uygulamalarına Karşı Davranışları

#### 6.4.7 ABCBANK, maaş müşterilerinin CRM uygulamalarına karşı davranışları

Tablo 5'te de yine aynı durum görülmektedir. Müşterilerin devam eden ilişkisi, sadakatleri ve artarak devam eden satın alma davranışları, güçlü rekabet koşullarında şirketleri koruyacak değerlerden olduğundan dolayı ABCBANK, müşterilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun ürün ve hizmetleri sunmaktadır. Uygulanan CRM uygulamalarına yönelik, ABCBANK maaş müşterilerinin gösterdikleri tüketici davranışları Tablo 5'te görülmektedir. Bu tabloya göre, CRM sistemleri uygulamalarından olan operasyonel sistemlerin maaş müşterilerin bankkart kullanımları dikkate alındığında ABCBANK'ta başarılı bir şekilde uygulandığı söylenebilir. Buna karşılık CRM sistemleri uygulamalarından olan işbirlikçi sistemlerin ise maaş müşterilerin internet bankacılığı kullanımları dikkate alındığında başarısız olduğu söylenebilmektedir.



Tablo 5. ABCBANK, Maaş Müşterilerinin CRM Uygulamalarına Karşı Davranışları

	Sistem Adı	Kişi Sayısı	Yüzdesi
Maaş Ödemesi Yapılan Kişi Sayısı		25,663	
KMH		8,019	1,20%
KMH Bulunup Bankkartı Olmayan		487	,10%
Otomatik Ödeme Talimatı		4,251	16,60%
OÖT Bulunup KMH Olmayan		949	22,30%
Bankkart		23,454	91,40%
Mevduat Avansı		205	0,80%
Kredi Kartı		10,16	39,60%
İnternet Bankacılığı		7,54	29,40%

Sonuç olarak yukarıdaki Tablo 4 ve Tablo 5 dikkate alındığında, ABCBANK'ın müşteri ilişkileri yönetim sistemlerinden operasyonel sistemleri diğer sistemlere göre daha başarılı uyguladığı, işbirlikçi sistemlerin uygulanmasında ise daha başarısız olduğu gözükmemektedir.

## 7. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, bankaların CRM konusundaki bilgi düzeyleri, CRM'i tüketiciler üzerinde nasıl uyguladıkları, ne gibi sonuçlar elde ettikleri ve bu sürecin nasıl işlerlik kazandığı ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda; ürün, pazar ve müşteriler arasındaki ilişki düzeyinin farklılaşması ile işletmelerin, tüketicilerin beğenisini kazanmada etkili olan uygulamalara yöneldiği görülmüştür. Bu uygulamaların en önemlilerinden biri olarak görülen CRM, teknolojinin önemli bir aktör olarak rol aldığı bir süreç olarak kabul edildiği, işletmelerin tüketicilere verdikleri değeri maksimize etmeleri gerektiğini öğrettiği; başka bir ifadeyle, tüketicilerin mal ve hizmet anlamında çok fazla seçeneğe sahip olmaları, yeni rekabet koşullarına adapte olmak isteyen işletmelere, sahip oldukları tüketicileri tanımayı, onlar için fark yaratmayı ve onlara değer sunmayı öğrenmelerini zorunlu kıldığı anlaşılmıştır.

ABCBANK ile yapılan görüşmeler ve elde edilen veriler, bu bankanın müşteri ilişkileri yönetim sistemlerinden operasyonel sistemleri diğer sistemlere göre daha başarılı uyguladığı, işbirlikçi sistemlerin uygulanmasında ise daha başarısız olduğu gözükmemektedir. Bütün bu açıklamalar ışığında, CRM'in başarılı bir şekilde uygulanmasında, tüketicilerin gereksinim ve istekleri ile ilgili bilgilerin sürekli olarak toplanması ve analiz edilmesi anahtar unsur olarak kabul edilmektedir.

Bir diğer önemli husus, bankaların; müşteriler hakkında, mahremiyetlerini tehdit edecek kadar fazla bilgi toplamaması gerektiğidir. Ayrıca, yöneticiler, müşterilerin gerçekten ne istediklerini anlamaya yönelik eğilimlere odaklanmalıdırlar. Aksi halde, CRM uygulamalarında ciddi sorunlarla karşılaşılacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

## 8. Kaynaklar

- [1] Odabaşı, Y., "Tüketici Davranışı", Anadolu Üniversitesi Yayınları, No.204, Açık öğretim Fakültesi Yayınları, No:104, Eskişehir, ss. 207-210, (1986).
- [2] Hall, H., Widen, G., Paterson, L., "Not What You Know, Nor Who You Know, But Who You Know Already: Examining Online Information Sharing Behaviours in a Blogging Environment Through The Lens Of Social Exchange Theory, Libri, Berlin, New York. Vol. 60, pp. 117-128, (2010).
- [3] Hamrin, V., Mccarty E. M., Tyson V., "Pediatric Psychotropic Medication Initiation and Adherence: A Literature Review Based on Social Exchange Theory", Journal of Child and Adolescent Psychiatric Nursing, Volume 23, Number 3, pp. 151-172, (2010).
- [4] Blau P M. Exchange and power in social life. New York: Wiley, 352 p. Department of Sociology, Universtly of Chicago. IL. (1964).
- [5] Raman, P., Wittmann, C. M., Rauseo, N. A., "Leveraging CRM For Sales: The Role of Organizational Capabilities in Successful CRM Implementation", Journal of Personal Selling&Sales Management, PSE National Educational Foundation, Vol. XXVI, No. 1,Pp. 39-53, (2006).
- [6] Demir, F.O., Kırdar, Y., "Müşteri İlişkileri Yönetimi: CRM", Review of Social, Economic& Business Studies, Vol.7/8, 293-308, (2005).
- [7] Ku, Edward C. S., "The impact of Customer Relationship Management Through Implementation of Information Systems, Total Quality Management, Vol. 21, No. 11,pp.1085-1102, (2010).
- [8] Khodakarami, F., Chan, Y., "Evaluating the Success of Customer Relationship Management (CRM) Systems, Proceedings of the European Conference on Information Management & Evaluation,3 Diagrams, 2 Charts, pp.253-262, (2011).
- [9] Aktepe, C., Baş, M., Tolon, M., Müşteri İlişkileri Yönetimi, Detay Yayıncılık, Ankara, s.2, (2009).
- [10] Labus M., Stone, M., "The CRM Behaviour Theory Managing Corporate Customer Relationships in Service Industries", Database Marketing&Customer Strategy Management, Macmillan Publishers Ltd., Vol. 17, Number 3 / 4, pp. 155-173, (2010).

- [11] Bas, H., Jurriaan, N., Edwin, N., “Exploring CRM Effectiveness: An Institutional Theory Perspective”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, August, Vol. 39 Issue 4, p592-608, 17p, (2011).
- [12] Savaşçı, İ., Tatlıdil, R., “Bankaların Kredi Kartı Pazarında Uyguladıkları CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi) Stratejisinin Müşteri Sadakatine Etkisi”, [http://eab.ege.edu.tr/pdf/6\\_1/C6-S1-M7.pdf](http://eab.ege.edu.tr/pdf/6_1/C6-S1-M7.pdf), (Erişim tarihi: 21.12.2013).
- [13] İnternet: [www.crm.com.tr](http://www.crm.com.tr), Erişim Tarihi: 10.10.2014
- [14] Kotler, P., “Pazarlama Yönetimi”, Çev. Nejat Muallimoğlu, Beta Yayınları, 10.Baskı, İstanbul, (2000).
- [15] Celep, E., “İşletmelerde Müşteri İlişkileri Yönetimi Uygulamalarının Tüketicilerin Satın Alma Davranışlarına Etkileri: Bankacılık Sektöründe Bir Uygulama, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Konya, (2008).
- [16] Karasar, N., “Bilimsel araştırma Yöntemi”, Nobel Yayıncılık, 18. Baskı, (2011).

# Paralel Programlama Ortamları

Elis Soylu<sup>1</sup>, M. Akçay<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Matematik- Bilgisayar Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup> Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya  
esoylu@ogu.edu.tr, makcay26@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmada paralel programlama mantığından bahsedilip, bu ortamların karakteristik özellikleri üzerinde durulacaktır. Okunabilirlik, kısalık, hata kontrolü, sınıf – metot yapıları, etkinlik, modülerlik ve polimorfizm gibi özellikler incelenecektir. MPI (Message Passing Interface), Java Thread, CUDA (Compute Unified Device Architecture), OpenMP, PThread ve Haskell dilleri ile paralel matris çarpımı algoritması üzerinde inceleme yapılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Paralel Programlama, Matris Çarpımı, MPI, Java Thread, CUDA, OpenMP, PThread, Haskell.

## Parallel Programming Platforms

**Abstract:** In this paper, parallel programming's logic is mentioned and these platforms' characteristic properties will be given. Readability, brevity, error checking, class-method structure, efficiency, modularity and polymorphism will be investigated. Parallel matrix multiplication algorithm will be investigated with MPI (Message Passing Interface), Java Thread, CUDA (Compute Unified Device Architecture), OpenMP, PThreads and Haskell.

**Keywords:** Parallel Programming, Matrix Multiplication, MPI, Java Thread, CUDA, OpenMP, PThread, Haskell.

### 1. Giriş

Bilgisayar programcıları programlama sürecinin başından beri mevcut hesaplamayı daha da hızlı yapabilmek için büyük çaba harcamışlardır. Bu çaba özellikle modellemeler, mühendislik çalışmaları ve bilimsel hesaplamalarda daha zorunlu hale gelmiştir. Bu ihtiyaçlar ile paralel programlama kavramı ortaya çıkmıştır. Paralel programlama, bir problemin birden fazla bilgisayar veya işlemci kullanılmasıyla kısa sürede çözüme ulaşılması için kullanılan bir yöntemdir.

Paralel programlamanın en temel kilit noktaları; haberleşme ve senkronizasyondur. Dolayısıyla bu kilit noktalarıyla birlikte donanımsal özellikler yazılımsal özellikler ile uyumlu olarak hareket etmelidir. Birden fazla işlem biriminin olması, birimlerin kontrolünde mimarilerine uygun yazılımlara yönelik işler yapılması gereğini ortaya koyar. Verimli bir kullanım ile mümkün olan optimal sürede işlem sonucunu ortaya koymak en temel amaç olmuştur. Böylece kullanımı kısıtlı olarak gerçekleştirilen paralel programlama değer görmeye başlamıştır. Ayrıca Paralel programlamaya uygun makinelerin de sayısı artmıştır [1].

Paralel programlama uygulandığı biçimler bakımından aşağıdaki farklılıkları içerir.

- Paralelliğin hangi kısımda yapıldığı
- Paralel program kısımlarının tanımlanma şekli

- İşlemcilerin haberleşmesi
  - Paralel kısımların eşzamanlı çalışma prensipleri
- Uygulanan metotlar ile süper bilgisayarlar denilen normal bilgisayarlardan daha kısa sürede çok fazla veriyle problemin çözümünü yapan makineler ortaya çıkar [2].

### 2. İş parçacığı Tabanlı Yöntemler

#### 2.1 Java Thread ile Paralel Programlama

Thread, bir programın birbirinden bağımsız işlem parçalarını yürütmekle görevli en küçük parçasıdır. Kullanıcı tarafından ve işlemci tarafından oluşturulan thread'ler olmak üzere iki farklı şekli vardır. Kullanıldığı yerlere bakılacak olursa, aynı görev içinde işlemcinin farklı thread'leri kullanıma koyması paralel programlamada karşılaşılan kısımdır. Birçok programlama dilinde thread yapıları kütüphaneler yardımıyla oluşturulur. Bu kütüphanelerden kullanılışı açısından Java Thread uygulama ara yüzü en basit kullanıma sahip olanıdır. Her bir Java programı bir işi, main() metodu ile gerçekleştiren en azından bir thread ile iş yapar. Thread'ler arası senkronizasyon ve haberleşme işlerinin dengeli olabilmesi için mutex, lock, barriers ve deadlock gibi metotlara ihtiyaç duyulur [3].

#### 2.2 CUDA ile paralel programlama

Cuda, Nvidia firması tarafından üretilen grafik işlemci birimi kullanılarak paralel programlama

yapılan mimari çeşididir. CUDA işlemciyi kullanarak mimari yardımıyla kernel adı verilen programın serileştirilmesiyle paralel yapıya ulaşılır [4].

CUDA, SIMT (Single Instruction Multiple Thread) paralel programlama modeline sahiptir. Thread denilen yapılar uygun sayıda bir araya gelerek warp denilen yapıları, warp'lar birleşerek blok'ları, blok'lar birleşerek grid denen yapıları meydana getirirler. Paralel programlamanın işlemci mimarisine en optimal çalıştığı thread sayısı 32 dir. Bu sayı dışında olan durumlar için thread'lerde boşta bekleme (idle) denilen durum ortaya çıkar.

Thread'ler kendi içlerinde yaptıkları işlerde birbirlerinden bağımsız hareket ederler. CPU ile GPU arasındaki haberleşme birbirinden bağımsız algoritma parçaları ile haberleşme trafiği az olacağından daha hızlı çalışır. Örneğin; birbirinin sonucunu bekleyen seri bir algoritma parçasından paralellik adına verimli sonuç almak pek mümkün değildir. Bu gibi durumlarda bant genişliği, haberleşme koşullarına bağlı olarak darboğaz (bottleneck) denilen durumların oluşması sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Bu gibi durumların çözümlenmesi için senkronizasyonun thread'ler arasında uygun komutlarla sağlanması gerekir [5].

### 2.3 PThread ile Paralel Programlama

Birçok çok çekirdekli işlemci thread'ler için bir POSIX standardı olarak bilinen POSIX THREAD (PThread) yapısını kullanır. PThread yapısı, C programlama dilinin tipleri, fonksiyonları ve sabitlerini içeren bir kütüphanedir. 'pthread' ön eki kullanılmak üzere yaklaşık 100 civarında PThread prosedürü bulunmaktadır. Bu prosedürler 4 ana başlık altında toplanabilir:

- Thread yönetimi (thread oluşturma, birleştirme,...)
- Mutex yapıları
- Koşul değişkenleri
- Senkronizasyon

En çok kullanılan PThread metotları ise; pthread\_create, pthread\_exit, pthread\_cancel, pthread\_attr\_init, pthread\_attr\_destroy şeklindedir [6].

### 2.4 OpenMP ile Paralel Programlama

OpenMP, shared memory mimarisini C, C++, Fortran dillerinde destekleyen bir ara yüzdür. Derleyici komutları, kütüphane metotları, ortam değişkenleri gibi yapıları bünyesinde barındırır. OpenMP kütüphanesi taşınabilir bir özellik sunması açısından bilgisayarlar için paralelleştir-

mede önemli bir yöntemdir. Çoklu iş parçacığı yönetimini sağlar. Paralel çalıştırılacak kod kısımları thread yapılarına iş bölümü ile dağıtılır. Ompgetthreadnum() fonksiyonu ile her thread kendine özgü işi yapar. Her thread kendine verilen görevi bitirdikten sonra yeni bir iş parçası almak için tekrar kuyruğa girer. İşin tamamı bitene kadar bu döngü devam eder. Hem görev hem de veri paralelliği açısından OpenMP önemlidir [7].

### 2.5 Haskell ile Paralel Programlama

Haskell, GHC isimli derleyiciye sahip bir fonksiyonel programlama dilidir. Çok çekirdekli mimariler için geniş kütüphane seçeneğiyle oldukça etkilidir [8].

Bir fonksiyonel programlama dili olarak Haskell, veri bağımsızlığı ile birbirinden bağımsız fonksiyonlardan oluştuğu için durum (state) değişikliği gözlenmediğinden paralellik açısından değerlidir.

Haskell dili, paralelliği SMP (shared-memory multi-processed) üzerinde gerçekleştirilir. Thread denilen bağımsız yapılarla paralel olarak işlemciler üzerinde istenilen işlemler kolaylıkla gerçekleştirilir.

Paralel isimli ara yüz içinde par ve seq isimli iki fonksiyon ile işlem paralelleştirilir. Eden ve GpH, Haskell dilinin kullanıcıya görev paralelleştirmesini ve verileri ifade etmesini sağlayan önemli türevlerinden biridir [9].

### 3. Dağıtık Yöntemler

#### 3.1 MPI ile Paralel programlama

MPI (Message Passing Interface), dağıtık mimarideki makinelerde paralel programlama yapmayı kolaylaştıran fonksiyonlar kütüphanesidir. Temel işleyişi, ayrık adres uzaylarına sahip işlemciler arasında mesaj alıp - verme yöntemi şeklindedir.

İşlemciler arasında haberleşmeyi sağlamak için MPI\_COMM\_WORLD komutuyla bir ortam oluşturulur. Bununla birlikte,

- MPI\_Init
- MPI\_Finalize
- MPI\_Comm\_Size
- MPI\_Comm\_Rank
- MPI\_Send
- MPI\_Receive

En sık kullanılan MPI komutlarıdır.

Kaynak '0' olarak numaralandırılarak yani verinin yer aldığı ve dağıtılacağı bilgisayar numarası

verilerek numaralandırma yapılır. Koşul ifadeleri yardımıyla da bileşen bilgisayarlara veri dağıtım mesaj yoluyla gerçekleşir. Benzer yolla da verilerin toplanması esnasında mesajlar toplanarak işlenmiş veri elde edilir [10].

#### 4. Karakteristik Özellikler

Java gibi nesnel bir dilde ise class yapısı içinde tip tanımlaması yapılabilir. Java dilinin önemli bir kısmını aşırı yüklenmiş metod yapısı oluşturur. Java dili genel olarak nesnel program altyapısını oluşturur. Hem çalışma sırasında hem de derleme aşamasında hata kontrolünü sürekli gerçekleştirir. En önemli özelliği platformdan bağımsız olmasıdır [11].

Haskell dili, dilin tasarımı gereği metod ile tip tanımını birbirinden ayırır. Tip sınıfı ile objenin kullanacağı kurallar belirlenerek bu tanımlama yapılır. Aşırı yüklenmiş metod yapısı bu dil tarafından desteklenmez. Public, Private gibi özellikler Haskell 'de yer almaz. Bunun yerine bir sınıfın bileşenleri modül sistemi içinde saklanıp, açıklanır. Bir fonksiyonel programlama dili olarak Haskell, polimorfik olması ve yan-etkisiz çalışması ile diğer dillerden ayrılır. Atama deyiminin bulunmayışı beraberinde değerlerin çakışmamasını yani yan-etki durumunun ortadan kalkmasını sağlar. Polimorfizm ile de temel sınıflardan yola çıkılarak çeşitli obje yapılarının türetilmesini sağlar [12].

MPI, yapısı gereği hata kontrolünü yapması ve okunabilirliğinin kolay olması ile açıkça ifadesi mümkündür. Görev paralelleştirme metodunu kullanır.

CUDA, mimariye uygun şekilde tekrar düzeltilebilir yapısı vardır. Class- metod'lar yardımıyla yeni fonksiyonlar üretebilir ve kolayca kullanılabilir. NVIDIA'nın tasarladığı Nsight modülü ile hata ve performans kontrolü açıkça listelenir. İşlemcilerin dikkatli bir şekilde etkin kullanımı gerçekleştirilir [13].

PThread, çok işlemcili bir bilgisayarda birçok thread yapısını aynı anda çalıştırır. Thread'ler birbirini engellemeyecek düzende iş yapar. Böylece, çok karmaşık işlemler de kolaylıkla thread'ler yardımıyla paralelleştirilir.

OpenMp ise, taşınabilir ve ölçeklendirilebilir olması açısından paralellığe uygundur.

Bu karakteristik özellikler, matris çarpımı algoritması ile 1000x1000 tipli bir matriste performans incelemesini gösteren tablo aşağıdadır.

Programlama Dilleri	Donanım	Süre	Hızlanma
OpenMP	Intel Core 2 Quad	3.802s	3.320x
Java Thread	Intel Xeon Dual Core	8.73s	7x
CUDA	GeForce GTX 280 SC	0.25s	2.56x
MPI	Intel Core 2 Quad	0.111s	5.70x
PThread	8-process Sun Ent. 2 GB M.	0.056s	0.9371x
Haskell	Intel Core i-7 6 GB M	7.2s	3.8x

Tablo 1- Matris çarpımı algoritması ile Paralel programlama ortamlarının performansları

Bu tabloda matris çarpımı algoritması, blok parçalama yöntemiyle oluşturulmuştur. Bu algoritmanın karmaşıklığı N, işlemci sayısı olmak üzere seri olarak O(N), paralel olarak O(log N) dir.

Elde edilen performanslardan OpenMP platformu ile 4 kere çalıştırılıp ortalama süre hesaplanmıştır [14].

Java için, Java Hotspot JIT in Version 1.6.0\_13 ortamında test edilmiştir [15]. CUDA platformu ise belirtilen GeForce işlemcisinde test edilmiştir [16]. MPI ile elde edilen sonuçlar matristeki blokların parçalanması yöntemiyle elde edilmiştir [17]. PThread için diğerlerinden farklı bir makinede yüksek bir performans elde edilmiştir [18]. Haskell platformunda GpH modülü yardımıyla elde edilen her thread yapısına bir blok karşılık gelecek şekilde sonuç elde edilmiştir [19].

#### 5. Sonuç ve Öneriler

MPI, Java Thread, CUDA, Haskell, PThread, OpenMP platformlarının paralellik ile gösterdiği karakteristik özellikler temel özellikleriyle birlikte incelenmiştir. MPI ve PThread platformları paralellik açısından daha gelişmiş bir ortama sahiptir. Matris çarpımında blok parçalama yöntemiyle incelenen platformlarda derlenerek performanslarındaki farklılıklar gözlenmektedir. Al-



goritmaya uygunluğu açısından etkin seçilen bir platform nanosaniye derecesinde de olsa daha hızlı sonuç verebilir.

## 6. Kaynaklar

[1] Erarşlan, G., “Paralel Programlama ve MPI”, <http://seminer.linux.org.tr/wp-content/uploads/ParalelProgramlamaveMPI.pdf> [Son Erişim Tarihi: 13 Aralık 2014].

[2] Ergün, U., Sayar, A., “Fonksiyonel Programlama Dilleri ile Paralel Programlama”, Niğde Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 3, Sayı 2, 1-17, 2014.

[3] Meyer, B., Pedroni, M., “Concurrent Programming with Java Threads”, Software Architecture, 2010, [http://se.inf.ethz.ch/old/teaching/2010-S/0050/slides/13\\_softarch\\_self\\_study\\_threads.pdf](http://se.inf.ethz.ch/old/teaching/2010-S/0050/slides/13_softarch_self_study_threads.pdf) [Son Erişim Tarihi: 10 Aralık 2014].

[4] Akcay, M., Sen, B., Orak, I., M., Celik, A., “Paralel Hesaplama ve CUDA”, 6th International Advanced Technologies Symposium 2011 (IATS’11), June 2011.

[5] Akaydın, B., Tunçel M., “Introduction to CUDA”, ITU Cuda education, 2013.

[6] Prasad J., “Shared Memory Programming with pthreads”, Inter-University Centre for Astronomy & Astrophysics Pune, India 2012.

[7] [en.wikipedia.org/wiki/OpenMP](http://en.wikipedia.org/wiki/OpenMP) [Son Erişim Tarihi: 18 Aralık 2014].

[8] [https://www.haskell.org/haskellwiki/Haskell\\_for\\_multicores](https://www.haskell.org/haskellwiki/Haskell_for_multicores) [Son Erişim Tarihi: 10 Aralık 2014].

[9] Coutts, D., Löh, A., “Modern Programming languages”, Copublished by the IEEE CS and the AIP, 12, 1521-9615, 2012.

[10] <https://computing.llnl.gov/tutorials/mpi> [Son Erişim Tarihi: 11 Aralık 2014].

[11] Çay T., İşcan F., “Harita Mühendisliğinde Kullanılan Programlama Dilleri ve Yazılımları”, Akademik Bilişim’02, 2002.

[12] Sabel, D., Schmidt-Schauß, M., “Conservative Concurrency Haskell”, 27th Annual ACM/IEEE Symposium on Logic in Computer Science, 2012.

[13] Bhardwaj D., “Parallel Computing”, Indian Institute of Technology, Delhi –110 016 India, 2002.

[14] Chowdhury, R., “Parallel Computing with OpenMP to solve matrix Multiplication”, UCONN BIOGRID REU Summer, 2010.

[15] Häuser, J. , “A Test Suite for High-Performance Parallel Java”, Center for Advanced Computing Research, 2000.

[16] Dotzler, G., “JCudaMP: OpenMP/Java on CUDA”, Programming Systems Group, 2010.

[17] Quinn, M., “Parallel Programming in C with MPI and OpenMP”, International Edition, 2003.

[18] <http://www.cs.cmu.edu/~scandal/papers/sc98/> [Son Erişim Tarihi: 18 Aralık 2014].

[19] Loidl, H-W., “Comparing Parallel Functional Languages : Programming and Performance”, Journal Higher-Order and Symbolic Computation, Kluwer Academic Publishers, Volume 16 Issue 3, 203-251, 2003.

# eTwinning : Avrupa Okulları Çevrimiçi Ağında Web 2.0 Araçlarıyla Tasarım Temelli Öğrenme

Süreyya Gülnar

Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Bilgisayar Bilimleri, Ankara  
sureyya.gulnar@gazi.edu.tr

**Özet :** Gelişen dünya ve bunun paralelinde hızla ilerleyen bilişim teknolojileri kullanımı, ülkeleri çağı yakalamak amacıyla işbirliği yapmaya yönlendirmiştir. Bu işbirliğinde temel amaç; uygulamalı ortak eğitim programları ile toplumsal sorunlara en doğru çözümlerin, en kısa sürede, bilgi ağı yardımı ile üretilmesidir. Uluslararası bilgi ağını kullanan ve öğretmenlerin işbirliğine dayalı programlardan birisi de; eTwinning'dir. 2005 yılında Avrupa Komisyonu e-öğrenme programının temel etkinliği olarak başlatılan e-twinning projesine, Türkiye 2009 yılında dâhil olmuştur. Öğretmenler, eTwinning portalı kullanımı ile öğretim ortamlarını destekleyici materyaller üretebilmekte ve bu materyalleri portal üzerinden meslektaşları ile paylaşabilmektedir. Bu açıdan eTwinning öğretmenlere tasarım tabanlı öğrenme faaliyetleri ile birlikte web 2.0 araçlarını etkin bir şekilde kullanma olanağı vermektedir. Bu çalışma ile Ülkemizin de katkı sağladığı, eTwinning projesinin daha fazla öğretmen, öğrenci ve akademisyen çevresi tarafından bilinir kılınması ve daha etkin bir şekilde anlaşılması amaçlanmıştır. Aynı zamanda eTwinning portalı ile tasarım tabanlı öğrenme materyalleri hazırlarken ve projelere dahil olurken kullanılacak web 2.0 araçları örnek teşkil etmesi adına sınıflandırılmıştır. Bu çalışma; öğretmenlerin eTwinning portalını daha iyi tanımaları ve dahil oldukları projelere daha etkin materyaller sunmaları için yardımcı rehber niteliğinde genel bir alıntılama değildir.

**Anahtar Sözcükler:** eTwinning, Tasarım Tabanlı Öğrenme, Eğitimde Web 2.0 Araçları

## Designed Based Learning and Web 2.0 Tools in eTwinning : Community For Schools in Europa

**Summary :** The developing world and advancing information technology has led countries to cooperate in order to capture the era. The main objective of the this cooperation is finding fast and practical solutions for social problems with help of information network. eTwinning is one of the program using the international information network based on cooperation of teachers. eTwinning action has been started by European Commission in 2005 as a core element of e-learning program and Turkey has been participated in 2009. eTwinning, defined as "Community for schools in Europa, is portal providing opportunities teachers from participant countries to be able to register, get on-line communication and share their experience with colleagues. Teacher can also take part in on-line projects via this training network. Furthermore, eTwinning also provides opportunities to get experience Project management and to find a partner for other project funded by European Commission. All this content and eTwinning portal environment can be produced supportive teaching materials and these materials can be shared by teachers with colleagues through the portal. In this respect eTwinning teachers use web 2.0 tools for design-based learning activities with this portal. Teachers can use a variety of steps when planning the design-based learning activities. This study is intended to be made known eTwinning's environment by more teachers, students and academics. At the same time, on the eTwinning portal for design based learning can be used while preparing learning materials and web 2.0 tools. This tools are listed so designed based learning and study is explained for effective materials for teacher.

**Keywords :** eTwinning, Designed Based Learning, Web 2.0 Tools in Education

### 1. Giriş

Avrupa'da ki Okullar Topluluğu olarak tanımlanan eTwinning, katılımcı ülkelerden öğretmenlerin kaydolabileceği, sanal iletişim kurabileceği, gruplar oluşturarak eğitim-öğretim faaliyetlerini paylaşabileceği bir portaldır. Bu ortak eğitim

ağı ile öğretmenler, eTwinning araçlarını kullanarak çevrimiçi tabanlı projelere katılabilir. Ayrıca eTwinning diğer Avrupa Komisyonu tarafından

desteklenen iş birliği projeleri için ortak bulma ve proje yönetiminde tecrübe kazanma olanağı sunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından

yürütülen tanıtım seminerleri ile eTwinning portal kullanımı yaygınlaşmakta ve her geçen gün Türkiye’den Avrupa projelerine katılımcı öğretmen ve öğrenci sayısı artmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde yürütülmekte olan eTwinning, Milli Eğitim Bakanlığı’nın uluslararası platformda bugüne kadar gerçekleştirdiği, öğretmen katılımı en yüksek projesidir. eTwinning, Avrupa Ülkeleriyle ortak çevrimiçi öğretim programlarını destekleyen, eğitim teknolojilerini doğru ve etkin şekilde kullanan projeler hazırlamak amacı ile oluşturulmuş, e-öğrenme temelli, öğretmen paylaşım platformudur.

Türkiye’de, etkileşimli sistem tasarımı, eğitim ortamlarına FATİH projesi kapsamında akıllı tahta kullanımı ile aktif bir şekilde dâhil olmuştur. Bu durum, öğretmen ve öğrencilerin bilişim ortamında yeni teknolojileri kullanma hazırlanışluklarını arttırmıştır. eTwinning; kolay erişilebilir arayüzü ve güncel portalı ile tüm öğretmenlere, uluslararası platformda yer alan projeleri inceleme ve katılma imkânı sunar. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yürütülen tanıtım seminerleri ile eTwinning portal kullanımı yaygınlaşmakta ve her geçen gün Türkiye’den Avrupa projelerine katılımcı öğretmen ve öğrenci sayısı artmaktadır.

Bu çalışmada; eTwinning faaliyetinin amaçları ve işleyiş sürecine değinilecek ve katılımcı öğretmen değerlendirmeleri incelenecektir. Bu çalışma ile birlikte, eTwinning aracılığı ile Milli Eğitim Bakanlığına bağlı öğretmenlerin, Avrupa ile işbirliği kurarak, mesleki gelişimlerini uzaktan eğitim ve paylaşım ile desteklemelerinin düşündüklerinden daha kolay olduğu ispatlanmak istenmiştir. Ayrıca; yapılan araştırmalar göstermiştir ki; Dünya’da eTwinning hakkında yapılmış akademik çalışmalar bulunmakla birlikte, Türkiye’de bu konu hakkında profesyonel alanda yapılmış akademik çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışma ile bu boşluğun doldurulması da hedeflenmiştir. Son olarak ise eTwinning portalda geliştirilen eğitim meteryalleri için eTwinners (eTwinning portal üyesi) kullandıkları web 2.0 araçları amaçlarına göre listelenecektir. Tabi ki çalışmada bahsi geçen web 2.0 araçları eTwinners kullandıkları tüm araçlar değildir fakat bahse konu olan araçlar eTwinners portalda web 2.0 ile ilgili öğretmenler odasında en fazla önerilen, eTwinners tarafından düzenlenen online web 2.0 araçları ve çalıştaylarda yer alan eğitimlerde en çok üzerinde durulan en temel kullanılan araç isimleridir.

## 2. eTwinning

Çinli filozof, Laozi’nin “Binlerce millik bir yolculuk, tek bir adımla başlar” sözü ile yola çıkan, eTwinning; öğretmenlere, bir ağ topluluğu olarak buluşmak, paylaşmak ve birlikte çalışmak amacıyla, birbirleriyle iletişim kurmaları konusunda yardım etmek üzere tasarlanmış bir Avrupa hareketidir. eTwinning, Avrupa’daki okullar için oluşturulmuş bir topluluktur. İletişim kurmak, işbirliği yapmak, projeler geliştirmek, paylaşmak için, Avrupa ülkelerindeki katılımcı okullardan birinde çalışan personele yönelik bir platform sunar. eTwinning, Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin kullanımı vasıtasıyla gerekli destek, araçlar ve hizmetleri sağlayarak okulların herhangi bir konuda kısa ve uzun vadeli ortaklıklar kurmasını kolaylaştırarak Avrupa’da okul işbirliğini teşvik etmektedir.

eTwinning portalının, [www.etwinning.net](http://www.etwinning.net) toplanma noktası ve çalışma alanıdır. Yirmi beş dilde mevcut olan eTwinning portalının bugün yaklaşık olarak 230 000 bireysel üyesi bulunmaktadır. Eğitim portalına temel bilgisayar okuryazarlığı olan herkes rahatlıkla ulaşabilmektedir. Portal, öğretmenlerin ortak bulması, proje oluşturma, fikirlerini paylaşması, en iyi uygulama alışverişinde bulunması ve eTwinning platformunda bulunan çeşitli özelleştirilmiş araçları kullanarak birlikte çalışmaya başlaması için çevrimiçi araçlar sağlamaktadır.

eTwinning faaliyeti temelde Avrupa’nın farklı ülkelerinden öğretmenlerin, deneyimlerini paylaşıp, fikir alışverişinde bulunabileceği çevrim içi bir ortam oluşturmayı amaçlamaktadır. Öğretmenler, farklı ülkelerden iletişim kurdukları meslektaşları ile kendi eğitim süreçlerine uygun şekilde projeler yapabilirler. Projelerde teknolojinin eğitime adaptasyonu ve eğitim süreçlerinde uygun şekilde kullanımı ana hedeftir. Özellikle ülkemizde Fatih projesi ile birlikte öğretmenlere ve okullara sağlanan teknoloji alt yapı desteğinin, eğitim pratiğinde etkili biçimde kullanılması beklenmektedir. eTwinning projeleri tüm bu ifadeler eşliğinde öğretmenlere yardımcı olmaktadır.

Bir eTwinning projesi yapabilmek için eTwinning’e kayıt olunması gerekir. Anaokulundan, Ortaöğretim sonuna kadar, hem devlet okullarında hem de özel okullarda görev yapan tüm öğretmen ve idareciler eTwinning’e kayıt olabilirler. Ana sayfadaki “Hemen üye ol” butonuna tıklanarak açılan sayfadan ön kayıt işlemi kolaylıkla yapılabilir. Daha sonra ön kayıt sırasında kullanıcıların e-posta adresine gönderilen linke

tıklayarak, kayıt işlemini tamamlaması beklenir. Kayıt sırasında okul bilgilerinin ve eTwinning tercihlerinin girilmesi zorunludur. Şekil 1 eTwinning portalının anasayfasını göstermektedir.



Şekil 1. eTwinning Portalı Anasayfa

Öğretmen üye olma işlemini tamamladıktan sonra "etwinner" olarak nitelendirilir. eTwinning, eTwinning'de iki temel alanda aktif hale gelir. Bunlardan ilki, öncelikle kişiselleştirilmiş masaüstlerindeki araçları kullanarak öğretmenler arasında iletişimi ve işbirliği sağlar. Ayrıca, öğretmenler ve öğrenciler TwinSpace adlı özel bir aracı kullanarak bir eTwinning projesine dâhil oldukları zaman, aralarında yürüttükleri iletişim ve işbirlikçi çalışmaları da kendi masaüstlerinde kontrolünü sağlayabilirler. İkinci olarak, öğretmenler Sürekli Mesleki Gelişim süreciyle, Öğrenme Etkinlikleri, Öğretmen Odaları ve eTwinning Gruplarına katılarak mesleki becerilerini geliştirme fırsatını bulurlar. Ayrıca, çok geniş bir yelpazede yüz yüze mesleki gelişim aktivitelerinde bulunabilirler.



Şekil 2. Kayıtlı Öğretmen Çalışma Alanı

### 3. Avrupa'da ve Türkiye'de eTwinning

eTwinning, Avrupa okulları arasında bağı güçlendirmek ve Bilgi ve İletişim Teknolojisi (ICT) kullanımı ile ortak ağda yer alma imkânı sunma amacı ile faaliyete 2005 yılının Ocak ayında başlamıştır. Barcelona'da 2002 yılının Mart ayında düzenlenen eğitim zirvesinde okulları eşleştirme kararı almıştır. Bu sayede öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yeteneklerinin geliştirilmesi ana hedefti. Bu sayede öğrenci ve öğretmenlere yeni fırsat kapılarının açılacağı düşünülmüştür. İlk yılında 13 000 okul eTwinning ağına dâhil olmuştur. 2008 yılı sonlarına doğru ağda yaklaşık olarak 50 000 öğretmen ve 4000 proje aktif bir şekilde yer almıştır. 2009 yılının Ağustos ayında yaklaşık olarak ağda 65 000 üye bulunmaktaydı. 2011 yılının başlarında 30 000 proje ve 90 000 üye sayısına ulaşılmıştır. 2012 yılının Ağustos ayı itibarı ile proje sayısı 20 000'i bulmuştur. eTwinning faaliyetine dâhil olan ülkeler şu şekilde sıralanabilir; Avusturya, Kıbrıs Rum Devleti, Bulgaristan, Fransa, Almanya, Yunanistan, İtalya, Romanya, İspanya, Malta, İrlanda, Portekiz, Slovakya, Norveç, İsveç, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Macaristan, Letonya, Lüksemburg, Polonya, Slovenya, Hollanda, İngiltere, Hırvatistan, İzlanda ve Türkiye. Ayrıca eTwinning'in gelişme stratejisi kapsamında eklenen 6 yeni ülke vardır. Bunlar; Ukrayna, Tunus, Gürcistan, Ermenistan, Azerbaycan, Moldova. Bu ülkeler eTwinning + ülkeleri olarak nitelendirilir.

2005 yılında Avrupa Komisyonunun e-öğrenme Programının ana hareketi olarak başlatılan eTwinning, 2007 yılından bu yana Yaşam Boyu Öğrenme Programına dâhil edilmiştir. Merkezi Destek Servisi, Avrupa'daki okullar, öğretmenler ve öğrenciler için eğitimi geliştiren 33 Avrupa Eğitim Bakanlığının uluslararası işbirliğinden oluşan European Schoolnet tarafından yönetilmektedir. Ayrıca eTwinning ulusal düzeyde 35 Ulusal Destek Servisi tarafından desteklenmektedir. Ülkemiz eTwinning'e 2009 yılında dâhil olmuştur. eTwinning Türkiye Ulusal Destek Servisi, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü bünyesinde faaliyet göstermektedir.

Ülkemizde 24 000'den fazla okuldan, 40 000'den fazla kullanıcı portala kayıtlıdır ve şu ana kadar 7 600'den fazla projeye katılmışlardır. eTwinning Erasmus+ sürecinde de Avrupa Komisyonu'nun desteklemeye devam ettiği faaliyetlerden biridir ve son süreçte 2019 yılı Aralık ayına kadar sürdürülecektir.



#### 4. eTwinning ve Web 2.0 Araçları

Öğretmenler, eTwinning portalı kullanımı ile öğretim ortamlarını destekleyici materyaller üretebilmekte ve bu materyalleri portal üzerinden meslektaşları ile paylaşabilmektedir. Bu açıdan eTwinning öğretmenlere tasarım tabanlı öğrenme faaliyetlerinde web 2.0 araçlarını etkin bir şekilde kullanma olanağı sunmaktadır. Öncelikle üzerinde durulması gereken ve gelecek bölümlerde de değinileceği üzere eTwinning öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojisi kullanımını geliştirmektedir.

Öğretmenlerin projelerde kullandıkları örnek web 2.0 araçları aşağıda yer alan Tablo 1 de kullanım alanlarına göre listelenmiştir. Bu araçlar sadece öğretmenler tarafından değil öğrenciler tarafından da kullanılmaktadır. Bu sayede öğretmen ve öğrenciler 21.yüzyıl becerileri edinmektedir. 21.yüzyıl becerileri yapılan araştırmalarda göstermiştir ki; öğretmenlerin ve öğrencilerin, öğrenme ve yenilenme becerilerini (yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği), bilgi iletişim ve teknoloji becerilerini (bilgi okur yazarlığı, medya okur yazarlığı, BİT okur yazarlığı), yaşam ve meslek becerilerini (esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz yönelim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik ve sorumluluk) geliştirme de olumlu katkı sağlar.

AMAÇ	WEB 2.0 ARAÇLARI
<b>3D ARAÇLARI</b>	Alice 3D Unity 3D
<b>ANİMASYON ARAÇLARI</b>	FlipaClip Voki Animaker Dvolver Zimmertwinsatschool Explee Moovly Goanimate
<b>ANKET ARAÇLARI</b>	SurveyMonkey JetAnket
<b>BARKOD ARAÇLARI</b>	GoQR.me
<b>EKİTAP/EDERGİ ARAÇLARI</b>	Wattpad Issuu OurBoox Calameo Flipsnack
<b>FOTOĞRAF</b>	PhotoDirector Pixlr

<b>ARAÇLARI</b>	Gifmob Fodey Blabberize Funny Pho.to İmgur
<b>ZİHİN HARİTASI ARAÇLARI</b>	Bubble MindMeister Cacao SpiderScribe Gliffy Mindomo Popplet Text2MindMad BitStripforSchools
<b>KARİKATÜR ARAÇLARI</b>	Creaza StoryJumper ToonDoo StoryBoardThat SuperLame
<b>KODLAMA ARAÇLARI</b>	Code.org Crunchzilla Scratch CodeAvangers
<b>ONLİNE SINAV/QUIZ ARAÇLARI</b>	Zondle Socrativ ExitTicket EdPuzzle KnowMia ExamTime Kahoot Quizlet
<b>PANO/POSTER ARAÇLARI</b>	Linoit Padlet Glogster Edu Sketch Toy WhiteBoard Penzu
<b>SUNU ARAÇLARI</b>	Powtoon Prezi
<b>VIDEO/MÜZİK ARAÇLARI</b>	EdPuzzle Animoto Vcasmo Kizoa FantaShow Wideo.co Dubblaj Wordpress Blogger Weebly Wix Blogger Trello
<b>WEB SİTESİ OLUŞTURMA ARAÇLARI</b>	



<b>OYUN ARAÇLARI</b>	Sploder Zondle LearningApps Cram Jigsav Planet ArmonRedPenguin
--------------------------	---

## 5. eTwinning Katılımcı Değerlendirmeleri

Şekil 3, eTwinning içerisinde eTwinnerların işbirliği ile hazırlanmış örnek bir proje planını göstermektedir.

İNTERNETTE GÜVENLİ İLETİŞİM			
KONU	HIZLI BAKIŞ	ÖZET	BAĞLANTI
<b>E-GÜVENLİK</b>	<b>Konular:</b> Müfredatlar arası, Teknoloji <b>Yaş Grubu:</b> 5-8 <b>Seviye:</b> Kolay <b>Süre:</b> 2 ay <b>BİT araçları:</b> Powerpoint, video, resimler	İnternet üzerinde iletişim kurmanın e-posta, sohbet, oturumlar gibi birçok yolu vardır. Tüm bunlar; kullanıcıları başkalarıyla etkileşimde bulanlarca sağlanamaz yani sıra belirli kişisel ayarları vermesini de gerektirir. Bu kısa faaliyetler serisi, öğrencilere İnternetteki hareketlerinin önemini anlamaları için yardımcı olacak üzere tasarlanmıştır. Bu, bir eTwinning projesinin herhangi bir aşamasında öğrencilerle yapılabilecek aktiviteleri içeren faydalı bir settir. (Başlangıçta, ortasında veya sonunda).	<a href="http://www.etwinning.net/en/kits/communicating_safely_on_the_internet">http://www.etwinning.net/en/kits/communicating_safely_on_the_internet</a>

Şekil 3. Örnek eTwinning Proje Planı.

eTwinning'in faydaları ile ilgili olarak 2013 yılında Türkiye Ulusal Destek Servisi tarafından yapılan 770 öğretmenin katıldığı araştırma şu sonuçları ortaya koymuştur;

- Katılımcı öğretmenlerin %86,3'ü eTwinning projelerinin teknolojiyi kullanma becerilerini artırdığını,
- %89,5'i derslerde farklı öğrenim yöntemleri kullanmaya teşvik ettiğini,
- %91,5'u yabancı dillerinin gelişimine yardımcı olduğunu,
- %85,5'i bilgisayar kullanma becerilerini artırdığını,
- %94'ü iş birliği yapma becerilerini artırdığını,
- %90,3 iş motivasyonunu artırdığını,
- %90,9'u alanıyla ilgili bilgilerini güncellemesini sağladığını,
- %95'i yeni ve yaratıcı projeler üretmeye teşvik ettiğini belirtmiştir.

Aynı çalışmada öğretmenlere eTwinning'in öğrencilerine olan etkisi de sorulmuştur; Öğretmenlerin yine büyük bir çoğunluğu eTwinning'in;

- Öğrencilerinin derslere daha aktif katılmasını sağladığını (%77,2)
- Katılan öğrenciler arasındaki iş birliğini artırdığını (%91)
- Öğrencileri sosyalleştirdiğini (%85,7)
- Yabancı dillerini geliştirdiğini (%92,6)

- Eleştirel düşünme becerilerini artırdığını (%77,2)
- Teknolojiyi kullanma becerilerini artırdığını (%87,4) belirtmişlerdir.

## 6. Sonuç

eTwinning 2005 yılının Ocak ayında başlayarak her geçen yıl büyüyen bir faaliyettir. eTwinning'in, eğitimde yenilikçilik ve verimli uygulamaların paylaşımı yönleriyle Avrupa'da önemli bir rol üstlendiği düşünülmektedir. Ülkeler arası işbirliği faaliyetleri; şeffaflığı, açıklığı ve mükemmelliği teşvik etmek ve kurumlar arasında iyi uygulamaların alışverişini kolaylaştırmak için gereklidir. eTwinning faaliyeti, eğitim ve öğretimde yenilikçiliği hayata geçirebilmek için öğretmenlere önemli oranda destek sağlamaktadır. eTwinning'in Avrupa'daki diğer öğretmenler arası işbirliğini destekleyen projelere göre en önemli avantajı bürokratik olmamasıdır. Bir öğretmen tamamen çevrim içi olarak, hiçbir mali yükümlülüğün ya da bağlayıcı sözleşmenin altına girmeden, Avrupa'daki bir meslektaşısı ile işbirliği yapabilir, proje başlatabilir.

eTwinningin öğretmenler adına sağladığı faydalar aşağıdaki şekilde listelenebilir.

- Avrupa ülkelerinde gerçekleşen eğitim uygulamaları hakkında fikir sahibi olma,
- Yabancı dil pratiğini geliştirme,
- Bilişim teknolojilerini derslerinde etkin biçimde kullanabilme,
- Derslerini öğrencilerin daha fazla motive olmasını sağlayarak, daha eğlenceli hale getirebilme,
- Mesleki açıdan kendini geliştirebilme.

Bunun yanı sıra eTwinning öğrenciler içinde yeni öğrenme fırsatları sunmaktadır. eTwinning projesi yapan birçok öğretmenin görüşlerinden yola çıkarak, eTwinning'in öğrencilere sağladığı faydalar şu şekilde özetlenebilir;

- Derse daha fazla motive olma,
- Başka ülkelerden akranları ile iletişim kurarak, farklı kültürleri tanıma,
- Yabancı dilde iletişim kurabilme,
- Web teknolojilerinin eğitim amacıyla da kullanılabileceğini fark etme,
- Projede yer aldığı için derslere daha etkin katılma.

Bu çalışma ile Ülkemizin de içerisinde yer aldığı, eTwinning projesinin tanıtılması amaçlanmıştır. Bu yol ile daha fazla öğretmen, öğrenci ve akademisyen çevresi tarafından bilinir kılınması ve daha etkin bir şekilde anlaşılması hedeflenmiştir.

Bu doğrultuda ortaya çıkan çalışma, genel bir tarama ve alıntılama ile temel bilgilendirme niteliğindedir.

## 7. Kaynakça

- Crawley, C., Gilleran, A., Scimeca, S., Vuorikari, R. & Wastiau, P. (2009). Beyond School Projects - A report on eTwinning 2008-2009. Central Support Service for eTwinning, European Schoolnet, Rue de Trèves 61, 1040 Brussels Belgium, www.eun.org, Eylül 2009.
- eTwinning Türkiye (2014). <http://etwinning.meb.gov.tr/> Erişim tarihi: 20/09/2014.
- CSS Portal (2014). <http://www.etwinning.net/>, Erişim tarihi: 20/09/2014.
- Gilleran, A. (2006). Learning with eTwinning. Central Support Service for eTwinning, European Schoolnet, Rue de Trèves 61, B-1040 Brussels Belgium, Nisan 2006. <http://www.etwinning.net/en/pub/news/publications.htm>
- Konstantinidis, A. (2012). "Implementing Learning-Oriented Assessment in an eTwinning Online Course for Greek Teachers" MERLOT Journal of Online Learning and Teaching, 8(1), 45-62.
- Gilleran, A. (2007) eTwinning – A New Path for European Schools, eLearning Papers.
- European Schoolnet (2007) Learning with eTwinning: A Handbook for Teachers 2007.
- Web 2.0 araçları (2015) <http://web2araclari.weebly.com/> Erişim tarihi : 10/01/2015.
- Gülner, S.;Yatağan, M. (2014) "eTwinning : Avrupa Okulları Çevrimiçi Ağı" TBD 31.Bilişim Kurultayı, Ankara.

Uz. Süreyya GÜLNAR

Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik - Bilgisayar Eğitiminde 2009 yılında yüksek lisansını tamamladı. Halen Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Bilgisayar Bilimlerinde doktora öğrencisidir. MEB'de teknik bilişim teknolojileri öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Etkileşimli sistem yazılımları, insan bilgisayar etkileşimi, Türkiye'de bilişim üzerine çalışmalarını sürdürmektedir.

# Gömülü Sunucu ile Sıcaklık/Nem Ölçüm ve Kontrol Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması

Tülay Turan1, Gökhan Turan2

1 Gölhisar Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi, Bilişim Teknolojileri Bölümü, Burdur

2 Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Gölhisar Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Burdur  
tulayturan@tulayturan.com , gokhanturan@gokhanturan.com

**Özet:** Bu çalışmada, gömülü sunucu ile Internet üzerinden ortamın sıcaklık ve nem değerleri ölçülmüştür. Aynı zamanda bu değerlerin saklanması için MMC/SD hafıza kartı kullanılmıştır. Ölçülen değerler yerel ağda ya da internet üzerinden gömülü sunucunun IP adresi kullanılarak bilgisayar, akıllı cep telefonu, tablet, akıllı televizyon gibi cihazlardan izlenebilmektedir. Gerçekleştirilen çalışmada, ölçülen değer, belirlenen alt ve üst değer dışında ise herhangi bir cihazı, motoru çalıştıracak şekilde tasarlanmıştır. Bu şekilde ortamın sıcaklık ve nem değerleri hakkında istenilen anda uzaktan bilgi edinilmiştir. Çalışmada sunucu bilgisayar kullanmayıp, seri Ethernet kartı kullanıldığı için, maliyet düşürülmüştür. Sistemin yapısı, seri Ethernet kartına bağlı PIC18F4620 mikrodenetleyici, mikrodenetleyiciye bağlı sensör kartı, MMC/SD kart ve kontrol kartından oluşmaktadır. Geliştirilen yazılım ve web ara yüzüne ait HTML etiketler mikrodenetleyici içindedir. Seri Ethernet kartı, mikrodenetleyiciyle seri haberleşme gerçekleştirerek HTML etiketleri tampon belleğinde barındırmaktadır. Böylelikle, sunucu bilgisayarın yapmış olduğu barınma işini, seri Ethernet kartı yapmaktadır. Seri Ethernet kartına atanan IP numarasıyla beraber internete bağlanan herhangi bir cihaz ile ortamın sıcaklık ve nem değerleri izlenebilmekte ve kontrol işlemleri gerçekleştirilebilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Sıcaklık, Nem, Mikroc, Mikrodenetleyici, Uzaktan Kontrol

## Embedded Server with Temperature / Humidity Measurement and Control Systems Design and Implementation

**Abstract:** In this study, ambient temperature and humidity were measured on the Internet with the embedded server. Also for storing these values MMC/SD memory card is used. Measured values can be watched from devices such as computer, smart phone, tablet, smart TV by using the IP address of the embedded server on the local network or the internet. In this study, if the measured value is outside the specified minimum and maximum values, it is designed to start the engine and any device. In this way, the information about the ambient temperature and humidity were obtained from the distance at any time. In this study, serial Ethernet card is used instead of server computers so, the cost is reduced. Structure of the system consists of PIC18F4620 microcontroller, connected to the Ethernet card, sensor card, connected to microcontroller series, MMC / SD card and control card. Developed software and HTML tags belonging to the web interface are in microcontroller. Performing serial communication with microcontroller, serial Ethernet card contains HTML tags in a buffer. Thus, the serial Ethernet card has made the shelter job that the server computer operates. With the IP number assigned to the Ethernet card and any device connected to the internet, environment temperature and humidity values can be monitored and control operations can be performed.

**Keywords:** Temperature, Humidity, Mikroc, Mikrocontroller, Remote Control

### 1. Giriş

Günümüzde Internetin her yere girmesiyle zaman kontrollü sistemler, yerini uzaktan kontrollü sistemlere bırakmaktadır [1]. Bu gibi sistemlerde, uzaktan kontrol tek başına yalın kalmaktadır. Her türlü makine ve cihazların web üzerinden kontrolünün yanında durumu hakkında bilgi almakta önemli bir konu haline gelmiştir. Bundan dolayı, Internet aracılığı ile uzak bir ortamda bulunan bir sisteme erişimi mümkün kılarak, o sistem üze-

rinde işlem ve gözlem yapılabilmesini sağlayan web tabanlı kontrol uygulamaları geliştirilmiştir [2]. Teknolojideki hızlı gelişmeye paralel olarak artık mekândan bağımsız, kontrol etmek istediklerimiz engellenemez duruma gelmiştir. İnsanlar evlerinin dışındayken dahi evlerindeki elektronik eşyaları kontrol etmek istemektedir. Bunun yanında insanlar, güvenlik kameraları, otomatik kapılar, bahçe sulama sistemleri, sıcaklık ve ısı kontrolleri gibi sistemleri de kontrol etme ihtiyacı duyduğu için otomasyon sistemleri

ortaya çıkmıştır.

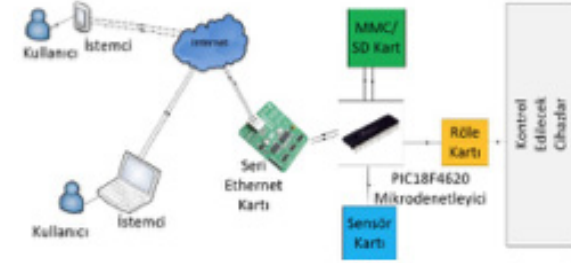
Bu tür sistemlerin gelişmesi için, uygulanabilirliğin artırılması ve maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir [3]. Teknolojinin gelişmesi sürdükçe bunların da istenilen ve ulaşılabilen konumlara geleceği öngörülmektedir. Seri Ethernet kartı ile gelişmiş otomasyon sistemleri, internet teknolojileri kullanılarak düşük maliyetlerle sistemler kontrol edilebilir. Seri Ethernet kartı ile oluşturulan sistem, kendi başına çalışan bir web sunucu ile bilgisayar gibi maliyet gerektiren donanımdan bağımsız çalışmaktadır. Seri Ethernet kartı ile yapılacak olan sistem, dünyanın herhangi bir noktasından web üzerinden kontrol edilebilmektedir.

Bu çalışmada, ortamın sıcaklık ve nem değerlerinin ölçülmesi, ölçülen değer, belirlenen değere göre röle kontrolü ve sıcaklık/nem verilerinin MMC/SD hafıza kartına kaydı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın hedefi, internete bağlanan cihazlarla beraber (bilgisayar, akıllı cep telefonu, akıllı televizyon vb.) ortam sıcaklık/nem değerlerini izlemek ve kontrol etmektir. Bu hedef gerçekleştirilirken maliyet en aza indirgenmiştir. Bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, ölçüm, kontrol ve izleme işlemi için birçok sistemin kullanıldığı gözlenmiştir. Örneğin; gömülü sunucu ile tasarlanmış internet tabanlı sera otomasyon sistemi uygulaması [4], internet tabanlı sıcaklık kontrol sistemi [5], ısıtma sistemlerinin otomasyonu ve internet üzerinden kontrolü [6], gerçek zamanlı sistemlerin web üzerinden kontrolünün gerçekleşmesi [7], arduino ile sera otomasyonu [8], internet destekli sera otomasyonu [9], ZigBee teknolojisine dayalı sıcaklık ve nem izleme sistemi tasarımı [10], akıllı sıcaklık ve nem izleme sistemi tasarımı [11] gibi başarılı çalışmalar bulunmaktadır.

Gerçekleştirilen çalışma, yazılım ve donanım olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Yazılım kısmında, sunucu görevi görece seri ethernet kartı ve PIC18F4620 mikrodeneleyicisi için MikroC programlama dili kullanılmıştır. Ethernet ve seri haberleşme için ifade edilen programlama dilinin kütüphanelerinden faydalanılmıştır. Donanım kısmında, Aosong Electronics Co.,Ltd firmasının DHT11 sıcaklık/nem sensörü, röle kartı ve MMC/SD kart kullanılmıştır. DHT11 sıcaklık/nem sensörü ile ortamın sıcaklık ve nem değeri, mikrodeneleyicinin analog/dijital dönüştürme özelliğinden faydalanılarak anlık izleme işlemi gerçekleştirilmiştir. İnternet sağlayıcısından alınan sabit IP ile izleme ve kontrol işlemleri dünyanın herhangi bir yerinden, internete girilen herhangi bir cihaz üzerinden yapılabilmektedir.

## 2. Gömülü Sunucu İle Sıcaklık/Nem Ölçüm Ve Kontrol Sistemi

Gömülü sunucu ile sıcaklık/nem ölçüm ve kontrol sisteminin tasarımı ve uygulamasını gerçekleştirmek için yapılan çalışma donanım ve yazılım olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmanın genel şeması Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Sıcaklık/nem ölçüm ve kontrol sistemi

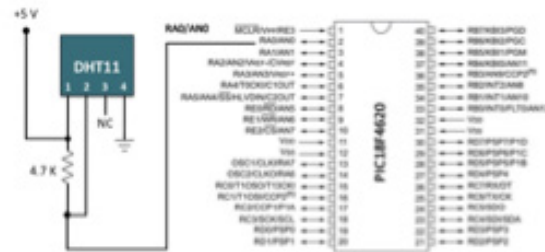
Araştırmanın ilk aşamasını donanım bölümü oluşturmaktadır. Bu aşamada sistem için gerekli olan elektronik devreler tasarlanmıştır. İkinci aşamayı ise yazılım bölümü oluşturmaktadır. Bu aşamada da PIC18F4620 entegresi için mikroC mikrodeneleyici programlama dilinde yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım ile donanım kısmı bir bütün olarak gerçekleştirilen çalışmayı ortaya koymaktadır.

### 2.1. Gerçekleştirilen Sistemin Donanımı

Bu araştırmadaki donanım bölümü sensör, röle kartı, MMC/SD kartı, mikrodeneleyici ve seri ethernet kartından oluşmaktadır.

#### 2.1.1. Sensör

Sıcaklık/Nem Sensörü olarak DHT11 kullanılmıştır. Bu sensör PIC18F4620 mikrodeneleyicinin RA0 ayağına bağlanmıştır. Şekil 2’de sensör bağlantısının açık devre şeması görülmektedir.



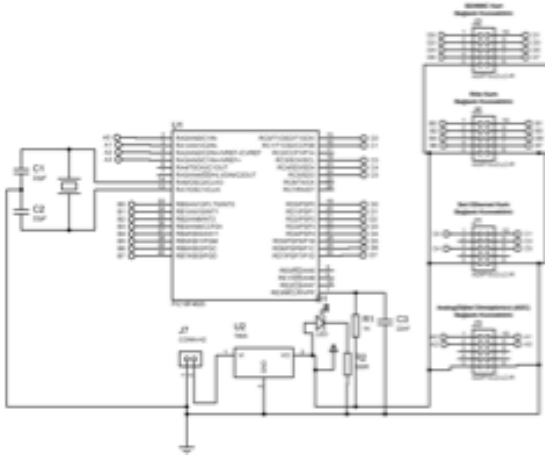
Şekil 2. DHT11 sensörünün açık devre şeması

### 2.1.2. Mikrodenetleyici ve Seri Ethernet Kartı

Gerçekleştirilen projede mikrodenetleyici olarak PIC18F4620 kullanılmıştır. Bu mikrodenetleyicinin Analog/Dijital dönüştürücü özelliğine sahip 13 kanalı bulunmaktadır. Bu 13 kanaldan Şekil 3'de de görüldüğü gibi 4 kanal sensörler için kullanılmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada bir adet sensör kullanılmıştır. Ancak ilerleyen zamanlarda başka sensörlerin de bağlanabileceği göz önüne alınarak 3 kanal daha sistemin baskı devresine dahil edilmiştir. DHT11 sensörünün ve ilerleyen zamanlarda bağlanabilecek sensörlerin olduğu kanallar Tablo 1'de yer almaktadır.

Sensör	Mikrodenetleyici Pinleri (ADC Kanalları)
DHT11	RA0/AN0
Boş	RA1/AN1
Boş	RA2/AN2
Boş	RA3/AN3

Tablo 1. Sensörün mikrodenetleyiciye bağlandığı pin



Şekil 3. Mikrodenetleyici açık devre şeması

PIC18F4620 mikrodenetleyicisine Seri Ethernet kartı 10 pinli konnektör aracılığı ile bağlanmıştır. Seri Ethernet kartının pinleri ile mikrodenetleyicinin pinleri Tablo 2'deki gibi bağlanmıştır.

Seri Ethernet Kartı Bağlantı Pinleri	Mikrodenetleyici Pinleri
CS'	RC1
SCK	RC3
MOSI	RC5
NC	-
RST'	RC0
INT'	-
MISO	RC4
NC	-

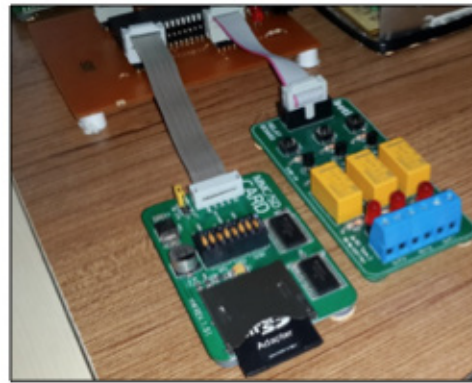
Tablo 2. Seri Ethernet kartı ile mikrodenetleyici pinleri

Bu bağlantı yapıldıktan sonra aşağıdaki gibi mikroC'de pin tanımlamaları yapılmıştır.

```
// Seri Ethernet kartının pin tanımlamaları
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst at RC0_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS at RC1_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst_Direction at TRISC0_bit;
sfr sbit SPI_Ethernet_CS_Direction at TRISC1_bit;
```

### 2.1.3. Röle ve MMC/SD Hafıza Kartı

Mikrodenetleyici kartına bağlı olan röle kartı ile ortamın sıcaklık/nem durumuna göre röle kartına bağlanan cihazlar kontrol edilmektedir. Ölçülen sıcaklık/nem değerleri belirli aralıklarda kaydedilmesi için MMC/SD hafıza kartı kullanılmıştır. Röle kartı mikrodenetleyicinin PORTB'sine, MMC/SD kart ise PORTD'sine bağlanmıştır. Şekil 4'de röle ve MMC/SD hafıza kartının mikrodenetleyiciye bağlantısı görülmektedir.

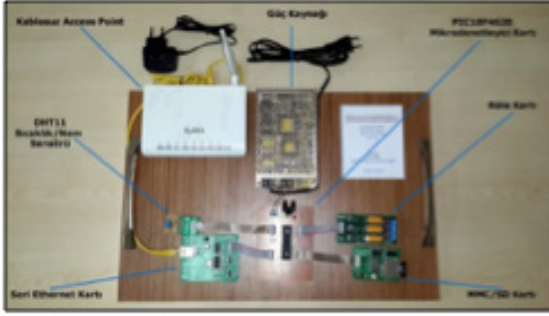


Şekil 4. Röle ve MMC/SD hafıza kartı



## 2.1.4. Gerçekleştirilen Sistemin Yapısı

Tasarımı yapılan tüm kartlar birleştiğinde Şekil 5'te görülen, modüler bir yapıya sahip bir sistem ortaya çıkmıştır.



Şekil 5. Sistemin genel görünümü

## 2.2. Gerçekleştirilen Sistemin Yazılımı

Gömülü sunucu ile sıcaklık/nem ölçüm ve kontrol sisteminin yazılımı, MikroElektronika firmasına ait mikroC mikrodeneleyici programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılımla oluşturulan hex dosyası, Microchip firmasının PICkit2 programlayıcı ve yazılımıyla, PIC18F4620'ye atılmıştır. Geliştirilen yazılım; seri Ethernet kartındaki ENC28J60 entegresine ait MAC adresini ve IP adresini, IP adresiyle beraber tarayıcı (web browser) kullanarak sisteme bağlandığımızda karşımıza çıkacak olan web sayfasına ait HTML etiketleri, veri iletim yöntemini ve sensörün ADC sayesinde okunacak sıcaklık ve nem değerleri için vb. kodları içermektedir.

```
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst at RC0_bit;  
sfr sbit SPI_Ethernet_CS at RC1_bit;  
sfr sbit SPI_Ethernet_Rst_Direction at TRISC0_bit;  
sfr sbit SPI_Ethernet_CS_Direction at TRISC1_bit;
```

```
char myMacAd[6]={0x61,0x45,0x32,0x15,  
0x03,0xAA}; //Seri Ethernet kartının MAC adresi  
char myIpAddr[4]={192,168,30,61};  
//Seri Ethernet kartının IP Adresi  
char gwIpAddr[4]={192,168,30,254};  
//Seri Ethernet kartının ağ geçidi IP adresi  
char dnsIpAddr[4]={192,168,30,61};  
//Seri Ethernet kartının DNS IP adresi  
char ipMask[4]={255,255,255,0};  
//Seri Ethernet kartının alt ağ maskesi adresi
```

## 2.3. Gerçekleştirilen Sistemin Çalışması

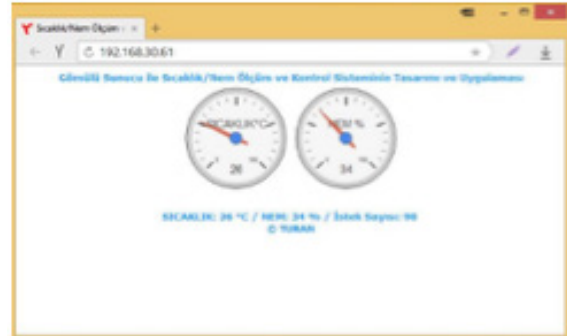
Gerçekleştirilen sistem, hem yerel ağda hem de İnternet üzerinden çalışmaktadır. Sistem, İnter-

net üzerinden çalıştırılacaksa kullanıcı cihazının (bilgisayar, akıllı telefon, akıllı televizyon vb.) mutlaka İnternete bağlı olması gerekir. Bununla birlikte seri Ethernet kartı için İnternet sağlayıcısından (TÜRKTELEKOM) sabit IP kiralanmalıdır. Kiralanan bu IP seri Ethernet kartının IP'si olarak atanmalıdır. Sistem yerel ağda çalıştırılacaksa, cihaz ile seri Ethernet kartı, aynı ağda olmalıdır. Cihaza herhangi bir yazılım kurmaya gerek yoktur. İnternet tarayıcısı (web browser) sayesinde, seri Ethernet kartının IP'sini kullanarak sisteme erişilebilmektedir. Şekil 6'da da görüldüğü gibi Access Point ile sistemin çalıştırılması yerel ağda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 6. Çalışan sistemin görüntüsü

Seri Ethernet kartının Access Point cihazına bağlı olmasından dolayı kablosuz ağ üzerinden cep telefonu ve laptop gibi cihazlarla sisteme bağlanarak ortamın sıcaklık ve nem değerleri izlenebilmektedir. Bağlanılacak cihazın web tarayıcısında adres kısmına Şekil 7'de de görüldüğü 192.168.30.61 IP adresi yazılarak sisteme bağlanılmaktadır. Ara yüzde ölçülen sıcaklık/nem değerlerinin daha görsel olması için Google Chart API Kütüphanesi kullanılmıştır.



Şekil 7. Çalışan sistemin ekran görüntüsü

Gerçekleştirilen sistemde, sıcaklık 26 C'nin üstünde ise Röle 1, nem %55'in üzerinde ise Röle 2 devreye girmektedir. Ölçülen değerler bu

değerlerin altına düşerse röleler devreden çıkmaktadır. Böylelikle rölelere bağlı olan sitemler bu değerlere göre çalışmaktadır. Rölelerin devreye girmesi ya da çıkması yazılımla gerçekleştirilmiş olup istenildiği değere ayarlanabilmektedir.

```
// Sıcaklık Değeri 26'dan büyükse Röle 1 aktif olacak.  
if (sicak>26)  
{ PORTB.F3=1; }  
else  
{PORTB.F3=0;}  
// Nem Değeri %55'ten büyükse Röle 2 aktif olacak.  
if (nem>55)  
{PORTB.F4=1;}  
else  
{PORTB.F4=0;}
```

Yukarıdaki kod parçacığından da görüldüğü gibi baz alınacak değerler yazılımsal olup, bu değerler değiştirilebilmektedir.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, gömülü sunucu ile sıcaklık/nem ölçüm ve kontrol sisteminin tasarımı ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. İnternet tabanlı olarak tasarlanan bu sistem, kullanıcının günün her saatinde, İnternet bağlantısı olan bir cihaz üzerinden herhangi bir yerden bağlanmasına olanak sağlamaktadır. Bu tür sistemlerin gelişmesi için, uygulanabilirliğin artırılması ve maliyetinin düşürülmesi gerekiyor. Teknolojinin gelişmesi sürdükçe bunların da istenilen ve ulaşılabilen konumlara geleceği öngörülmektedir. Seri Ethernet kartı ile gelişmiş otomasyon sistemleri, İnternet teknolojileri kullanılarak düşük maliyetlerle kontrol edilebilir. Sistem kendi başına çalışan bir web sunucu ile bilgisayar gibi maliyet gerektiren donanımdan bağımsız çalışmakta olup, ortamın sıcaklığı ve nemi, dünyanın herhangi bir noktasından web üzerinden, ara yüz ile izlenip, kontrol edilebilmektedir. Bundan önce yapılan uygulamalarda daha çok bilgisayarlı sistemler kullanılmıştır. Bu çalışmada ise bilgisayar kullanmayarak maliyet düşürülmüştür. Gerçekleştirilen bu çalışma, geliştirilmeye açık bir yöntem izlenerek tasarlanmıştır. Çalışma istenirse birçok uzaktan kontrol ve otomasyon sistemlerine uyumlu hale getirilebilir.

### 5. Kaynaklar

- [1] U. Alp, H. Ayaz, M. Karadeniz, Ç. Dikici, H. I. Bozma, "İnternet Üzerinden Uzaktan Robot Erişimi", 11. Sinyal İşleme Ve İletişim Uygulamaları Kurultayı, İstanbul, 18-20 Haziran, 2003.
- [2] K. Delikanlı, Uzaktan Erişimli Kontrol

Laboratuvarı, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2009.

- [3] G. Turan, Seri Ethernet Kartı İle İnternet Üzerinden Asenkron Motorların Kontrolü Ve İzlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2013.
- [4] M. Baytürk, G. Çetin, A. Çetin, "Gömülü Sunucu ile Tasarlanmış İnternet Tabanlı Sera Otomasyon Sistemi Uygulaması", Bilişim Teknolojileri Dergisi, 6(2), 53-57, 2013.
- [5] M. Arslan, İnternet Tabanlı Sıcaklık Kontrol Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2005.
- [6] İ. Atabaş, M. Arslan, İ. Uzun, "Isıtma Sistemlerinin Otomasyonu ve İnternet Üzerinden Kontrolü", IX. Akademik Bilişim Konferansı, Kütahya, 31 Ocak-2 Şubat, 2007.
- [7] Z. Candan, Gerçek Zamanlı Sistemlerin Web Üzerinden Kontrolünün Gerçekleşmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008.
- [8] G. Turan, A. Karakan, B. Uslu, "Arduino İle Sera Otomasyonu", II. Uluslararası Kop Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, Niğde, 23-24 Ekim, 2014.
- [9] T. Aydoğan, A. Çakır, H. Çalış, "İnternet Destekli Sera Otomasyonu", VII. Akademik Bilişim Konferansı, Gaziantep, 2-4 Şubat, 2005.
- [10] L. Ke, L. Lifang, H. Ting-lei, "Design of Temperature And Humidity Monitoring System Based on Zigbee Technology", Control and Decision Conference, Guilin, 3628-3631, 17-19 June, 2009.
- [11] Z. Wei-zhao, M. Sheng-qian, F. Man-hong, L. Jin-long, "Design Of Temperature And Humidity Intelligent Monitoring System", Electrical and Control Engineering (ICECE) International Conference, Wuhan, 782-785, 25-27 June, 2010

# Uzaktan İngilizce Eğitiminde Öğretim Diyaloğu Kullanımı

Evrım Genç Kumtepe<sup>1</sup>, Nazife Şen Ersoy<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Bölümü, Eskişehir  
<sup>2</sup> Dumlupınar Üniversitesi, Modern Diller Bölümü, Kütahya  
egkumtepe@anadolu.edu.tr, sen.nazife@gmail.com

**Özet:** Bu çalışma tarama araştırması olarak yürütülmüş olup, önlisans öğrencilerinin uzaktan eğitim teknolojileri yoluyla sunulan İngilizce dersindeki öğretim diyaloğu kullanma durumlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Uzaktan İngilizce 1 dersi 2013-2014 Güz Döneminde Ege Bölgesinde bir yükseköğretim kurumunda yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama amacıyla Gorsky ve Caspi tarafından 2005 yılında önerilen Öğretim Diyaloğu Kuramı ve bu bağlamda geliştirilen “Öğrenmeye Yönelik Taktiksel Yaklaşımlar Sormacısı” Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Dersi alan 1.912 öğrencinin hepsine sormaca gönderilmiş ve 171 öğrenciden yanıt alınmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin İngilizce derslerindeki diyalojik davranışlarının çözümlenmesinin, öğrenme sürecinde kavramsal güçlüklerin anlaşılmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Öğrenme, Öğretim Diyaloğu Kuramı, Uzaktan İngilizce Eğitimi

## Instructional Dialog in Distance English Education

**Abstract:** This study was carried out as a survey research to examine dialogic behavior of students in distance English education class. English 1 class was offered through 2013-2014 Fall semester in a higher education institution in the Aegean Region, Turkey. The data was collected through the Turkish version of “Tactical Approaches for Learning Questionnaire” developed by Gorsky and Caspi in 2005. The questionnaire was administered to all 1,912 students who registered for the class and 171 students returned. It is believed that this study allows us to understand dialogical behaviors students face with conceptual difficulties during the process of English learning.

**Keywords:** Distance Learning, Theory of Instructional Dialog, Distance English Education

### 1. Giriş

Bilginin ve iletişimin hızla geliştiği yirmi birinci yüzyılda, geleneksel sınıfların yerini teknoloji destekli sınıflar almaya başlamış ve buna paralel olarak da yönetici, öğretmen ve öğrenci modelleri değişime uğramıştır. Uzaktan eğitim, hala tartışılabilir da günümüz küreselleşme koşullarında örgün eğitimin bugün için “olmazsa olmaz tamamlayıcısı” görevini üstlenmiştir. Eğitimin uzaktan olması fiziksel uzaklığı değil dersi sunan ve istemde bulunanın birbirlerinden ayrı mekânlarda bulunmasından kaynaklanmakta, teknoloji tabanlı etkin iletişim kanallarının kurulması, yoğun danışmanlık hizmetlerinin verilmesi ve nesnel değerlendirme yöntemlerinin işe koşulması ile öğrencilerin üst düzeyde öğrenmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır.

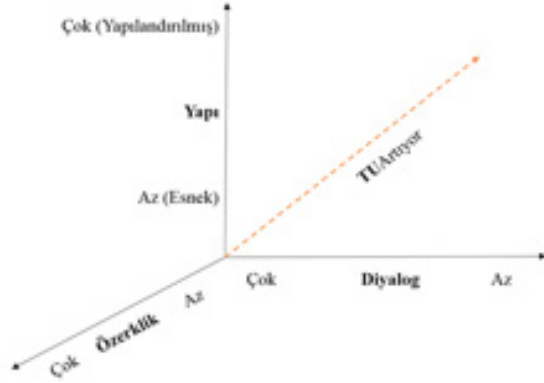
Uzaktan eğitim İngilizce derslerindeki öğrencilerin öğretim diyaloğu kullanma durumlarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmanın ortaya çıkışı, uzaktan eğitimde geleneksel eğitimden farklı olarak öğretimin sınıf ortamında gerçekleşmediği ve öğretici-öğrenen arasında doğrudan bir etkileşimin olmamasından kay-

naklanan sorunlara dayanmaktadır. Çalışmanın araştırmacılarından biri Batı Ege’deki bir yükseköğretim kurumunda önlisans öğrencilerine uzaktan eğitim teknolojilerini kullanarak İngilizce dersi vermektedir. Söz konusu ders sırasında öğrencilerin dersin uzaktan eğitim yoluyla yürütülmesi sebebiyle kendisi ile yeterince etkileşimde bulunamadıkları ve bu sebeple zaman zaman çeşitli sorunlarla karşılaştıklarını ifade etmeleri üzerine bu araştırmanın yapılması planlanmıştır. Araştırmacılar çalışma öncesi ve süresince ‘etkileşim’ ve ‘uzaklık’ kavramlarını sorgulamıştır. Çünkü bu yöntemle verilen eğitimde, öğrenenin zihninde farklı bir ‘uzaklık’ algısı uyanmakta ve bu da öğrenme-öğretme sürecini olumsuz etkileyebilen bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 2. Kuramsal Çerçeve

Michael G. Moore tarafından geliştirilen Transaksyonel Uzaklık (TU) kuramına göre uzaktan eğitim ortamlarında uzaklık olarak algılanan unsur coğrafi bir uzaklık değil, psikolojik ve iletişimsel bir boşluktur [9]. Bir başka deyişle, transaksi-

yonel uzaklık; öğretici ve öğrenci davranışları arasındaki potansiyel yanlış anlamalara yol açan, psikolojik ve iletişim boşluğunun neden olduğu uzaklıktır. Moore kuramında, söz konusu uzaklığın yapı, diyalog ve özerklik olmak üzere üç bileşenle etkileşiminden söz etmiştir. Kurama göre uzaklık, yapının artması ve diyalogun azalması ile artmakta, yapının azalması diyalogun artması ile azalmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Transaksiyonel Uzaklık Kuramı'nın bileşenleri ve etkileşimleri

Uzaktan eğitimde öğrencilerin algıladıkları uzaklığı azaltmanın temel yolları diyalog, özerklik ve etkileşimi artırma, yapıyı azaltmadır [8]. Öte yandan, Moore'un TU Kuramı alanyazında farklı bağlamlarda ampirik araştırmalarla ele alınarak uzun süre tartışılmıştır. Bu çalışmaların arasında özellikle Gorsky ve Caspi, Moore'un Kuramına yönelik eleştirel bir bakış açısı sunmaktadır. Buradaki temel sorgulama, alanyazındaki bir takım araştırmalarda Moore'un kuramını oluşturan üç temel bileşen ve transaksiyonel uzaklığın;

- Operasyonel olarak nasıl tanımlandığı,
- Nasıl ölçüldüğü ve
- Ölçme sırasında kullanılan aracın ne düzeyde güvenilir ve geçerli olduğu soruları ekseninde odaklanmıştır. Bu iki araştırmacı Moore'un kuramının ele alındığı farklı araştırmalarla bu üç soruyu sorgulamış ve kuramı oluşturan bileşenlerin operasyonel olarak açık bir biçimde tanımlanmadığı sonucuna varmışlardır. Bu doğrultuda, Gorsky ve Caspi [2] Transaksiyonel Uzaklık Kuramına alternatif olarak uzaktan eğitimdeki asıl uzaklığın mekânsal ya da zamansal olmadığını vurguladıkları Öğretim Diyalogu Kuramını (ÖDK) geliştirmişlerdir. Moore'un TU Kuramının aksine, ÖDK eğitim sistemlerinde işe koşulan mekanizmaları basit ve doğru bir şekilde açıklamakta ve ölçülebilir fonksiyonel tanımlar sunmaktadır [2]. Bu kuramın öne çıkan bir diğer yönü ise, yüksek güvenilirlik ve geçerlik ile deneysel olarak

değerlendirilebilen hipotezler ortaya koyması ve böylelikle öğretim sistemlerini en uygun hale getirmenin yollarını göstermesidir [5].

Öğretim sistemlerini kişinin kendi içinde gerçekleşen (öze dönük- intrapersonal) ve diğer kişiler ile arasında geçen (bireylerarası-interpersonal) öğretim diyalogları olduğunu ifade eden ÖDK üç varsayıma dayanmaktadır. Bunlar;

- 1) Bir öğretim sistemindeki her unsur ya diyalog ya da diyalogu destekleyen bir kaynaktır.
- 2) Tüm öğretim sistemlerinde ortak olan belli yapı ve insan kaynakları, sınıf içinde ve dışında ortaya çıkan ya da çıkabilen diyalogun süresi, oranı ve türü ile doğrudan ilişkilidir.
- 3) Belirli durumlarda oluşturulmuş diyaloglarda öğrenme çıktıları ile ilişkilidir [5].

Uzaktan eğitim alanında öğretim diyaloguna ilişkin yapılan araştırmalara bakıldığında, bunların sayıca az ve belli alanlarla sınırlı olduğu, ayrıca var olanların birçoğunun kuramı geliştirenler tarafından gerçekleştirildiği söylenebilir. Örneğin; Gorsky, Caspi ve Smidt [4], İngiltere Açık Üniversitesinde Fizik dersi alan öğrencilerin ders materyallerine ya da ödevlere yönelik karşılaştıkları sorunların üstesinden gelmek için ne tür diyaloglar içerisine girdiklerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada hem sorunların çözüm yollarını incelemiş hem de söz konusu diyalog türlerinin yaş, cinsiyet, öğrenme tercihleri gibi çeşitli öğrenen özellikleriyle ilişkilendirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrenenlerin büyük çoğunluğunun her iki tür güçlükte karşı karşıya kaldıklarında sorunun üstesinden bireysel olarak gelmeye çalıştıklarını, ancak bu çabaları sonuç vermediğinde dersin öğretim elemanlarıyla diyalog kurdukları belirlenmiştir [4]. Öte yandan, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında öğrenim gören 521 İsrail Açık Üniversitesi lisans öğrencisinin diyalojik davranışlarının incelendiği bir başka araştırmada ise farklı bulgularla karşılaşmıştır. İsrail'de programa kayıtlı öğrenenlerin kavramsal güçlükte karşılaştıklarında başlangıçta kendi başlarına sorunu çözmeye çalıştıkları, ancak çabaları sonuçsuz kaldığında diğer kişilerle diyalog içerisine girdikleri ve İngiltere'deki akranlarının tersine çoğu öğrencinin bir sorunla karşılaşmaları halinde yardım için öğreticilere değil arkadaşlarına danıştıkları belirlenmiştir [3]

Gorsky, Caspi ve Tuvi-Arad'ın [1], İsrail Açık Üniversitesi'nde "Kimyanın Yolları" dersini tamamlayan öğrencilerle yaptığı bir başka araştırmada, derse ilişkin öğretimsel bir sorunla karşılaşan öğrencilerin içe dönük (intrapersonal) diyalogu tercih ettiği ve ancak ödev gibi bir görevi yerine



getirmede güçlükle karşılaşmaları durumunda diğer bireylerle diyalog içine girdiği belirtilmiştir.

Her ne kadar bu araştırmalar uzaktan eğitim alanında öğretim diyalogu kullanımı ve kullanılan diyalogların türlerine ilişkin veriler sunsa da, bu araştırmaların genellikle fizik ve kimya dersleri öğrencileri ile ya da genel olarak sosyal bilimler ve fen bilimler alanları ile sınırlı olduğu söylenebilir. Ancak uzaktan eğitim yoluyla dil öğretiminde kullanılan öğretim diyalogu ve türleri üzerine alanyazında çok sınırlı sayıda araştırma mevcuttur. Ayrıca mevcut araştırmaların tümünün lisans öğrencilerini temel aldığı görülmektedir. Bu nedenle, yapılan bu çalışmanın özellikle ülkemizde ÖDK üzerine yapılacak ilk araştırma olması bakımından öncülük edeceği düşünülmektedir.

Öte yandan, araştırma kapsamındaki yükseköğretim kurumuna bağlı yüksekokullardaki önlisans öğrencilerinin İngilizce derslerindeki diyalogik davranışlarının araştırılmasının, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin daha iyi bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Bu güçlüklerin anlaşılabilmesi ve öğrencilere bu konuda destek sağlanabilmesi için de, öğrencilerin İngilizce derslerinde öğretim diyalogu kullanma durumlarının belirlenmesi önemlidir.

### 3. Yöntem

Öğrencilerinin uzaktan eğitim teknolojileri yoluyla sunulan İngilizce dersindeki öğretim diyalogu kullanma durumlarını belirlemek amacıyla bir tarama çalışması desenlenmiş ve hayata geçirilmiştir.

#### 3.1. Katılımcılar

Geleneksel eğitimden farklı olarak sınıf ortamında öğretici ve öğrenen arasında yüz yüze etkileşimin yerine farklı etkileşim türlerinin işe koşulduğu İngilizce 1 dersi 2013-2014 Güz Döneminde Ege Bölgesinde bir yükseköğretim kurumunda yürütülmüştür.

Araştırmada örneklem alımına gidilmemiş, kuruma bağlı beş Meslek Yüksekokulundaki İngilizce 1 dersini uzaktan eğitim yolu ile alan tüm önlisans (1912 kişi) öğrencileri araştırmaya dâhil edilmiştir. Ancak anketi cevaplayarak araştırmaya katılan öğrenci sayısı 171'dir.

Öğrencilere ilişkin demografik bilgiler şu şekildedir:

- 104'ü kadın, 68'i erkektir.
- Yaş aralığı 20 ile 37 arasındadır.
- Katılımcıların sekizi öğrenciliğin yanı sıra bir işte

de çalışmaktadır.

#### 3.1. İngilizce 1 Dersi Diyalog Ortamları

Söz konusu İngilizce dersi haftalık ders programındaki gün ve saatinde senkron (eşzamanlı) olarak Adobe Connect Senkron Web Konferans yazılımı üzerinden gerçekleştirilmektedir. Senkron ders sırasında, ders sistem tarafından kaydedilip arşivlenmektedir. Derse ve konulara ilişkin herhangi bir güçlükle karşılaşan öğrenciler, diledikleri zaman canlı ders videosunu asenkron (eşzamansız) olarak sistem üzerinden izleyebilirler. Bunun yanı sıra, derslerde kullanılan tüm materyaller haftalık olarak öğrenciler ile paylaşılmakta ve öğrenciler diledikleri şekilde bu materyalleri gerek sistem üzerinden erişip kullanabilir, gerekse bilgisayarlarına ya da taşınabilir belleklerine kaydederek bilgisayar üzerinden açıp çalışabilir veya çıktılarını alabilirler. Öğrencilere ders ve derste kullanılacak sistemin tanıtılması amacıyla her akademik dönem başında öğretim elemanı tarafından yüz yüze bir bilgilendirme toplantısı yapılır. Öğrenciler ve öğretim elemanı bilgilendirme toplantısı ile birlikte vize ve final sınavlarında olmak üzere, dönemde toplam üç kez yüz yüze görüşme olanağına sahiptir. Ayrıca derste kullanılan sistemde gerekli durumlarda öğrencilerin soru ve sorunlarını öğretim elemanına iletebilmesi amacıyla -dersin Facebook sayfasının yanı sıra- mesaj/e-posta seçeneği mevcuttur.

İngilizce 1 Dersi		
	İnsan Kaynakları	Yapısal Kaynaklar
İçsel Diyalog	öğrenen	<ul style="list-style-type: none"><li>• bireysel öğrenme içeriği</li><li>• senkron video arşivi</li><li>• web sitesi materyalleri</li><li>• konu anlatım dosyaları</li></ul>
Bireylerarası Diyalog	öğretici-öğrenen	<ul style="list-style-type: none"><li>• e-posta</li><li>• senkron ders (eşzamanlı)</li><li>• mesaj sistemi</li><li>• sosyal medya</li><li>• bilgilendirme toplantısı</li></ul>

Tablo 1. Araştırmada kullanılan insan kaynakları ve yapısal kaynaklar



Uzaktan İngilizce 1 dersini alan öğrencilerin öğretim diyalogu kullanımını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen bu araştırmada temelde üç soruya yanıt aranmıştır: Ders materyallerine ve verilen ödevlere yönelik olarak öğrenciler;

1. Bir sorun yaşıyorlar mı?
2. Herhangi bir güçlkle karşılaştıklarında ilk ne yapıyorlar?
3. Herhangi bir güçlkle karşılaştıklarında ne tür diyalojik davranışlar sergiliyorlar?

### 3.3. Veri Toplama Aracı

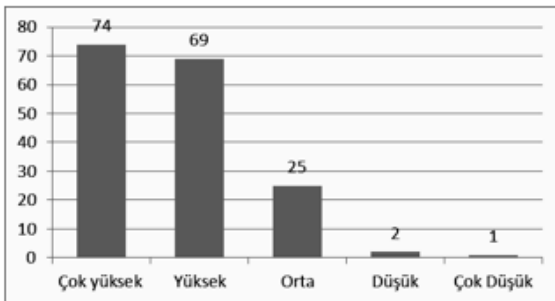
Çalışmada veri toplama amacıyla Gorsky ve Caspi tarafından geliştirilen “Öğrenmeye Yönelik Taktiksel Yaklaşımlar Sormacası” söz konusu araştırmacıların izni alınarak Türkçeye çevrilmiş ve araştırmanın bağlamına göre uyarlanarak kullanılmıştır.

Genel olarak dokuz ana soru ve bunlara bağlı alt sorulardan oluşan sormaca, web-tabanlı bir ölçme aracı oluşturma yazılımı kullanılarak sanal ortama aktarılmış ve katılımcılara internet üzerinden mesaj ve e-posta aracılığı ile ulaştırılmıştır.

### 4. Bulgular ve Tartışma

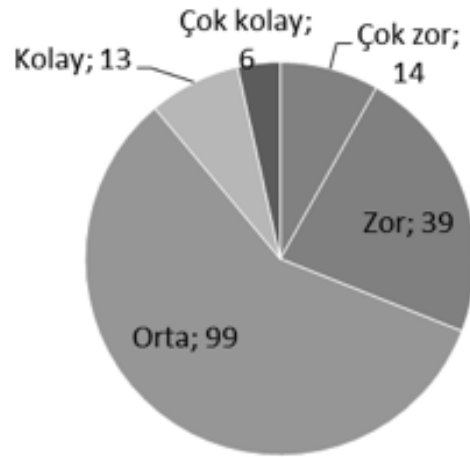
Araştırmanın bulguları sormacada sorulan sorular ekseninde sunulmuştur.

Şekil 2’de gösterildiği gibi İngilizce 1 dersinden yüksek not almayı ne derece önemsediklerine yönelik soruya öğrencilerin yarısına yakını (%43) çok yüksek derecede önemsediklerini, sadece bir kişi ise çok düşük derecede önemsedini belirtmiştir.



Şekil 2. Dersten yüksek not almayı önemseme düzeyi

Dersin zorluk düzeyinin ne olduğuna ilişkin ise öğrenenlerin yarısından fazlası (99 kişi) “orta”, 14’ü “çok zor” ve 6 öğrenci de dersi “çok kolay” bulunduğunu ifade etmiştir.



Şekil 3. Dersin zorluk düzeyi

Ders süresince ne şekilde öğrenmeyi tercih ettikleri sorusuna, öğrenenlerin %54’ü “diğer öğrenenlerle birlikte” biçiminde cevap verirken, geri kalanı da “bireysel (kendi kendime)” öğrenmeyi tercih ettiğini belirtmiştir.

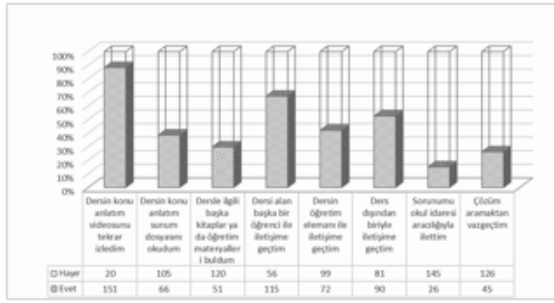


Şekil 4. Öğrenme tercihi

Öğrencilerin İngilizce dersi süresince gösterdikleri diyalojik davranışları belirlemek amacıyla sorulan sorulardan bir diğeri de “derse başlamadan önce dersi alanlar arasında en az bir kişiyi tanıyıp tanımadıklarını” belirlemeye yöneliktir. Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde; katılımcıların 111’inin en az bir kişiyi tanıdığı, 59’unun ise dersi alanlar arasında daha önceden hiç kimseyi tanımadığı görülmektedir.

Araştırmad öğrencilerin ders materyallerini çalışırken anlamadıkları bir bölümle karşılaştıklarında veya kavramsal bir sorun yaşadıklarında bunun üstesinden gelmek için uyguladıkları stratejiler de belirlenmiştir. Sormacada 8 madde halinde bir takım stratejiler verilmiş ve öğrenenlerden bunları uygulama durumlarını “evet” ya da “hayır” biçiminde seçmeleri beklenmiştir.

Buna göre kavramsal bir sıkıntı yaşadığında dersin konu anlatım videosunu tekrar izlediğini belirten 151, bu stratejiyi uygulamadığını ifade eden ise 19 öğrenci vardır (Şekil 5).



Şekil 5. Öğrenme stratejileri

Öte yandan, yanıtların dağılımına bakıldığında dersin konu anlatım sunum dosyasını okuduğunu belirten öğrencilerin azınlıkta (%39) olduğu görülmektedir. Buna göre dersi alan öğrenenlerin büyük çoğunluğunun görsel anlatım materyallerini tercih ettikleri söylenebilir. Katılımcıların büyük çoğunluğu (120 kişi) bir sorunla karşılaştığında derse ilişkin farklı materyallere ulaşma yöntemini kullanmadığını belirtmiştir. İsrail Açık Üniversitesinde yapılan çalışmayla benzer şekilde, sorunla karşılaşan öğrencilerin bir çoğu öğretim elemanının aksine sınıf arkadaşıyla diyaloga girdiğini belirtmiştir. Hatta öğrenenler öğretim elemanlarından çok ders dışında bir tanıdıkla iletişime geçtiklerini bildirmiştir. Sorunu okul yönetimine taşıyan öğrenci sayısı ancak 26 kişi olmuştur ve yine çözüm aramayı bırakan sayısı neredeyse öğrenenlerin %20'sine teşkil etmektedir.

Katılımcılar arasında, dersi alan diğer öğrencilerle iletişime geçtiğini belirten 115 öğrencinin bu iletişimi nasıl gerçekleştirdikleri de araştırma soruları arasındadır. Bu soru kapsamında bir öğrenci birden fazla etkileşim yöntemi belirtebilmiştir. Buna göre; 115 kişi "yüz yüze görüşme yoluyla", 26 kişi "sosyal paylaşım ağları ile", 19 kişi "e-posta", 16 kişi "telefon" ve 10 kişi de bunların dışında farklı bir yolla iletişim kurduklarını ifade etmişlerdir.

Nitekim araştırmada elde edilen bu bulgular, Caspi ve Gorsky [3]'nin araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ders materyallerini çalışırken anlamadıkları bir bölümle karşılaştıklarında, öğretim elemanı ile iletişime geçtiğini belirten öğrencilerin sayısı ise yalnızca 72'dir. Bu şekilde bir diyaloga girmediğini belirten ise 99 öğrenci vardır. Öğretim elemanı ile etkileşime giren öğrencilerin %40'ı "eşzamanlı derse katılarak", %21'i "yüz yüze görüşme yoluyla (bilgilendirme toplantısı ve sınav zamanında)", %21'i "sistem üzerinden mesaj atarak", %9'u "sosyal paylaşım ağları yoluyla" ve yine %9'u dersin öğretim elemanı ile iletişime geçmede

bunların dışındaki diğer yolları tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Buna göre, öğrenenlerin herhangi bir kavramsal zorlukla karşılaştıklarında öğretim elemanından çok akranlarıyla etkileşimi tercih ettiklerini söylemek hatalı olmaz.

## 5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmanın özellikle Türkiye'de Öğretim Diyalogu Kuramı çerçevesinde yapılacak ilk araştırma olması bakımından, diğer araştırmacılar için söz konusu kurama ve kuramın uzaktan eğitim alanındaki yansımalarına ilişkin farklı bir perspektif kazandıracağı ve farklı kurumlarda ve katılımcılarla yapılacak benzer araştırmalara öncü olacağı düşünülmektedir. Öte yandan, araştırma kapsamındaki yükseköğretim kurumuna bağlı yüksekokullardaki öğrencilerinin İngilizce derslerindeki diyalogik davranışlarının araştırılmasının, öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlüklerin daha iyi bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlayacağı ve ders tasarımının bu veriler ışığında yeniden düzenleneceği düşünülmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Gorsky, P., Caspi, A., & Tuvi-Arad, I. (2004). Use of instructional dialogue by university students in a distance education Chemistry course. *Journal of Distance Education*, 19(1), 1-19, (2004).
- [2] Gorsky, P. & Caspi, A. Dialogue: a Theoretical Framework for Distance Education Instructional Systems. *British Journal of Educational Technology*, 36 (2), 137-144, (2005).
- [3] Caspi, A. & Gorsky, P. Instructional Dialogue: Distance Education Students' Dialogic Behaviour. *Studies in Higher Education*, 31(6), 735-752. İnternet'ten 13 Kasım 2013'te elde edilmiştir: <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/03075070601007963>, (2006).
- [4] Gorsky, P., Caspi, A. & Smidt, S. Use of Instructional Dialogue by University Students in a Difficult Distance Education Physics Course. *Journal of Distance Education*, 21(3), 1-22, (2007).
- [5] Gorsky, P., Caspi, A., & Chajut, E. The theory of instructional dialogue: Toward a unified theory of instructional design. In R. Zheng and S. Pixy-Ferris (Eds.). *Understanding Online Instructional Modeling: Theories and Practices*. Hershey, PA: Idea Group. Chpt. 4, 47-68, (2008).

[6] Gorsky, P., & Caspi, A. Theory of Instructional Dialogue: A New Paradigm for Distance Education. Paper presented in 25th Annual Conference on Distance Teaching and Learning, (2009).

[7] Gorsky, P., Caspi, A., Antonovsky, A., Blau, I. and Mansur, A. (2010). The Relationship Between Academic Discipline in Open University Course Forums. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 11(2), (2010).

[8] Horzum, M.B. (2010). Uzaktan Eğitimde Uzaklığın Boyutları ve Tasarımı: Coğrafi Uzaklığa Karşın Transaksyonel (Psikolojik ve İletişimsel) Uzaklığın Azaltılması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 95-118, (2010).

[9] Moore, M.G. The Theory of Transactional Distance. In M.G.Moore (Ed.) *The Handbook of Distance Education*. Second Edition. Mahwah, N.J. Lawrence Erlbaum Associates. pp. 89-108, (2007).

# Engelli Kullanıcılar İçin Multimedya Öğrenme Araçları

Hacer Ebru Uz<sup>1</sup>, Yrd.Doç.Dr.Birim Balci Demirci<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Okan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Müh. Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi, İstanbul

<sup>2</sup> Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul huz@stu.okan.edu.tr, birim.balci@okan.edu.tr

**Özet:** Toplumdaki her bireyin bilgi teknolojileri ve internet kullanımı ile öğrenmeyi gerçekleştirebilmesi gerekir. Engelli bireylerinde hiçbir sınırlama olmadan bu olanaklardan yararlanması ve gelişen teknolojilerin ve bunları sunma şekillerinin engelli bireylerin de düşünülerek, bilgiye erişimlerine olanak sağlanması gereklidir. Yapılan çalışmada, engelli bireylerin bilgiye erişimlerinde kolaylık sağlanması için tasarlanmış olan kar amacı gütmeyen ve kurumlar tarafından engellilere sunulmuş olan bazı multimedya öğrenme araçlarına yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Engelli Multimedya Araçları, Engelli Öğrenme, Bilgi Erişim

## Analysis of Multimedia Learning Tool for Disabled Users

**Abstract:** Each individual in society must be able to perform learning with the use of information technology and the internet. Also disabled individuals need to benefit from these opportunities without any restrictions and it is necessary to be allowed access to information by thinking of disabled people in developing technologies and the ways to present them. In this study, it was mentioned that some multimedia tools designed to provide ease of access to information for disabled individuals non-profit and submitted to disabled individuals by institutions.

**Keywords:** Disabled Multimedia Tools, Disabled Education, Information Access

### 1.Giriş

Engelli bireylerin toplum içerisinde hayatlarını sürdürmeleri, diğer bireylere sunulan olanaklardan yararlanmaları adına ülkemizde dahil olmak üzere birçok çalışma yapılmaktadır. Gelişmekte olan çalışmalar içerisinde teknoloji çok önemli bir yer tutmaktadır. Başta eğitim olmak üzere birçok konuda engelli bireylere rahat bir yaşam oluşturma adına yapılan çalışmalar, onların toplumdan kopmamasını sağlamaktadır. Birçok kurum engelli bireyleri topluma kazandırmak adına ücretsiz olarak ya da çok düşük maliyetlerle eğitim alanına destek vermektedirler.

Doğuştan veya sonradan herhangi bir hastalık veya kaza sonucu bedensel, zihinsel, ruhsal, duygusal ve sosyal yetilerini çeşitli derecelerde kaybetmiş normal yaşamın gereklerine uyamayan, eğitim, korunma, bakım, rehabilitasyon, danışmanlık ve destek hizmetlerine ihtiyacı olan kişiler engelli olarak tanımlanmaktadır [1].

### 2.Engellilik Türleri Nelerdir?

**2.1 Görme:** Görme netliğinin gerekli ve mümkün olabilen bütün düzeltmeler yapıldıktan sonra, en geniş görme alanı çapının 20 dereceden az olduğu durumlar “körlük” olarak tanımlanmakta-

dır.

Görme gücündeki zayıflık ise, tüm düzeltmelerden sonra bulanık görme, uzağı veya yakını görememe, renk körlüğü, tünel görüş gibi sorunları içermektedir.

**2.2 İşitme:** İşitme engelliliği, az duyabilme sorunlarından, ancak 90 desibel ve daha üstü seslerin ayırt edilebildiği ve sağırılık olarak tanımlanan geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır.

**2.3 Fiziksel:** Hareket etmeyi, cisimleri yönlendirmeyi ve fiziksel çevre ile iletişim kurmayı engelleyen; eklem romatizmasının, felcin, parkinson hastalığının, sklerozun, kas zayıflığının ya da herhangi bir organın bulunmamasının neden olduğu rahatsızlıklar, fiziksel engel olarak tanımlanmaktadır.

**2.4 Zihinsel:** Zeka katsayıları (IQ) 70’in altında bulunan kişiler genellikle zihinsel engelli olarak kabul edilmektedirler. Bu engel grubuna dil kullanabilme yeteneğinden yoksun olanlar da girmektedir. Zihin ve dil engelleri, okuma yeteneğinden yoksun olanlardan, hatırlama, problem algılayabilme ve çözebilme ve dili kullanamayanlara kadar geniş bir yelpazede ele alınmaktadır [1].

### 3.Engelliler için Multimedya Araçları

Ülkemizde ve dünyada yaşanan değişim; engelli bireylerin bilgi teknolojilerine olan gereksinimini arttırmaktadır [2].

Engellilerin multimedya araçlarını kullanabilmesi için tasarlanan sayfaların WCAG'a (Web Content Accessibility Guidelines, Web Sayfası İçerik Ulaşılabilirlik Klavuzu) Web Consortium (W3C) ve WAI'ya (Web Erişilebilirliği Girişimi) uygun olarak oluşturulması gerekmektedir. WAI 'nin amacı, engelli insanların, html, http gibi protokollere ve WEB formatlarına erişimlerine yardımcı olmaktır. Erişilebilir WEB siteleri oluşturma bağlamında yol göstericidir.

Engelli kullanıcılara sunulan araçlar ses, video, metin, sabit görüntüler, canlandırma, etkileşimlilik içermelidir (bkz. Şekil 1).

#### 3.1 Cast

Centre for Applied Special Technology- Uyarlanmış Teknolojiler Merkezi (CAST), kar amacı gütmeyen, engelli bireylerin teknoloji kullanımlarına ilişkin bir eğitim kuruluşudur. Resmi sitesinden ücretsiz olarak kayıt olunarak öğrenme araçlarından faydalanılabilir. Web Consortium (W3C), Elektronik ve Bilgi Teknolojisi Erişilebilirlik Standartları, Web İçeriği Erişilebilirlik Klavuzu sürüm2 (WCAG2) uygulayarak engelli bireylerin de bu araçlardan yararlanmasına olanak sağlamıştır [2].



Şekil 1. Multimedya İçerik Bileşenleri

Bobby, UDL Studio, UDL Builder, iSolvelt Maths Crossword, Science Writer, UDL Editions, Strateji Tutor Cast'ın geliştirmiş olduğu ücretsiz öğrenme araçlarıdır [3].

**3.1.1 Bobby:** Cast firması tarafından 1996 yılında başlatılan ücretsiz bir uygulamadır. Bobby engelli bireylerce, World Wide Web'in daha erişilebilir hale gelmesine yardımcı olmuştur. 2004 yılında Watchfire'e satıldı. Bobby, Watch-fire@WebXM™ uygulamalarına "erişilebilirlik modülü" olarak dahil edildi. 2007 yılında IBM firmasına satıldıktan sonra kullanım dışı kalsa da ismi öncü olarak anılmaktadır [3,4].

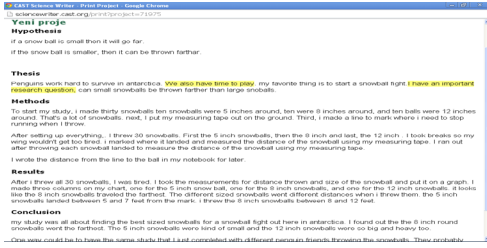
**3.1.2 UDL Studio:** Cast tarafından sunulan ve tüm bireylere öğrenme ortamlarının tasarımında bilgi, beceri ve istek sağlayacak şekilde oluşturulan bir öğrenme ortamıdır. UDL öğrenme için zengin destek sağlar ve tüm yüksek başarı standartlarını korurken müfredata ulaşmada engelleri azaltır. Metin, ses, video, resim ve animasyonlardan oluşan mevcut projeleri kullanmaya olanak sağlar-ken, bireysel olarak oluşturacağınız projelere içerik ekleme imkanı sunmaktadır. Bireylere standartlarını belirleme, hikayelerin seslendirilmesi ve görsel öğeler oluşturarak hikaye oluşturmalarını sağlar [5].

**3.1.3 iSolvelt Maths Crossword:** iSolvelt genel olarak cebir ve matematiğin temel yeterlilikleri olan mantıksal düşünme ve akıl yürütme becerilerinin gelişimini destekleyen bir mobil dijital öğrenme ortamıdır. Ortam, Evrensel Tasarım Öğrenme ilkeleri kullanılarak tasarlanmış olan tablet tabanlı bulmacaların bir koleksiyonunu içerir. MathSquared mantıklı düşünme ve mantık stratejilerini geliştirmeye yardımcı olan, basit matematik işlemleri kullanılarak grid tabanlı bulmacaların bir dizisidir. iSolvelt farklı sınıf seviyelerinde ve bir yıl süren programı boyunca kullanılabilir olan bulmacalardır. Bulmacalar cebir gibi (örneğin, modeller yaratarak desen veya işlevleri bulma, değişkenlerle çalışma, tahmin yapma) önemli akıl yönlerine odaklanır. Düşünmede esneklik sağlayan birçok bulmaca birden fazla çözüme sahiptir. Öğrenciler farklı stratejilerle çalışırken aynı bulmacayı çözebilir.

**3.1.4 Science Writer:** Cast tarafından hizmete sunulmuş, ücretsiz bir bilim çalışmalarını yazma öğrenme aracıdır. Ücretsiz olarak kayıt olup, tanımladığınız mailinize gelen linki tıklayarak aktive etmeniz gerekir.

Programda yeni proje açılır ve isimlendirerek başlanılır. Sırasıyla hipotez, tez, metot, sonuç, bitirme sayfaları ekrana gelir. Bir sayfanın yazımı bitmeden diğer sayfaya geçilemez. Sayfalar da neler olması gerektiği örnek projelerle sayfa üstlerinde gösterilir. Aynı zamanda bir ekran karakteri de iletişime geçerek anlatım sağlar. Kullanıcıya bilim yazısını yazdırma olanağı sağlar. Böylece bireyler bir bilim yazısı nasıl yazılır öğrenmiş olurlar. Proje sistem içerisinde kayıt edilir, sonradan erişilebilir. Şekil 2'de oluşturulan bir proje görülmektedir [7].





Şekil 2.Science Writer'de Oluşturulmuş Proje

**3.1.5 UDL Builder:** Bu araç ilgi çeken ve farklı öğrenenlerin bireysel ihtiyaçlarına, ilgi ve becerilerine göre dijital kitapları okumak, paylaşmak, yayımlamak için tasarlanmıştır. Okuma alanında yine ses, sözlük, çeviri ve sesli ekran karakteri öğeleri konularak öğrenene yardımcı olmaktadır [8].

**3.1.6 UDL Editions:** Okuma stratejilerini oluşturmak için öğrenme özellikleri içerir. Tahmin, görselleştirme, soru ve özetleme alanlarından oluşur. Seviye seçimleri yapılabılır. Ekrandaki metin sesli olarak okunabilir. “Dur düşün” butonu ile okunmuş olan bölüme kadar yapılan anlatımlar düşünülüp, sağ tarafta çıkan bölümde öğrenene sorular sorularak metnin devamında neler olabileceğine yönelik tahmin yapılabilir. Seçilen öğe doğru ise bir ekran karakteri öğrenenin doğru cevap verdiğini söyler ve metin üzerinde cevabı işaretleyerek gösterir [9].



Şekil 3. UDL Editions Okuma Ekranı

**3.1.7 Strateji Tutor:** İnternet üzerinde okuma ve araştırma yapan öğrenciler ve öğretmenler için tasarlanmış ücretsiz web tabanlı bir araçtır.

Öğrencilerce bilgi toplama; bilgi, kelime ve tüm kişisel notları depolamak; herhangi bir bilgisayarda görülebilen elektronik worklog sıralama işlemlerini yapabilir.

Öğretmenler ise; mesleki gelişim kaynaklarına erişebilir, kullanabilir veya kendi sınıfları için revize edebilir, oluşturulan ders veritabanını kontrol edebilir ya da kendi strateji destekli derslerini oluşturabilir. Herhangi bir bilgisayardan; herhangi bir zamanda öğrencilerin workloglarını kontrol edilerek, araştırma özelliklerinin gelişimini göz-

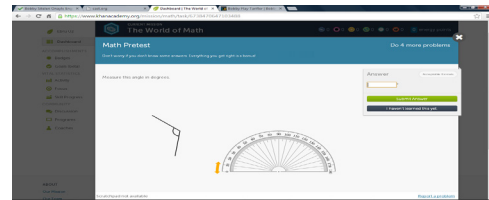
lemlenebilir [10].

#### 4.Çevrimiçi Okul

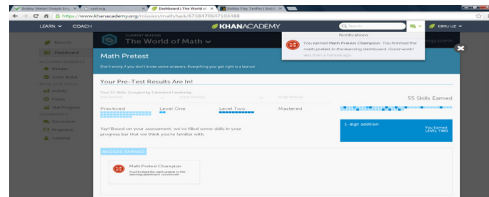
Eğitici videolar, etkileşimli dersler, kullanıcı-ların forumlarda bir araya gelmesi, gruplar oluşturma, egzersiz değiş tokuşu imkanı sağlamaktadır. Sadece İngilizce dilde ders vermektedirler fakat farklı dillerde e-öğrenme sağlamak için çalışmalar yapılmaktadır. Şu an sadece fiziksel engelliler için uygun olmakla beraber diğer engelli kullanıcıların erişebilirliği için uyumluluk çalışmaları yapılmakta gerekmektedir [11].

**4.1 Khanacademy.org:** Matematik, fizik ya da sosyal bilimler gibi konularda kısa öğretici birimler içerecek şekilde örgütlenmiş kar amacı gütmeyen bir portaldır. Mevcut videolar youtube üstünde barındırılmaktadır.

Giriş için <https://www.khanacademy.org/> adresinden kayıt olmak yeterlidir. Videoların hepsi rehberlik etme amaçlıdır (bkz. Şekil 4). Test bittikten sonra sonuçların ve seviyenin görüldüğü bir ekran otomatik olarak açılır ve geri bildirim sağlar (bkz. Şekil 5) [11,12].



Şekil 4. Örnek Matematik Testi Ekranı



Şekil 5. Örnek Matematik Testi Sonuç Ekranı

**4.2 Çevrim İçi Üniversiteler (Coursea. org ve Udacity.com):** Couresa programa katılan 70 üniversiteden 350'yi aşan sayıda ders içermekte ve yüksek gereksinimleri karşılamaktadır. Yale Üniversitesi'nin “Finans Piyasası” dersinden Hollanda'daki Leiden Üniversitesi'nin “Avrupa Kanunlarına Giriş” dersine kadar birçok ders mevcuttur. Katılımcılar seminerleri misafir olarak izleyebilmekte, ya da vize ve final sınavlarına girip ders için sertifika alabilirler. Dersler yılda bir defadan fazla yayınlanmakta ve 8-10 hafta sürmektedir [12].

## 5. Otizm ve iPad

Otistik çocuklar için iPad, iletişimin ve sosyal becerilerin öğretilmesi için etkili, taşınabilir bir cihaz olarak büyük ilgi görmektedir. Otizm uzmanları ve ebeveynler cihazı dünya çapında sayısız ev ve sınıfta kullanıma sokmuşlardır. İlk araştırmalar otizmliler için yönelik bir öğrenim aracı olarak iPod Touch ve iPad'in verimliliğini ölçmeye yönelik olmuştur.

Cihazlar aracılığıyla çocuklar ilk defa düşüncelerini yetişkinlere iletebilmiş, yıllardır uzak oldukları hayat becerilerini öğrenmişlerdir. iPad'in geniş, renkli ve parlak ekranıyla çekici bir kullanım sağlaması otizmliler için ilgisini çekmektedir. iPad'in genelde tek elle veya parmakla kullanılabilir olması otizmliler için kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır. Tek tuşa basarak anında açılıyor olması, eğitim süresinin etkili bir şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Kullanımının karmaşık olmayışı iPad'in en büyük avantajıdır. Kolay taşınabilir olması nedeniyle birçok program mobil hale getirilebilir. Otistik çocukların iPad'leri üzerinden oyun oynayarak ve yapbozlar yaparak öğrendikleri beş temel beceri bulunmaktadır. Sosyal beceriler, küçük kas becerileri, dil ve iletişim becerileri, duygusal beceriler, stres azaltma. iPad, otizmliler için hem bir öğretim aracı hem de serbest zamanlarında kullanabilecekleri eğlenceli bir araçtır. iPad ile otizmliler için görsel, dokunsal ve işitsel ipuçları sunulabilmektedir [13].

## 6. Android İşletim Sistemi

Açık kaynak kodlu bir işletim sistemi olan Linux'un mobil sistemlerdeki uzantısı olarak şekillenen Android işletim sistemi, özgür yazılım topluluğu tarafından geliştirilmiş ve Google tarafından sahiplenilmiştir. Günümüzde birçok marka ve modelde hayat bulan android taşıdığı ve getirdiği yeniliklerle özellikle engelli kullanıcılar için erişilebilir olmuştur. Android işletim sisteminin erişilebilirliği aşağıda yer alan üç versiyonda her engel grubu için anlam ifade etmektedir. Android 4.1.2 Ice Cream Sandwich, Android 4.2.2 Jelly Bean, Android 4.3 Jelly Bean.

Android işletim sisteminde genel olarak gelen erişilebilirlik seçeneklerinden görme engelli kullanıcılar, işitme engelli kullanıcılar, dokunma güçlüğü çeken kullanıcılar faydalanmaktadır. Görme engelli kullanıcılar için geliştirilen tek parmakla dokunma eylemlerinden çoklu dokunma yöntemine geçiş sağlanmıştır. Dokunma sırasında bir uygulamayı veya kontrolü aktifleştirme işlemi çift dokunma ile yapılabilirliği sağlanmıştır.

Dokunma yöntemiyle metin girişi yapma; parmağı basılı tutarak istenilen harfe gelme veya kaydırma hareketiyle istenilen harfe erişim sağlayabilme yöntemi getirilmiştir. Dokunmatik sistemler güçlü donanımlarla beraber gelmeye ve görme engelli kullanıcıya daha verimli bir deneyim sağlamaya başlamıştır. Cihaz ile ilgili durum bilgilerini öğrenmek gibi temel cihaz işlevleri kolayca yönetilebilir ve arama yapma, yanıtlama ve reddetme gibi işlemler kolay gerçekleştirilebilir olmuştur. El yazısı girme görme engelliler için mümkün olmuştur.

Navigasyon hizmetlerinin erişilebilirliği ve kalitesi görme engelliler için kullanılabilir olmuştur. Üçüncü parti programları kurma, kaldırma ve oluşturmanın erişilebilirliği artmıştır. Ekran okuma yazılımı tarafından algılanamayan yerlerin etiketlenmesi mümkün olmuştur.

**6.1 Talk Back:** Android işletim sisteminde çalışan ekran okuma yazılımıdır. Birçok mobil cihazın içerisinde gelmektedir. Talk back programını kullanan bir görme engelli birçok işlem yapabilir.

Bu işlemler: arama yapma, yanıtlama ve reddetme; Android masaüstü simgeleri arasında gezme, yerini değiştirme ve kaldırma; klasör oluşturma ve kaldırma; metin girişi yapma ve düzenleme işlemleri; metin okuma ve farklı düzeylerde okutma işlemleri; cihaz durumunu öğrenme ve bildirim merkezinde yer alan bildirimleri takip etme işlemleri; e-posta ve mesajlaşma işlemleri; mobil sistem yazılımını güncelleme ve kurtarma işlemleri; yazılım geliştirme ve düzenleme işlemleri; üçüncü parti yazılım kurma ve kaldırma işlemleri; İnternete girme ve dolaşma işlemleri; cihaz ile gelen erişilebilirlik seçeneklerini düzenleme ve paylaşma işlemleri olarak sıralanabilir. Talk Back ile gelen seçenekler de şu şekildedir. Konuşma ses düzeyi ayarı medya ses düzeyi ile birlikte ayarlanmaktadır. Bu ayarın içeriği medya ses düzeyinin %75, 50 ve 25 oranında değişiklik yapabileceğiniz ayarları içermektedir.

Bu ayarlar şunlardır: Ses tonu değişikliklerini kullan onay kutusu, klavye yankısı, ekran kapalıyken konuşma onay kutusu, yakınlık sensörünü kullan onay kutusu, arayan kimliğini söyle onay kutusu, diğer geri bildirim seçenekleri titreşimli ve sesli geri bildirim onay kutuları, konuşma sesine odaklan onay kutusu, dokunarak keşfet onay kutusu, listeleri otomatik kaydır onay kutusu, dokunarak keşfet eğitimcisini başlatma, hareketleri yönet.

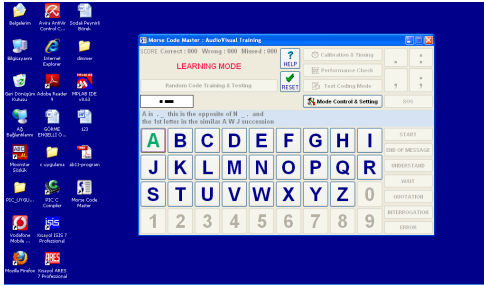
Az gören kullanıcılar için; büyütme seçenekleri altında metin boyutu ayarları, büyüteç ayarları, renk kontrast ve ters çevirme gibi farklı görme düzeyine hitap eden ayarlar bulunmaktadır. İşitme engelli ve bedensel engelliler için ayarlar mevcuttur.

Android işletim sisteminde görme engelli grubunun yanısıra işitme ve bedensel engelli kullanıcılar için de ayarlara yer verilmiştir. İşitme engelliler için sağ ve sol kanala yönlendirme ayarı, işitme cihazıyla iletişim kurabilme, ses yüksekliği gibi ayarlar bulunmaktadır. Bedensel engelliler için ise dokunma güçlüğü çeken kullanıcılar için de asistive touch adı verilen dokunma asistanı veya anahtarla dokunma gibi ayarlar bulunmaktadır [14].

## 7. Mors Eğitim Materyali (MEM)

Görme engelli öğrencilere mors alfabesini öğretmeye yönelik yeni bir eğitim materyalidir. Geliştirilen mors eğitim materyali (MEM), klavye, lcd, gösterge, buzzer, mikro denetleyiciden oluşmuştur.

Oluşturulan sistem ile Mors alfabesinin bütün karakterleri tuş takımı ile Lcd'ye yazdırılırken, bir yandan da her bir karakterin sesi hoparlörden duyulur. Nokta ve çizgiler, uzun ve kısa sesler ile duyulur hale getirilir. Görme engelli kişi tuşların her birini temsil ettiği karaktere göre çıkarttığı sesi duyar. Klavyede harfler sırasıyla yerleştirilmiştir. Pratik yaparak her bir tuşun çıkarttığı sesi duyarak, karşılığı olan karakteri bulabilir [15].



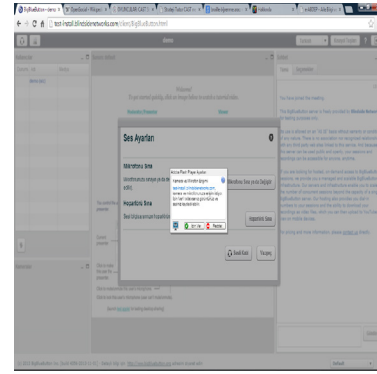
Şekil 6. Mors Eğitim Materyali

## 8. ATutor

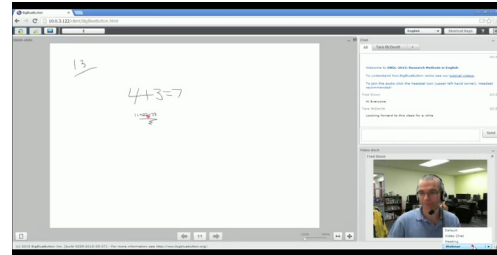
Learning Content Management System (LCMS) veya Learning Management System (LMS) olarak adlandırılan ATutor, dünya çapında yaygın olarak kullanılan açık kaynak kodlu bir öğrenme içerik yönetim sistemidir.

ATutor ile bireyler sosyal bir ortamda bilgi öğrenmiş olurlar. Tasarımında erişilebilirlik ve uyumluluk önde gelen faktörler olarak belirlenmiştir. Engelli kişiler de düşünülerek, onların da rahat kullanabileceği şekilde düzenlenmiştir. Tüm eğitimcilerin rahatça kurup kullanacağı bu sistem ile eğitime teknoloji entegrasyonu kolaylaşmaktadır.

ATutor Öğrenme İçerik Yönetim Sistemi eğitimin birçok üniversite, kurum, araştırma merkezi ve eğitim kurumlarınca kullanılmaktadır. Bu sayede engelli kullanıcıların kullanımına da açılmış bulunmaktadır. Konu anlatımları, yararlı kaynaklar, grup çalışmaları, mesaj bölümü, anlık iletişim, forumlar, öğrenci takibi, internet üzerinden sınav, duyurular, dosya deposu, S.S.S. ve sözlük bölümü, anketler, internet üzerinden sınav bölümlerinden oluşmaktadır. Ders içeriklerinde ses ve video olanakları sağladığı için engelli insanların da rahatça öğrenim görebileceği bir ortam oluşturulmuştur [16,17].



Şekil 7. ATutor Örnek Ses Ekranı



Şekil 8. ATutor Örnek Video Ekranı

## 9. Enocta – Engelsiz Kariyer

2011 yılında Enocta, Engelliler İK ve Kariyer Portalı Engelsizkariyer.com'un engelli bireysel üyelerine Enocta Eğitim Kataloğundan eğitimler sunmaya başlamıştır. Enocta, bir sosyal sorumluluk projesi olarak, içerik ortakları ADS Danışmanlık, Baltaş ve TİM Danışmanlığın desteğiyle, bu portal üzerinden bazı Enocta Eğitim Kataloğu eğitimlerini kullanıcılara açmıştır. Engelsiz Kariyer; engellilerin iş dünyasında daha vasıflı bireyler olmasına öncülük eden, istihdam ve kariyerle ilgili zengin içerikli bilgi vererek rehberlik eden, işgücü piyasasında iş arayan engellilerle, engelli işçi arayan işverenlerin online internet ortamında buluştukları Türkiye'nin ilk Engelliler Kariyer ve İnsan Kaynakları portalı olma özelliğine sahiptir.

İş arayan engelliler ve çalışan engelliler burada oluşturdukları özgeçmişleri ile kariyerlerini pro-

fesyonel olarak yönetme şansı elde etmektedirler. Enocta eğitim kataloğundaki bazı eğitimler bu portalda da üyelerin kullanımına açılmıştır. Bu proje işbirliği ile engelliler; vasıflı, nitelikli ve kariyerlerini parlatma fırsatları ile kendilerine yatırım yaparak işverenlerin aradığı vasıflara ulaşmaktadırlar. Kullanımda olan eğitimler ise şöyledir:

- 1- Profesyonel gelişim eğitimleri; İletişim, Beden Dili, Çatışma Çözme-Çalışan, İletişim Anlayarak Başlar, İnsan Sarrafı, Yazılı İletişim Teknikleri
- 2- Finans eğitimleri; Temel Finans, Finansçı Olmayanlar için Finans
- 3- Bilişim Teknolojileri Eğitimleri; Bilgi Tenolojisi Kavramları, İnternet ve Bilgi Arama Eğitimi, Microsoft Office 2007 Eğitimleri (Türkçe), Microsoft Word, Excel, Powerpoint, Outlook 2007 [18].

## 10. Baldi Simülasyonu

Yeni dil öğrencileri ve işitme engelli bireylerin fonolojik ve dil bilimsel farkındalığını geliştirmek, konuşma artikülasyonunu düzenlemek, sözlük ve gramer öğretmek için tasarlanmış birçok egzersiz içeren üç boyutlu, hareketli konuşan bir kafa modelidir [19].

## 11. GÖRYAP

İşitme engelli bireylerin yazma becerilerini geliştirmeyi sağlayan, görselleri temel alarak geliştirilen, her bir kelime ve ek için hazırlanan görsellerin bir araya getirilerek cümle oluşturulması esasına dayanan web tabanlı ortamdır. Sistem tarafından sunulan cümleler, eğitsel arayüz tarafından sese dönüştürülür ve dudak okuma ile desteklenmelidir [20].

## 12. Sonuçlar

Hala dünya genelinde yayılmış olmamakla beraber, engelliler için sunulmuş ücretsiz multimedya araçlarının varlığı sevindiricidir. Çoğu ücretli olan araçların kurumlarca ücretsiz olarak engelli kullanıcılara sunulduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar ve yeni teknolojilerin uygulanması ile engelli kullanıcıların gelecek yıllarda eğitim açısından daha geniş olanaklara sahip olabileceğinin sinyallerini vermektedir.

## 13. Kaynaklar

[1] Subaşıoğlu, F. , “Engellilerin İnternet’e Erişimi Üzerine”, Türk Kütüphaneciliği 14:2:188-204 (2000).

[2] Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kurumu , Bilgi ve

İletişim Teknolojilerinde Engelsiz Erişim,(2012).

[3] Bobby, <http://cast.org/learningtools/Bobby/index.html> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[4] BobbyApproved, <http://www.bobbyapproved.com/> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[5] Cast UDL Studio, <http://udlstudio.cast.org/?wicket:interface=:7> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[6] iSolvent, <http://isolveit.cast.org> (erişim tarihi : 13.12.2014).

[7] Cast Science Writer, [http://cast.org/learningtools/science\\_writer/index.html](http://cast.org/learningtools/science_writer/index.html) (erişim tarihi: 13.12.2014).

[8] UDL Builder, <http://bookbuilder.cast.org> (erişim tarihi : 13.12.2014).

[9] UDL Editions, [http://cast.org/learningtools/udl\\_editions/index.html](http://cast.org/learningtools/udl_editions/index.html) (erişim tarihi: 13.12.2014).

[10] Strateji Tutor, <http://cst.cast.org/cst/authlogin> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[11] Alkım, B.E, “E-Öğrenme, Para vermeden seçkin üniversitelerin öğrencisi olun” [www.chip.com.tr](http://www.chip.com.tr) (erişim tarihi: 22.12.2013).

[12] Khanacademy, <https://www.khanacademy.org/> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[13] Otizm ve iPad, <http://www.beratcelik.com/otizm-ve-ipad.html> (erişim tarihi:13.12. 2014).

[14] Engelsiz Android, <http://www.engelsiz-android.com/?m Bid=2154947> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[15] Kapıdere, Dr.M. ve Kaleci, Dr.D, Görme Engelli Öğrencilere Mors Alfabetini Öğretmeye Yönelik Yeni Bir Eğitim Materyali, Akademik Bilişim İnönü Üniversitesi, (2011).

[16] Mahinur Altıparmak, İnci Dürdane Kurt ve Yrd. Doç.Dr. Metin Kapıdere, “E-Öğrenme ve Uzaktan Eğitimde Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemleri” <http://ab.org.tr/ab06/bildiri/165.pdf> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[17] Emmungil, L., Akleyek, S., “ATutor Öğrenme İçerik Yönetim Sistemi”, Akademik Bilişim 2008, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, (2008).

[18] Enocta Engelsiz Kariyer Sosyal Sorumluluk Projesi <http://www.enocta.com/enocta/web/kurumportal/Content/enocta-dan-engelsiz-kariyer-com-a-egitim-destegi/556/> (erişim tarihi: 13.12.2014).

[19] Massoro,D.W. ve Light,J., “Using visible speech to train perception and production of speech for individuals with hearing loss., Journal of Speech, Language, and Hearing Research, 47:304-320 (2004).

[20] Şılbır,L., “İşitme Engelli Öğrencilerin Türkçe Okuma Yazma Becerilerinin Geliştirilmesine Yönelik Görsel Yardım Paketi: GÖRYAP”, Yüksek Lisans Tezi,KTU, (2011).



# RSA Şifreleme Algoritması Kullanılarak SMS İle Güvenli Mesajlaşma Yöntemi

Hüseyin Bodur<sup>1</sup>, Resul Kara<sup>1</sup>, Sultan Zavrak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Düzce Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Düzce, Turkey  
huseyinbodur@duzce.edu.tr, resulkara@duzce.edu.tr, sultanzavrak@duzce.edu.tr

**Özet:** İletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi, bir yandan birçok teknolojik kolaylığı beraberinde getirip hayatımızı kolaylaştırırken, diğer yandan da çeşitli haberleşme ortamlarında gönderici ve alıcı arasında sürekli dolaşmakta olan bilgilerin gizlenmesi ve üçüncü kişilerle paylaşılmaması konusunda dezavantajlara sahiptir. Belirli güvenlik metotları ve algoritmaları ile bu dezavantajların ortadan kaldırılmasının hedeflenmesi ise kriptoloji adı verilen, bilgi güvenliğini içeren bilim dalının konusudur.

Bu çalışmada, Android işletim sistemine sahip cihazlarda, RSA şifreleme algoritması ile SMS kanalı üzerinde güvenli mesajlaşma işleminin nasıl gerçekleştirildiği geliştirilen uygulama üzerinde incelenmekte, avantaj ve dezavantajları ortaya konulmakta ve çözüm önerilerinde bulunmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Kriptoloji, RSA Şifreleme, SMS, Güvenli Haberleşme.

## Secure Messaging Method With SMS Using RSA Encryption Algorithm

**Abstract:** The rapid development of communication technology, on the one hand, is bringing many technological conveniences with it and simplifying our lives. On the other hand it has disadvantages on hiding the information that is continuously roaming through various communication media resources between senders and receivers and on not sharing them with third people.

The aim of eliminating these disadvantages via specific security methods and algorithms is related to the discipline called cryptography, which includes information security.

In this study, how RSA encryption algorithm and the secure messaging process on the SMS channel are realized in the devices with the Android operating system is examined thanks to the improved application, and the advantages and the disadvantages of the application are demonstrated, and solution proposals are presented.

**Keywords:** Cryptology , RSA Encryption, SMS Encryption, Secure Communication.

### 1. Giriş

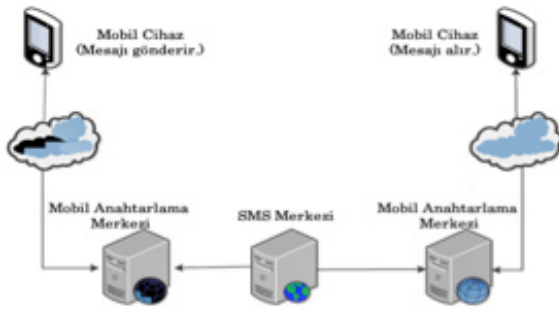
Günümüz iletişim teknolojisinde güvenlik konusu önemli bir yer tutmaktadır.

Karşılıklı haberleşmenin üçüncü kişilerin müdahalesine geçit vermeyen güvenli kanallar aracılığıyla yapılması gerektiğinden bu kanalların güvenlik seviyelerinin mümkün olduğunca yüksek tutulması büyük bir önem arz etmektedir.

Karşılıklı haberleşme; konuşma, mesajlaşma vb. yollar ile sağlanmakta, bu yollardan gerçekleştirilen haberleşme işlemi sırasında kullanıcıya fark ettirmeden çeşitli güvenlik metotları, servis sağlayıcı firmalar yâda yazılım firmaları tarafından uygulanabilmektedir.

Güvenlik metotları arasında şifreleme algoritmaları ise büyük bir öneme sahiptir. Bu algoritmalar karmaşıklıklarına göre sıralanmakta, karşılıklı iletişime sızabilecek üçüncü kişiler tarafından ele geçirildiği andan itibaren kendi karmaşıklığı ve gücü oranında direnmektedir.

Mobil iletişimdeki hızlı gelişmeler sonucunda, hem iş dünyasında hem de sosyal ortamlarda SMS ile haberleşme yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. 160 karaktere kadar izin verilen SMS mesajlarının, her bir karakteri 7 bit ile oluşturulursa [1] toplamda 1120 bit ile insanlar, kendi özel konularını, işleriyle yâda sosyal ilişkileriyle ilgili olan bilgilerini kolay ve hızlı bir şekilde paylaşabilir hale geldiler [2]. Şekil 1’de SMS ile mesajlaşma yönteminin mimari yapısına dikkat edilirse, SMS’lerin göndericiden alıcıya hiçbir zaman doğrudan teslim edilmediği görülür.



Şekil 1. SMS mimarisi

Gönderilen SMS öncelikle mesaj yönlendirme işlemini gerçekleştiren Mobil anahtarlama merkezinden geçer. Ardından SMS merkezinde depolanır ve buradan iletim işlemi için yönlendirilir [3].

Mesajlar mobil anahtarlama istasyonları ve SMS merkezleri arasında açık metin olarak iletilir. Yani iletim sırasında hiçbir şifreleme yâda gizleme işlemine tabi tutulmazlar. Bu durum ise bir takım dezavantajlar meydana getirir.

Bu dezavantajlar şöyle sıralanabilir;

- Mesaj içeriği göndericiden alıcıya ulaşmadan önce, açık metin olarak ilgili operatörün sisteminde saklanır.
- Mesaj içeriği operatör personeli tarafından okunabilir.
- Mesaj içeriklerini tutan operatör sisteminin dış tehditlere karşı ne kadar güvenilir olduğu belirsizdir.
- Mesaj içerikleri, gereken durumlarda mahkemeler tarafından ilgili operatörlerden istenildiği takdirde rahatlıkla ortaya çıkarılabilir.

Bu gibi durumların ortadan kaldırılabilmesi ve güvenli mesajlaşma ortamının sağlanabilmesi için şifreleme algoritmalarından yararlanılabilir. Bu sayede iletim ortamında mesajların açık metin hali değil şifreli hali dolaşacaktır. Şifreli veriyi ele geçiren kişi gerekli metoda yâda anahtara sahip olmadığı müddetçe şifreli halinden orijinal mesajı elde edemeyecektir.

Şifreleme yöntemleri gizli anahtarlı ve açık anahtarlı olmak üzere iki kategoriye ayrılır.

Gizli anahtarlı şifrelemede mesajı şifreleyen göndericinin kullandığı şifreleme anahtarı, mesajı çözecek olan alıcının kullandığı şifreleme anahtarı ile aynıdır. Bu durumda iletilen şifreli mesajın haricinde, şifreleme anahtarının da gizli bir şekilde iletilmesi gerekir ki bu durum gizli anahtarlı şifreleme [4] yönteminin dezavantajlarından bir tanesidir. Ortamı dinleyen yâda operatör sistemine girmeyi başaran üçüncü bir kişi anahtar değerini ele geçirdiği takdirde şifreli veriyi orijinal haline çevirebilir.

Diğer yöntem olan açık anahtarlı şifrelemenin

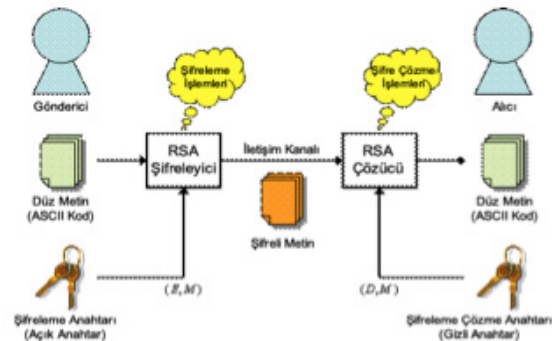
en önemli özelliği, mesajı şifreleyen anahtar ile çözen anahtar değerinin birbirinden farklı olmasıdır. Bu yöntemde her kullanıcının özel ve açık olmak üzere iki anahtarı vardır. Kullanıcının açık anahtarı herkes tarafından görüntülenebilir. Gizli anahtar ise kullanıcı tarafından gizli tutulur. Kullanıcıya bir mesaj gönderilmek istendiğinde, kullanıcının açık anahtarı kullanılıp mesaj şifreli hale getirilir ve şifreli veri kullanıcıya gönderilir. Kullanıcı şifreli veriyi kendi gizli anahtarı ile çözer ve anlamlı mesajı elde eder. Kullanıcının açık anahtarı ile şifrelenmiş veriyi sadece kullanıcının gizli anahtarı çözebilir [4].

Kullanıcı bir mesaj göndermek istediğinde, açık anahtar kütüphanesine gider. Mesajı göndermek istediği kişinin açık anahtarını alır ve mesajı şifreleyip alıcıya gönderir. Alıcının yapması gereken tek şey kendi gizli anahtarı ile kendisine gelen mesajı çözmek olacaktır.

Bu çalışmada, SMS ile güvenli mesajlaşma işlemi için gizli anahtarlı şifreleme algoritmalarına göre daha güvenilir olan, açık anahtarlı şifreleme yöntemini kullanan algoritmalar arasından RSA algoritması kullanılmıştır.

RSA şifreleme algoritması, dijital ortamda verilerin güvenli aktarımının sağlanması fikri temel alınarak, tam sayıları çarpanlarına ayırmanın algoritmik zorluğuna dayanan bir tür açık anahtarlı şifreleme yöntemidir [5]. Günümüzde en çok kullanılan hem şifreleme hem de sayısal imza atma olanağı tanıyan yöntem olarak bilinir. 1978'de Ron Rivest, Adi Shamir ve Leonard Adleman tarafından ortaya çıkarılmıştır.

RSA şifreleme yönteminde, anahtar oluşturma işlemi için asal sayılar kullanılır. Bu da daha güvenli bir yapı oluşturulmasını sağlar. Şekil 2'de RSA algoritmasında şifreleme ve şifre çözme işlemlerinin nasıl yapıldığı gösterilmiştir.



Şekil 2. RSA algoritma yapısı

## 2.1 Algoritmanın Yapısı

- P ve Q gibi çok büyük iki asal sayı seçilir.
- Bu iki asal sayının çarpımı  $N = P \cdot Q$  ve birer eksiklerinin  $\phi(N) = (P-1)(Q-1)$  değeri hesaplanır.
- 1'den büyük  $\phi(N)$ 'den küçük  $\phi(N)$  ile aralarında asal bir M tamsayısı seçilir.
- Gizli üs D, seçilen M tamsayısının mod  $\phi(N)$ 'de tersi alınarak elde edilir.
- M ve N tamsayıları açık anahtarı, D ve N tamsayıları ise gizli anahtarı oluşturur. P, Q ve  $\phi(N)$  değerleri de gizli anahtar gibi gizli tutulmalıdır.

Açık ve gizli anahtarları oluşturduktan sonra gönderilmek istenen bilgi genel anahtar ile şifrelenir. Şifreleme işlemi şu şekilde yapılmaktadır: Şifrelenecek bilginin sayısal karşılığının M' ninci kuvveti alınır ve bunun mod N deki karşılığı şifrelenmiş metni oluşturur.

Açık anahtar ile şifrelenmiş bir metin ancak gizli anahtar ile açılabilir. Bu yüzden şifrelenmiş metin, yine aynı yolla, şifrelenmiş metnin sayısal karşılığının D' inci kuvveti alınıp, bunun mod N deki karşılığı bulunarak orijinal metne çevrilebilir.

## 3. Yöntem

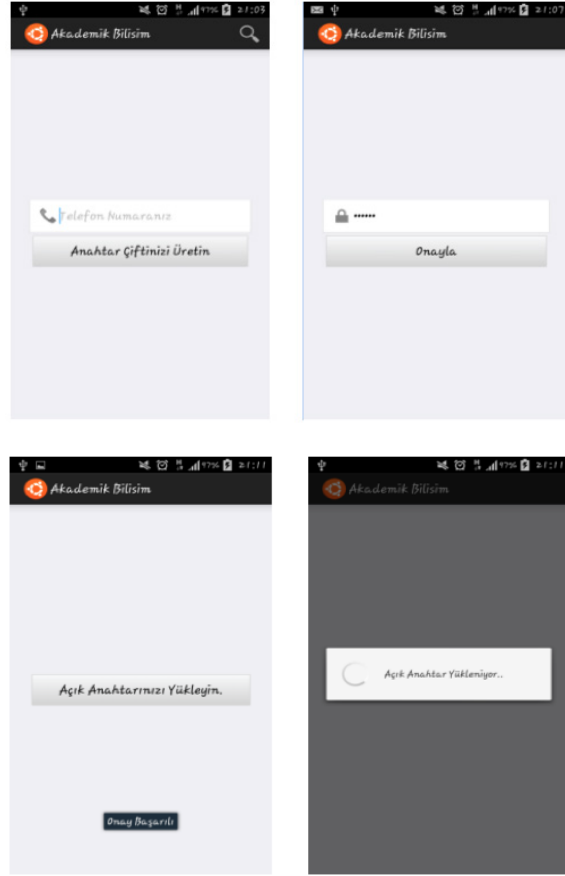
RSA şifreleme algoritmasının Android tabanlı mobil cihazlar üzerinde SMS ile mesaj gönderme işleminde kullanılması için Java platformu üzerinde bir uygulama geliştirilmiştir. SMS ile mesajlaşmada şifreleme algoritmalarının uygulandığı benzer çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde gizli anahtarlı (simetrik) şifreleme algoritmaları olan AES ve 3D-AES ile şifreleme metodları yazılmış ve bu metodların performansları karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda şifrelenecek açık metnin uzunluğu 0-256 bit aralığında iken AES algoritmasının, 256 bit ve üzeri durumlarda ise 3D-AES algoritmasının performansının daha yüksek olduğu vurgulanmıştır [3].

Diğer bir çalışmada ise gizli ve açık anahtarlı (asimetrik) şifreleme yöntemlerinin birbirlerine göre üstünlükleri irdelenmiş, ardından iki açık anahtarlı şifreleme algoritması olan RSA ve ECDH algoritmalarının performans ve güvenlik alanlarında karşılaştırılması ve analizi hedef alınmıştır [6].

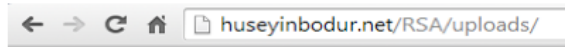
Bu ve buna benzer çalışmalardan elde edilen sonuç, açık anahtarlı sistemlerin güvenlik seviyelerinin, gizli anahtarlı sistemlere göre daha yüksek olduğudur.

Şekil 3 ve Şekil 4'te görüleceği üzere, geliştirilen uygulamada her kullanıcının RSA algoritması ile şifreleme işlemine başlamadan açık ve gizli anahtarını belirlemesi ve açık anahtarını, anahtar kütüphanesine yüklemesi gerekir. Açık

anahtar adı olarak kullanıcının telefon numara bilgisini kullanmak, hangi açık anahtarın hangi kullanıcıya ait olduğunu tespit etmek konusunda kolaylık sağlayacaktır.



Şekil 3. Anahtar çiftleri üretme ve açık anahtar kütüphaneye yükleme

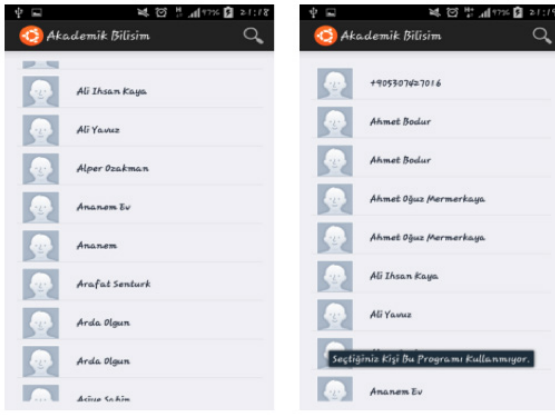


## Index of /RSA/uploads

- [Parent Directory](#)
- [05057678822-public.key](#)
- [05337653256-public.key](#)
- [05443442266-public.key](#)
- [05533720063-public.key](#)
- [05562345587-public.key](#)

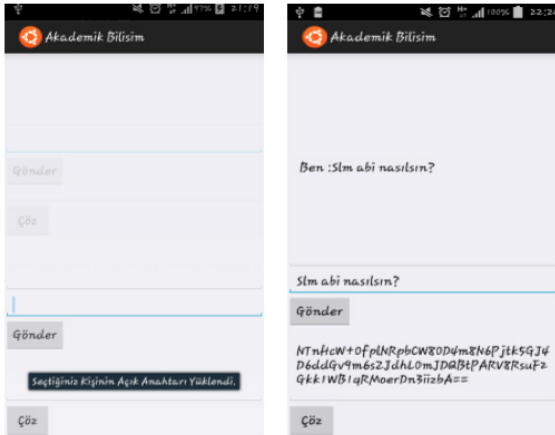
Şekil 4. Anahtar kütüphanesinde yüklü olan açık anahtarlar.

Açık ve gizli anahtar bir sefere mahsus oluşturulur. Uygulama, kullanıcıdan bir daha bu iki anahtar değerini oluşturmasını ve açık anahtarını anahtar kütüphanesine yüklemesini istemez. Açık anahtar yüklendikten sonra kullanıcı rehber üzerinde mesaj göndermek istediği bir kişiyi seçer (Şekil 5).



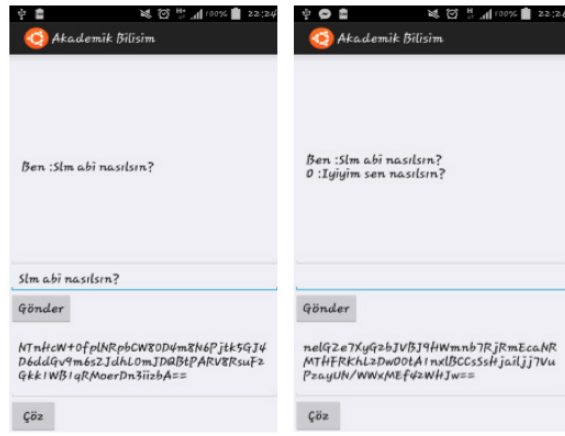
Şekil 5. Kullanıcı rehberi

Eğer o kişi de uygulamayı kullanıyorsa (açık anahtar kütüphanede yüklü ise), kişinin açık anahtar kütüphaneden alınır ve kullanıcı mesaj göndereceği sayfaya yönlendirilir. Bu sayfa aracılığıyla mesajını yazar ve gönderir (Şekil 6). Mesaj karşı tarafa ulaştığında karşı tarafın yapması gereken tek işlem uygulamayı açıp şifreli veriyi içerik alanına taşımak ve çöz butonuna basmaktır. Kullanıcının mesajlaşmak istediği kişinin açık anahtar kütüphanede yüklü değilse bu, karşı tarafın uygulamayı kullanmadığı anlamına gelir.



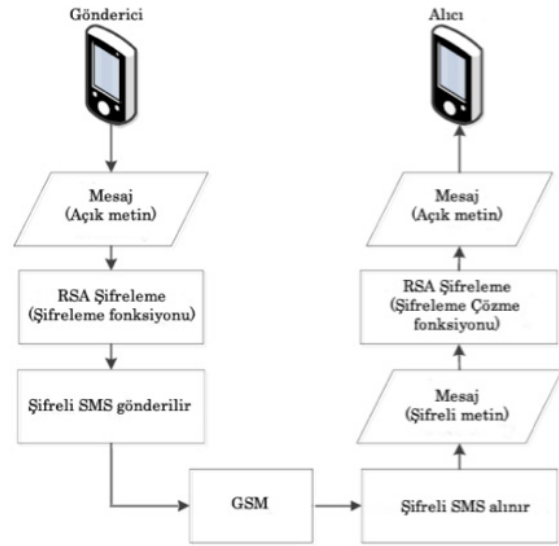
Şekil 6. Karşı tarafın açık anahtarının yüklenmesi ve şifreli mesajlaşma başlangıcı

Şekil 7'deki sayfada şifreli mesaj içeriğinin görüntülenmesi için basit bir ekran tasarımı yapılmıştır. Kullanıcı kendi açık anahtarını anahtar kütüphanesine yükleyip, mesajlaşmak istediği kişinin açık anahtarını kendi sistemine dâhil ettikten sonra, uygulamanın bir sonraki mesajlaşmaları için yeniden internet üzerinden anahtar paketleri alıp göndermesine gerek yoktur. İnternet sadece ilk eşleme dönemi için gereklidir. Uygulama ilkendirme işlemleri tamamlandıktan sonra taraflar karşılıklı mesajlaşmaya başlayabilir.



Şekil 7. Şifreli mesajlaşma

Uygulanan şifreleme işlemlerinin genel yapısı Şekil 8'deki gibidir.



Şekil 8. Şifreli SMS gönderme genel yapısı

#### 4.Yöntemin Test Edilmesi ve Analiz Sonuçları

Mesajın şifreli halinin SMS kanalıyla gönderilmesinde sorun yaşanmaması için, ikili verilerin sadece ASCII karakterlerini kullanan ortamlarda iletilmesine ve saklanmasına olanak tanıyan bir kodlama şeması olan Base64 yapısı ile şifrenmesi gerekir.

Base64 sınıfı mesajın şifreli haline bir standart getirir. Bu standarda göre belli bir blok karakter sayısını geçmediği takdirde mesajın içeriği kaç karakter olursa olsun, şifrelenmiş hali aynı uzunluktadır.

Mesela tablo 4.1'e bakacak olursak, 512 bitlik anahtar değeri için şifrelenecek mesaj uzunluğu 0-64 karakter aralığındadır. Bunun nedeni 512 bitin (her karakter 8 bit), 64 karakter uzunluğuna eşdeğer olmasıdır. Yani 512 bitlik bir RSA anahtarının şifreleyeceği mesajın maksimum



karakter uzunluğu 64'dür. Eğer mesajın içeriği 64 karakterden fazla ise yapılması gereken açık metni bloklara ayırmaktır. 0 - 64 karakter aralığındaki bir mesajdan elde edilecek şifreli veri uzunluğu ise 88 karakter olacaktır.

Anahtar boyutu 1024 olduğunda, 0-128 karakter aralığında metin şifrelenebilir ve şifreli metnin boyutu 172 karakter uzunluğundadır.

Anahtar boyutu 2048 olduğunda ise, 0-256 karakter aralığında metin şifrelenebilir ve şifreli metnin boyutu 344 karakter uzunluğundadır. Diğer anahtar boyutları için mesaj ve şifre uzunlukları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Farklı anahtar boyutlarında en fazla gönderilebilecek mesaj uzunlukları

<b>Boyut</b>	<b>Mesaj Uzunluğu</b>	<b>Şifre Uzunluğu</b>
256 bit	0-32 karakter	44 karakter
512 bit	0-64 karakter	88 karakter
1024 bit	0-128 karakter	172 karakter
2048 bit	0-256 karakter	344 karakter
3072 bit	0-384 karakter	512 karakter
4096 bit	0-512 karakter	684 karakter
8192 bit	0-1024 karakter	1368 karakter

Dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise, SMS mesajlaşma hizmeti ile maksimum kaç karakterli bir veri gönderileceğidir.

Hiçbir şifreleme algoritmasına tabi tutulmayan açık metin halinde bir mesajın, 1120 bit yani 160 karakter seviyesine [1] kadar iletimi mümkündür. Tablo 1 incelendiğinde, bir mesajın 1024 veya 2048 bitlik anahtar boyutları kullanıldığında, şifreli verinin 172 ve 344 karakterden oluşacağı görülür. Bu durumda herhangi bir sıkıştırma algoritması kullanılmadığı takdirde SMS şifreleme üzerinde 1024 yâda 2048 bitlik anahtar değerlerine sahip bir RSA anahtarı ile şifreleme yapmak SMS mesajı iletimi açısından uygun değerdir.

512 bitlik RSA anahtar değerı için ise, şifreli mesaj 88 karakter olacağından, anahtar boyutu olarak 512 biti seçmek daha doğru olacaktır. Bu durumun dezavantajı, anahtar boyutu 512 bit yani 64 karakter olduğundan tek blokluk mesaj için en fazla 64 karaktere kadar mesaj iletimi yapabilmektedir.

Bu dezavantajı gidermenin iki yolu vardır. Birincisi mesajın şifrelenmeden önce maksimum 64 karakter olacak şekilde bloklara ayrılmasıdır. Bu ayırma işlemi için, mesajın kaç bloğa bölünmesi gerektiği yalancı kod olarak Şekil 9'da verilmiştir.

512 bit anahtar boyutu için;

$$\text{If ( mesaj\_boyutu > 64 and mesaj\_boyutu mod 64 = 0) } \\ \text{ blok\_sayisi = mesaj\_boyutu / 64;}$$

$$\text{else If (mesaj\_boyutu > 64 and mesaj\_boyutu mod 64 !} \\ \text{= 0)}$$

$$\text{ blok\_sayisi = ( (tamsayi)mesaj\_boyutu/64) + 1;}$$

Şekil 9. Blok Sayısı Bulma Yalancı Kodu

İkinci yol ise 1024 yâda 2048 bitlik anahtar boyutlarının kullanılmasıdır. Çünkü anahtar boyutu arttıkça hem güvenlik seviyesi hem de iletilebilecek maksimum karakter sayısı artar. Fakat SMS kısıtlaması 160 karakter ile sabit olduğundan, açık mesaj yâda mesajın şifreli hali üzerinde sıkıştırma işlemi uygulamak gerekir. Farklı anahtar boyutlarının hesaplanma süreleri Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Farklı anahtar bitlerinin ortalama oluşturulma süreleri

<b>Anahtar Boyutu</b>	<b>Milisaniye</b>
256 bit	27
512 bit	84
1024 bit	411
2048 bit	2041
3072 bit	6010
4096 bit	14630
8192 bit	174115

Şifreleme anahtarının uzunluğunun artması hem güvenlik seviyesinin hem de iletilebilecek karakter sayısının artması bakımından avantajlara sahiptir. Dezavantajı ise bu uzunluğun beraberinde, yapılan şifreleme ve şifre çözme işlemleri için daha fazla matematiksel işlemler gerektirmesi, işlem maliyetini arttırmasıdır.

## 5.Sonuç ve Öneriler

SMS ile haberleşme yönteminde mesaj içeriğinin göndericiden alıcıya doğrudan iletilmemesi, arada birkaç yönlendirici ve merkez yapılarından geçiyor olması ve gönderilen mesajın açık metin halinde bu yapılar arasında dolaşması güvenlik açısından büyük bir dezavantajdır.

Bu dezavantajın ortadan kaldırılabilmesi için şifreleme yapılarını kullanmak doğru bir yaklaşımdır. Bu sayede mesajın güvenlik seviyesi arttırılabilir. Fakat bu noktadaki en büyük çıkmaz SMS ile iletilebilecek mesaj boyutunun sınırlı olmasıdır. Şifreli halinin, orijinal mesajdan daha büyük boyutlarda olması, maksimum karakterde gönderilecek mesajın



daha küçük boyutlarda olmasına neden olur. Bu sorunun çözümü için, güvenlik seviyesine uygun anahtar boyutu seçildikten sonra, anahtar boyutuna karşılık gelen maksimum karakter sayısına göre hem mesaj üzerinde sıkıştırma yapmak hem de mesaj içeriğini bloklara ayırmak en doğru karar olacaktır. Açık anahtarların internet bağlantılı bir kütüphanede saklanması, birkaç kez ile sınırlı olsa da cihazın internet bağlantılı olmasını gerektirir. SMS mesajı gönderme işlemi için internet bağlantısı gerekmesi bir diğer dezavantajdır. Bu dezavantaj, mesajlaşmanın tamamıyla internet ortamında yapılması ve SMS gönderiminin aradan çıkartılmasıyla çözülebilir. Bu çözüm aynı zamanda SMS teknolojisinin sınırlı mesaj iletim sorunu için de bir çözümdür. Şifreleme yöntemi için simetrik algoritmaları kullanmak bir diğer çözüm olabilir. Bu durumda mesajlaşacak iki taraf arasında öncelikle anahtar paylaşımı yapıp, ardından şifreli mesajlar gönderilebilir. Alıcı taraf kendisine yollanan anahtar ile mesaj içeriğini çözebilir. Burada iki hat arasını dinleyen üçüncü şahıslar yâda kötü niyetli operatör elemanları bu anahtar değerini ve mesajı ele geçirdiği takdirde şifreli veriyi çözebilirler. Bu nedenle tarafların anahtar paylaşımını yüksek güvenlikli ortamlarda yapmaları gerekir.

## 6.Kaynaklar

[1] Peersman, Gert, et al. "A tutorial overview of the short message service within GSM." Computing & Control Engineering Journal 11.2 (2000): 79-89.

[2] Peersman, C., et al. "The global system for mobile communications short message service." Personal Communications, IEEE 7.3 (2000): 15-23.

[3] Ariffi, Suriyani, et al. "SMS Encryption Using 3D-AES Block Cipher on Android Message Application." Advanced Computer Science Applications and Technologies (ACSAT), 2013 International Conference on. IEEE, 2013.

[4] Advantages and Disadvantages of Asymmetric and Symmetric Cryptosystems. [http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/paper\\_1\\_2264\\_649.pdf](http://www.uobabylon.edu.iq/eprints/paper_1_2264_649.pdf) Erişim tarihi : 1 Aralık 2014

[5] Rivest R. L., Shamir A. ve Adleman L., 1978. A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems.

Communications of the ACM, 21(2):120-126, February1978.

[6] Neidhardt, Eric. "Asymmetric Cryptography for Mobile Devices."

# Medikal Sinyaller için Benzerlik Tabanlı Görüntü Steganografi Uygulaması

Rukiye KARAKIŞ<sup>1</sup>, İnan Güler<sup>2</sup>, İrem Çapraz<sup>3</sup>, Erhan Bilir<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>3</sup> Gazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroloji Bölümü, Ankara

rukiyekarakis@gazi.edu.tr, iguler@gazi.edu.tr, driremyildirim@yahoo.com.tr, ebilir@gazi.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda bilgi ve haberleşme teknolojilerindeki gelişmeler medikal verilerin kayıt edilmesi, ulaşılması ve dağıtılması ile ilgili tanımlamaları değiştirmiştir. Medikal veriler, İnternet ve açık ağlarda risk altındadırlar. Bu çalışmada epilepsi hastalığının tanı ve tedavisinde kullanılan Elektroensefalogram (EEG) sinyalleri ile Manyetik Rezonans (MR) görüntülerinin, görüntü steganografi teknikleri kullanılarak tek bir ortamda birleştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda, Dicom (Digital Imaging and Communications in Medicine) uzantılı medikal görüntülerin başlık kısmında tutulan hastaya ait kişisel bilgilerin güvenliği de sağlanmıştır. Görüntü piksellerinin gri seviye benzerlikleri kullanılarak geliştirilen yöntem ile en az ağırlıklı bitler (LSB) yönteminin rastgele çalışması sağlanmıştır. Hastaya ait kişisel bilgiler ve EEG sinyallerine sıkıştırma ve şifreleme uygulanarak, olası saldırılara karşı güvenli hale getirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Medikal Veri Güvenliği, Görüntü Steganografi, Dicom, Elektroensefalogram.

## An Application of Similarity-Based Image Steganography for Medical Signals

**Abstract:** In recent years, the advances of information and communication technologies change the definitions about the storage and transmission of medical data. Medical data are threatened in computer network and İnternet. This study aims to combine two medical data in one file format with using image steganography techniques. Electroencephalography (EEG) and Magnetic resonance (MR) images are selected as medical data because of diagnosis and treatment in epilepsy. The security of patients' personal data in image file header is also provided. A novel similarity-based method is performed to select randomly the least significant bits (LSB) of image pixels with using their gray levels. The patient's personal data and EEG signals are compressed and encrypted to prevent the attacks.

**Keywords:** Medical Data Security, Image Steganography, Dicom, Electroencephalography.

### 1. Giriş

Hastane Bilgi Yönetiminin (Hospital Information System) en önemli parçaları Radyoloji Bilgi Sistemi (RIS- Radiology Information System) ve Görüntü Arşivleme ve Haberleşme Sistemidir (PACS-Picture Archiving and Communication System). Son yıllarda bilgi ve haberleşme teknolojilerindeki gelişmeler medikal verilerin kayıt edilmesi, ulaşılması ve dağıtılması ile ilgili tanımlamaların değişmesine sebep olmuştur. Medikal veriler, İnternet ve açık ağlarda risk altındadırlar [1-2].

Medikal kayıtlar, kişilerin doğum öncesinden ölüm sonrasına kadar geçen süredeki tüm sağlık bilgilerini içermektedir. Sağlık Sigortası Taşınabilirliği ve Sorumluluğu Talimatı' na (HIPAA-Health Insurance Portability and Accountability Act) göre medikal kayıtlar; güvenlik adımları (gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik) gerçekleştirilerek korunmalıdır [1]. Ancak kullanılan güvenlik

araçlarının sınırları mevcuttur. Güvenlik duvarları korsanlarca kolaylıkla durdurulabilmektedir, ayrıca verilerin şifrenmesi de tek başına yeterli olmamaktadır. Şifreli metinler, taşınma ve iletilme esnasında oluşabilecek bit hatalarına karşı hassastır. Ayrıca, düz metin şeklinde olan dosya başlıkları korsanlarca kolaylıkla değiştirilebilmektedir [2].

Son yıllarda, medikal verilerin güvenliğini sağlamakta kullanılan yöntemlerden biri de steganografidir. Steganografi, gizli olmayan sayısal medya ortamlarında (ses, video, resim dosyası) üçüncü şahısların haberi olmayacak şekilde, verilerin gizlenmesini sağlamaktadır [3]. İnsan görme ve işitme sistemi; resim ya da ses dosyalarındaki küçük değişimleri fark edemediğinden, steganografi teknikleri ile multimedyaya dosyaları içerisine veri gizlenmektedir [3-5].

Dicom (Digital Imaging and Communications in Medicine) medikal görüntülerin elde tutulması, kayıt edilmesi, yazdırılması ve iletilmesi için geliştirilmiştir. Dicom dosyasının görüntü kısmında, MR (Manyetik Rezonans), BT (Bilgisayarlı Tomografi), röntgen gibi farklı medikal görüntüler depolanmaktadır. Diğer dosya formatlarından farklı olarak dosya başlık kısmında, hastaya ait kişisel bilgileri (ad, soyad, yaş, ağırlık, medikal özgeçmiş gibi), kurum, cihaz ve görüntü bilgilerini bulundurmaktadır. Dicom dosyaları, ticari ya da ücretsiz yazılımlar (MRlcron, MRlcro, MicroDicom, 3DSlicer vs.) aracılığıyla kolaylıkla görüntülenmektedir. Dicom dosyalarının arşivlenmesinde ve iletilmesinde hastaya ait kişisel verilerin yasadışı yollarla ele geçirilmesi veya değiştirilmesi, hem hastanın kişisel haklarının ihlal edilmesine hem de tedavi sürecinin seyrinin değişmesine sebep olacağından verilerin güvenliğinin sağlanması gerekmektedir [6-9].

Bu çalışmanın da konusu olan, steganografi teknikleri kullanılarak medikal veri güvenliğinin gerçekleştirilmesi ile ilgili literatürde farklı çalışmalar bulunmaktadır [10-14]. Elektrokardiyografi (EKG) sinyallerinin içerisinde ya da PET (Pozitron Emisyon Tomografisi), BT, MR, röntgen gibi farklı görüntü piksellerinde; hasta kişisel bilgileri saklanmaktadır.

Literatürde, Dicom dosyalarındaki kişisel verilerin güvenliği için dönüşüm tabanlı ve uzay tabanlı steganografi teknikleri önerilmiştir [10-24]. Bu çalışmada yapılabilecek şekilde, MR, BT ve PET görüntülerinin içerisine kişisel bilgi ve EKG sinyali dalgacık tabanlı steganografi yöntemi kullanılarak gizlenmiştir [13-14]. Ancak, gizlenen veri miktarı 512-8192 byte aralığında iken sinyalin tepe değerinin görüntüye oranı (Peak signal to noise ratio-PSNR) %35 dB olarak elde edilmiştir.

Matam [24] yaptığı tez çalışmasında tek kanallı Elektroensefalogram (EEG) sinyallerinin içerisinde hasta bilgilerini Dalgacık dönüşümü kullanarak gizlemiştir.

Bu çalışmada, bir hastalığın tanı ve tedavisinde kullanılan biyolojik sinyallerin tek bir ortam içinde birleştirilmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda Dicom görüntü dosyalarında yer alan hastalara ait kişisel bilgilerin güvenliğinin sağlanması hedeflenmiştir.

Epilepsi hastalığının tanı ve teşhisinde EEG beyin sinyalleri ve MR görüntü verileri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, Gazi Üniversitesi Nöroloji Bölümü'ne başvuran bir epilepsi hastasına ait 5 adet 320x320 boyutlu 16 bitlik Dicom uzantılı

MR görüntüsü içerisinde bu hastaya ait EEG beyin sinyalleri gizlenmiştir. Dicom dosyasında yer alan kişisel bilgiler, doktor yorumu ve EEG verisi birleştirilerek hastaya ait mesaj oluşturulmuştur. Mesajın gizleneceği görüntü piksellerinin en az ağırlıklı bitleri (LSB), geliştirilen gri seviye benzerlik tabanlı algoritma ile belirlenmiştir. Seçilen piksellerin LSB'leri ile mesajın bitleri yer değiştirilmiştir. Mesajın saldırılarla ele geçirilmesini engellemek için, mesaj önce sıkıştırılmış ve ardından XOR (eXclusive OR) algoritması ile 128 bitlik anahtar aracılığıyla şifrelenmiştir.

Çalışmanın 2. bölümünde LSB ile ilgili bilgiler verilmiştir. 3. bölümde geliştirilen yöntem anlatılmıştır. 4. bölümde uygulama sonuçları gösterilmiştir ve 5. bölümde de tartışma sunulmuştur.

## 2. En Az Ağırlıklı Bite (LSB) Gizleme Yöntemi

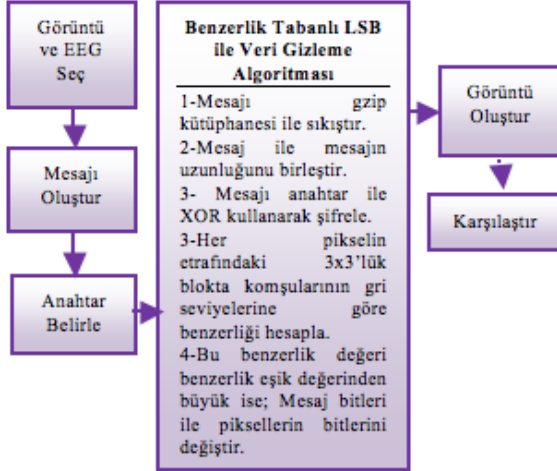
En az ağırlıklı bite (LSB) gizleme yönteminde, görüntüyü oluşturan her pikselin her byte'ının en az ağırlıklı biti olan son biti, o bitin yerine gizlenmesi istenilen verinin bitleri ile sırasıyla, verinin başlangıcından itibaren birer birer değiştirilmektedir. Bitlerin seçimi resmin başından ya da sonundan olmak üzere sıralı bir şekilde yapılabileceği gibi rastgele bir fonksiyon aracılığıyla da gerçekleştirilebilmektedir. Gri-seviye görüntülerde, her piksel 0 (siyah) ile 255 (beyaz) arasındaki herhangi bir değerle ve 1 bayt olarak temsil edilmektedir. Bu piksellerin ilk bitleri, mesaj bitleri ile değiştirilmektedir. 24 bitlik resimlerde ise bir piksel 3 byte ile temsil edilmekte ve bu pikselin her byte'ın son biti mesaj bitleri ile değiştirilerek bir pikselde 3 bitlik bilgi saklanabilmektedir [3-5].

## 3. Geliştirilen Yöntem

Görüntü piksel alanına, hastaya ait kişisel veriler (Patient Name, Patient ID, Patient Birth Date, Patient Sex, Patient Age, Patient Weight, Patient Address, Study Date, Study Time, Study ID, Study Modality, Study Description, Series Date, Series Time, Series Description), doktor tarafından yazılacak yorum ve EEG verisinden oluşturulan mesaj gizlenmiştir. Uygulama için Microsoft Visual Studio.Net 2010 platformunda bir ara yüz tasarlanmıştır.

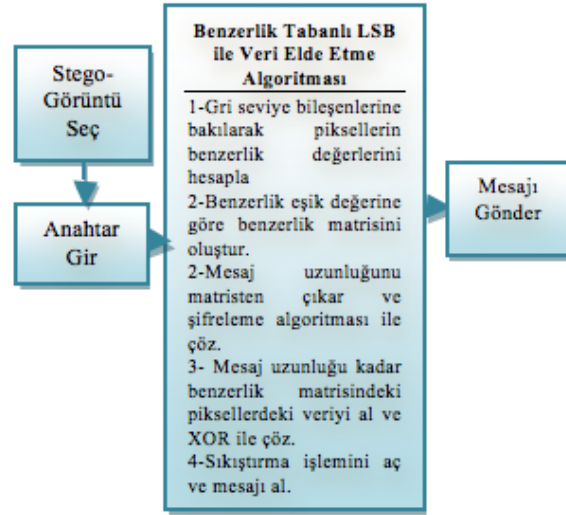
Şekil 1 ve Şekil 2' de veri gizleme ve elde etme aşamaları görülmektedir. Kişisel bilgiler, doktor yorum ve EEG verisinden oluşan mesajın güvenliği için gzip kütüphanesi ile mesaj önce sıkıştırılmıştır. Mesaj ve mesaj uzunluğu birleştirildikten sonra, 128 bitlik bir anahtar aracılığıyla XOR algoritması kullanılarak mesaj şifrelenmiştir.

Bu algoritmada, anahtarın her baytı ile gizli mesajın baytlarındaki tüm bitler karşılıklı olarak XOR işlemine tabii tutulmaktadır. Gri seviye benzerlik tabanlı algoritma ile görüntü üzerinde 3x3'lük blokta hep pikselin komşuları ile gri seviye farkına göre benzerliği hesaplanmaktadır. Hesaplanan benzerlik değerleri, önceden belirlenen eşik değerinin üzerinde ise, pikselin koordinatları bir benzerlik matrisinde tutulmaktadır. Benzerlik matrisinden seçilen piksellerin LSB'leri ile mesaj bitleri yer değiştirilmekte ve stego görüntü oluşturulmaktadır.



Şekil 1. Görüntü dosyalarına, verinin benzerlik tabanlı LSB yöntemi ile gizlenmesi

Şekil 2' te görüldüğü gibi veri elde etme aşamasında, stego-görüntünün piksellerinin 3x3'lük blokta komşuları ile gri seviye farkına göre benzerliği hesaplanmaktadır. Hesaplanan benzerlik değerleri, önceden belirlenen eşik değerinin üzerinde ise, pikselin koordinatları benzerlik matrisinde tutulmaktadır. Matris içindeki ilk dört pikselden mesajın uzunluğu elde edilmektedir. Elde edilen bu şifreli mesaj, kullanıcının ara yüzden girdiği anahtar ile XOR algoritması kullanılarak çözülmektedir. Elde edilen uzunluk değerine göre benzerlik matrisinden pikseller seçilmekte ve bu piksellerin ilk bitlerindeki veriler bir araya getirilmektedir. Toplanan şifreli veri, tekrar XOR algoritması ile çözülmekte ve sıkıştırma işlemi ile de açılmaktadır. Son olarak mesaj kullanıcıya ara yüzden gösterilmektedir.



Şekil 2. Kişisel hasta verilerinin, benzerlik tabanlı LSB yöntemi ile elde edilmesi.

## 2.1. Benzerlik Tabanlı LSB Yöntemi

Benzerlik tabanlı LSB yönteminde, görüntüdeki her pikselin renk bileşen değerleri ile komşu piksellerin renk bileşenleri karşılaştırılmaktadır. Hesaplanan bu değerlere göre piksellerin benzerlik matrisi oluşturulmaktadır. Bu matris içinde yer alan pikseller ise veri gizlemede kullanılmaktadır. Şekil 3'te, görüntüdeki piksellerin komşulukları gösterilmektedir.

$P_1$	$P_2$	$P_3$
$P_4$	$P_9$	$P_5$
$P_6$	$P_7$	$P_8$

Şekil 3. Renkli görüntüdeki komşu renk pikselleri[25].

Görüntülerdeki  $P_1$  ve  $P_2$  piksellerinin, renk bileşenlerinin gri seviye farkı; Eşitlik 1 kullanılarak elde edilmektedir (K: kırmızı, Y: yeşil, M: mavi) [25].

$$\begin{aligned} \Delta K &= |L_{K,1} - L_{K,2}| \\ \Delta Y &= |L_{Y,1} - L_{Y,2}| \\ \Delta M &= |L_{M,1} - L_{M,2}| \end{aligned} \quad (1)$$

İki renk bileşeni arasındaki uzaklık, Eş-2 de verilen Öklid norm kullanılarak hesaplanmaktadır [25].

$$d_{i,j} = \frac{1}{\sqrt{3}} (\Delta K^2 + \Delta Y^2 + \Delta M^2) \quad (2)$$

İki piksel arasındaki benzerlik ise Eş-3 ile elde edilmektedir [25].

$$S_1(x_i, x_j) = 1 - \frac{d_{ij}}{D_n} = 1 - \frac{\|x_i - x_j\|}{D_n} \quad (3)$$

$D_n$  normalizasyon katsayısını ifade etmektedir [25].

Benzerlik matrisi içerisinde, benzerlik eşik değeri  $S_E=0.50$  üzerinde olanlar LSB yönteminde kullanılacak pikseller olarak seçilmiştir [25].

## 2.2. İstatistiksel Karşılaştırma Yöntemleri

Çalışmada, örtü görüntü ile mesajın gizlendiği stego-görüntü arasındaki ilişki hataların karelerinin ortalaması (Mean square error-MSE) ve sinyalin tepe değerinin gürültüye oranı (Peak signal to noise ratio-PSNR) değerleri ile belirlenmiştir [25-26].

MSE fonksiyonu Eş-4' de verilmiştir.

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (f(x_i, y_j) - g(x_i, y_j))^2 \quad (4)$$

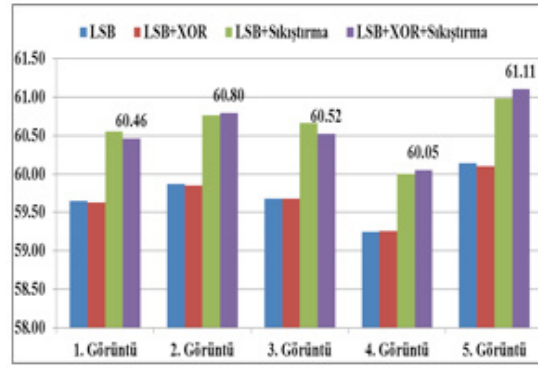
Eş-4' deki M ve N, görüntünün boyutlarını,  $f(x,y)$  ve  $g(x,y)$  örtü ve stego görüntülerini ifade etmektedir. PSNR, Eş-5'te verilen ifade kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$PSNR = 10 \log \left( \frac{255 \times 255}{MSE} \right) \quad (5)$$

## 3. Deneysel Sonuçlar

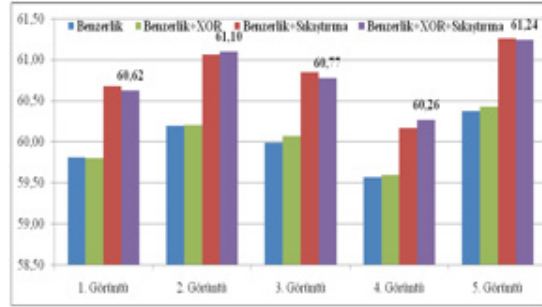
Çalışmada epilepsi hastasına ait 5 farklı Dicom görüntü içerisine bu hastaya ait kişisel bilgiler, doktorun yorumu ve EEG verisini içeren toplam 7050 byte veri saklanmıştır. Şekil 4'te, hastanın EEG verisinin ham hali ve her bir Dicom görüntü için bölütlenmiş görüntüleri verilmiştir.

Klasik LSB yöntemi kullanılarak elde edilen PSNR sonuçları Şekil 5' te verilen grafikten görülmektedir. Görüntülerin PSNR değerleri 59,00 ile 62,00 dB arasında yer almıştır. Sıkıştırma ve şifreleme işleminin uygulanması PSNR değerlerini yükseltmiştir.



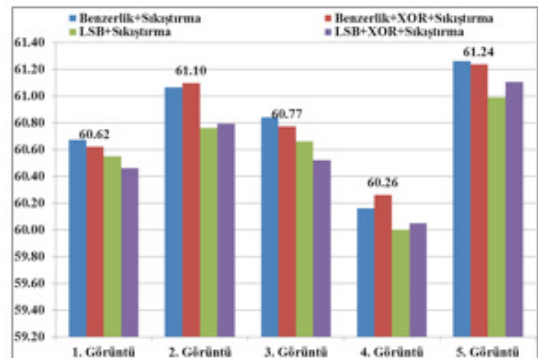
Şekil 5. LSB ile elde edilen görüntülerin PSNR değer karşılaştırması.

Şekil 6' da gri seviye benzerlik tabanlı LSB yönteminin PSNR değerleri grafik olarak verilmektedir. PSNR değerleri 60,00-62,00 dB arasında yer almıştır. Sıkıştırma ve şifreleme işlemi, LSB analizinde olduğu gibi görüntüler arasındaki PSNR değerlerini yükseltmiştir.



Şekil 6. Benzerlik tabanlı LSB ile elde edilen görüntülerin PSNR değer karşılaştırması.

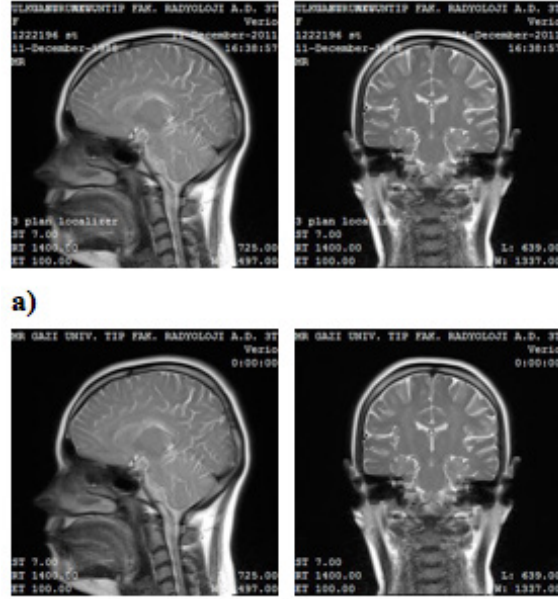
Şekil 7' de LSB ve geliştirilen Benzerlik tabanlı yöntemin PSNR değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir. Bu değerler 59,00 ile 62,00 dB arasında değişmiştir. Buna göre, benzerlik tabanlı LSB de, klasik LSB yöntemine göre daha yüksek değerler elde edilmiştir. LSB yöntemi ile mesaj bitleri görüntü piksel bitleri ile sıralı değiştirilmektedir. Benzerlik tabanlı LSB yönteminde ise görüntü içerisinden pikseller rastsal seçilmektedir.



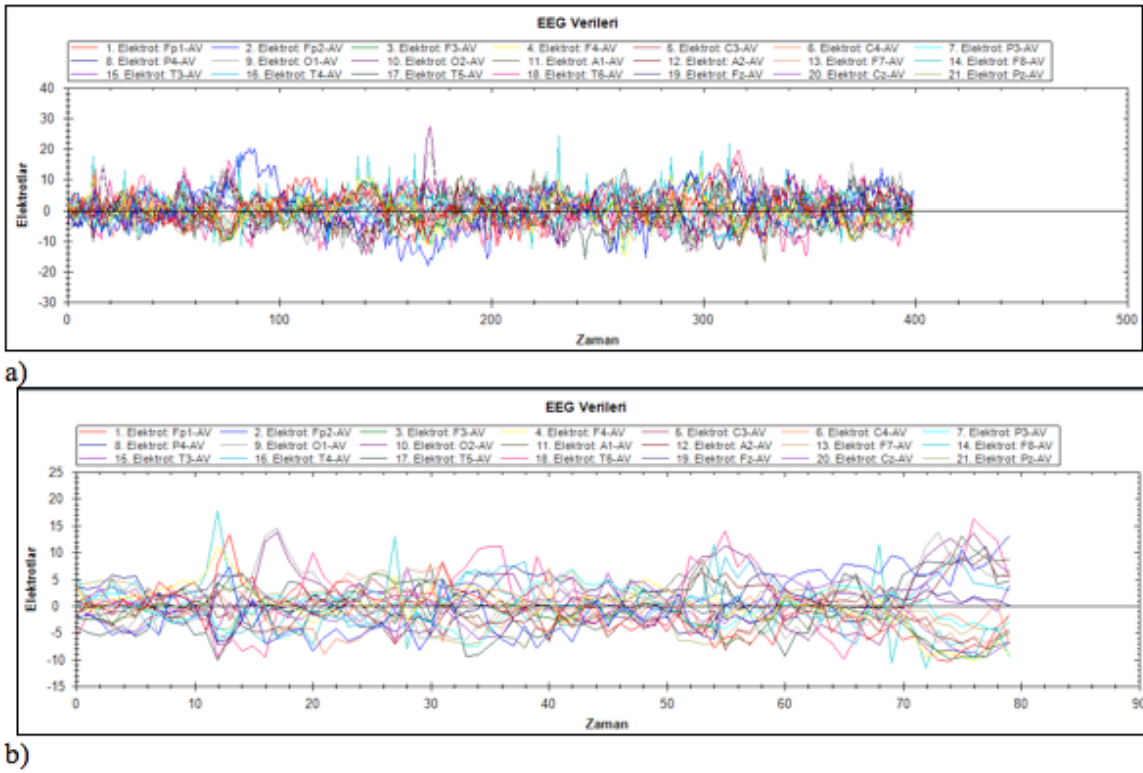
Şekil 7. Benzerlik LSB ve LSB yöntemlerinin PSNR değer karşılaştırması



Şekil 8'de hastaya ait Dicom uzantılı MR görüntüsü ile stego MR görüntüsü verilmiştir. Stego MR görüntüleri, Şekil 8' den de görüldüğü gibi kişisel bilgileri içermemektedir.



Şekil 8. a) Hastaya ait Dicom görüntü, b) Stego Dicom görüntü



Şekil 4. a) Hastaya ait EEG verisi b) Dicom görüntüler için bölütlenmiş EEG verisi.

## 5. Tartışma

Bu çalışmada epilepsi hastalığının tanı ve teşhisi için kullanılan medikal sinyallerin tek bir ortamda birleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu sebeple, epilepsi hastalarına ait Dicom uzantılı MR görüntüleri içerisinde EEG sinyalleri, hastaya ait kişisel bilgiler ve doktor yorumu eklenerek saklanmıştır. Gri seviye benzerlik tabanlı LSB ile piksellerin sıralı seçilmesi engellenmiştir. Sıkıştırma ve şifreleme ile mesajın ele geçirilmesine karşı güvenli hale getirilmesi sağlanmıştır.

6. Teşekkürler

Bu çalışma Gazi Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 07/2012-45).

## 6. Kaynaklar

[1] Coatrieux, G., Maitre, H., Sankur, B., Rolland, Y., Collorec, R., "Relevance of Watermarking in Medical Imaging, Information Technology Applications in Biomedicine, 2000. Proceedings. 2000 IEEE EMBS International Conference on, 250-255 (2000).

[2] Internet: "Electronic Health Records Overview", <http://www.himss.org/files/HIMSSorg/content/files/Code%20180%20MITRE%20Key%20Components%20of%20an%20EHR.pdf>.

[3] Karakiş, R., Güler, I. "An Application of Fuzzy Logic-Based Image Steganography", Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), 2014 22nd, 156-159 (2014).

[4] Cheddad, A., Condell, J., Curran, K., McKevitt, P., "Digital image steganography: Survey and analysis of current methods", Signal Processing, 90: 727-752 (2010).

[5] Lin, E. T., Delp, E. J. "A review of data hiding in digital images", IS and TS PICS Conference (1999).

[6] Internet: Karakiş, R, Güler, İ., "Medikal Dicom Görüntüleri için Steganografi Uygulaması", 7th International Conference on Information Security and Cryptology, İstanbul, Poster, <http://www.iscturkey.org/iscold/>. (2014).

[7] Internet: "Dicom", <http://en.wikipedia.org/wiki/DICOM>.

[8] Internet, "Dicom", <http://medical.nema.org/>.

[9] Ulaş, M., Boyacı, A. "DICOM Görüntü Standardı", Akademik Bilişim'07 - IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 31 Ocak - 2 Şubat 2007 Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya, 69-74 (2007).

[10] Ulutas, M., Ulutas, G., Nabiyev, V.V., "Medical image security and EPR hiding using Shamir's secret sharing scheme", Journal of

Systems and Software, 84 (3): 341-353 (2011).

[11] Ibaida, A., Khalil, I., "Wavelet-Based ECG Steganography for Protecting Patient Confidential Information in Point-of-Care Systems", IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 60 (12): 3322-3330 (2013).

[12] Usha, B.A., Srinath, N.K., Nanjangud, A., Deshpande, A.M., Rebello, A., "A Survey on Patient Information Protection Using Cryptographic and Data Hiding Techniques", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 3(4): 6334-6336 (2014).

[13] Nambakhsh, M.S., Ahmadian, A., Zaidi, H., "A contextual based double watermarking of PET images by patient ID and ECG signal", Comput. Methods Programs Biomed., 104(3): 418-25 (2011).

[14] Nambakhsh, M.S., Ahmadian, A., Ghavami, M., Dilmaghani, R.S., Karimi-Fard. S., "A Novel Blind Watermarking of ECG Signals on Medical Images Using EZW Algorithm", Proceedings of the 28th IEEE-EMBS Annual International Conference New York City, USA, 3274-3277 (2006).

[15] Acharya R.U., Bhat, P. S., Kumar, S., Min, L.C., "Transmission and storage of medical images with patient information", Computers in Biology and Medicine, 33: 303-310 (2003).

[16] Mortazavian, P., Jahangiri, M., Fatemizadeh, E., "A Low-Degradation Steganography Model for Data Hiding in Medical Images", Proceeding of the Fourth IASTED International Conference Visualization, Imaging, and Image Processing, 914-920 (2004).

[17] Li, Y., Li, C.-T., Wei, C.-H. "Protection Of Mammograms Using Blind Steganography and Watermarking", Information Assurance and Security, IAS 2007. Third International Symposium on, 496-500 (2007).

[18] Doğan, F., Güzeldereli, E.A., Çetin, Ö. "Medikal görüntü içerisinde tıbbi bilgilerin gömülmesi için yeni bir yaklaşım", SAÜ. Fen Bil. Der, 17(2): 277-286 (2013).

[19] Jiao, S., Goutte, R., "Secure Transfer of Identification Information in Medical Images by Steganocryptography", Int. J. Communications, Network and System Sciences, 3: 801-804 (2010).

[20] Fakhari, P., Vahedi, E., Lucas, C., "Protecting patient privacy from unauthorized release of medical images using a bio-inspired wavelet-based watermarking approach", Digital Signal Processing, 21: 433-446 (2011).

[21] Acharya R. U., Niranjan, U.C., Iyengar, S.S., Kannathal, N., Min, L.C., "Simultaneous storage of patient information with medical images in the frequency domain", Computer Meth-

ods and Programs in Biomedicine, 76: 13-19 (2004).

[22] Lou, D.-C., Hu, M.-C., Liu, J.-L., "Multiple layer data hiding scheme for medical images", Computer Standards & Interfaces, 31: 329-335(2009).

[23] Pandey, V., Singh, A., Shrivastava, M., "Medical Image Protection by Using Cryptography Data-Hiding and Steganography", International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering, 2(1): 106-109 (2012).

[24] Matam, B.R. (2009). Watermarking biomedical time series data. Doktora Tezi, Aston University, 1-200.

[25] Demirci R., "Similarity relation matrix-based color edge detection", Int. J. Electron. Commun. (AEÜ), 61: 469 - 477 (2007).

[26] Gonzalez R.C, Woods R. E. "Digital Image Processing", Reading, MA: Addison-Wesley (1993).

# İstatistiksel Veri Ve Üst Veri Modelleri

Akın ÖZTÜRK<sup>1</sup>, Tuğba TUĞCU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Türkiye İstatistik Kurumu, Harzemli Yazılım Geliştirme Grubu akın.ozturk@tuik.gov.tr

<sup>2</sup>Türkiye İstatistik Kurumu, Harzemli Yazılım Geliştirme Grubu tugba.tugcu@tuik.gov.tr

**Özet:** Avrupa İstatistik Ofisi veri modellenmesi ve değişimi için DSD(Yapısal Veri Tanımı) ve üst veri modellenmesi için ise MSD(Üst veri Yapı Tanımı) bilgi modellerini kullanmaktadır. Son zamanlarda araştırmaların veri modeli için Dublin kökenli DDI(Veri Dokümantasyon Girişimi) kullanılmaya başlanmıştır. Ortak olarak tüm veri ve üst veri bileşenleri XML olarak ifade edilmektedir. Bu iki model istatistik ofisleri tarafından anketlerin tanımlanması ve istatistiklerin yayınlanmasında kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemizde birçok kurum çeşitli yollarla veri yayınlarken hayati öneme sahip üstbilgiyi yayınlamamaktadır. Bu makale ile istatistiksel veri toplarken, analiz ederken ve yayınlarken kullanılabilir modelleri ve Türkiye’de kullanım alanları incelemeyi amaçlamıştır.

**Anahtar kelimeler:** mikro veri, makro veri, üst veri, modelleme, SDMX, istatistiksel modelleme, veri değişimi

## Statistical Data and Metadata Models

**Abstract:** For data metadata modeling and exchange, European Statistic Office uses DSD (Data Structure Definition) for modeling of the micro data and MSD (Metadata Structure Definition) for reference metadata. Lately, DDI (Data Documentation Initiative), which roots Dublin, is used for micro data modeling. With two models, all data and metadata components are defined in XML format. Both models are recently used by Statistic Offices form survey definitions and release news. In Turkey, some offices distribute data with various ways without metadata. This article aims to investigate models which could be used in data collection, analysis and release; and investigates usage areas for Turkey.

**Key Words:** micro data, macro data, metadata, modeling, SDMX, statistical modeling, exchange

### 1. GİRİŞ

İstatistik üretim süreci için METİS (OECD-EuroStat-UNECE üst veri grubu) GSBPM(Jenerik İstatistik iş süreç modeli) modelini oluşturmuştur. GSBPM dokuz ana başlık ve alt başlıkları ile istatistik üretim sürecinin aşamalarını açıklamaktadır. Bu aşamalar ihtiyaçların belirlenmesi, tasarım, geliştirme, veri toplama, gerçekleştirim, analiz, dağıtım, arşiv ve kontrol ana başlıklarından oluşmaktadır. Bu modelle birlikte istatistik üretimi için her bir aşama için alt başlıklar ve tanımları verilmiştir. Bu model ihtiyaçlara göre genişletilerek üçüncü alt başlıkları ile süreçler standardize edilebilir. GSBPM kullanmak için bu modelin altında bir bilişim sistemi ihtiyaç vardır. Bu modele göre her aşamayı bir biri ile bütünleşik yapıda düşünölmeli ve kalite ve süreç üst verisi oluşturulmalıdır. GSBPM kullanılarak istatistiksel bilgi üretmek için tüm süreçleri veri modeli ortaya konmalıdır.

Veriyi biçimlenmemiş bilgi olarak tanımlanır. Üst veri ise üst bilgi veya veri hakkında bilgi olarak

tanımlanabilir. Verinin ve üst verinin modellenmesi istatistik üretim sürecinde ve bilgi değişiminde yazılımlara ve istatistikçilere ortak oluşumunu sağlayacaktır. Bugün istatistik üretimde en önemli eksiklerin başında verinin modellenmesinden dolayı elde edilen bilgilerin bir biri ile bütünleştirilememesi gelmektedir. Avrupa istatistik ofisi, OECD, BM, Avrupa Merkez Bankası, IMF gibi kurumlar topladıkları istatistiksel verileri toplulaştırılmasında ve yazılım üretme problemlerle karşılaşmışlardır. Bu problemleri çözmek için SDMX ve son zamanlarda DDI modelleri istatistiksel bilginin modellenmesinde kullanılmaktadırlar.

Son yapılan çalışmalarda görölmektedir ki; Amerika, Kanada, Norveç ve AB ülkelerindeki istatistik ofisleri ve bir takım organizasyonlarla beraber ortak bir veri dili oluşturulmaya çalışılmaktadır. Yapılan çalışmalara bakıldığında çalışmalar aşağıdaki başlıklarda toplamak mümkündür:

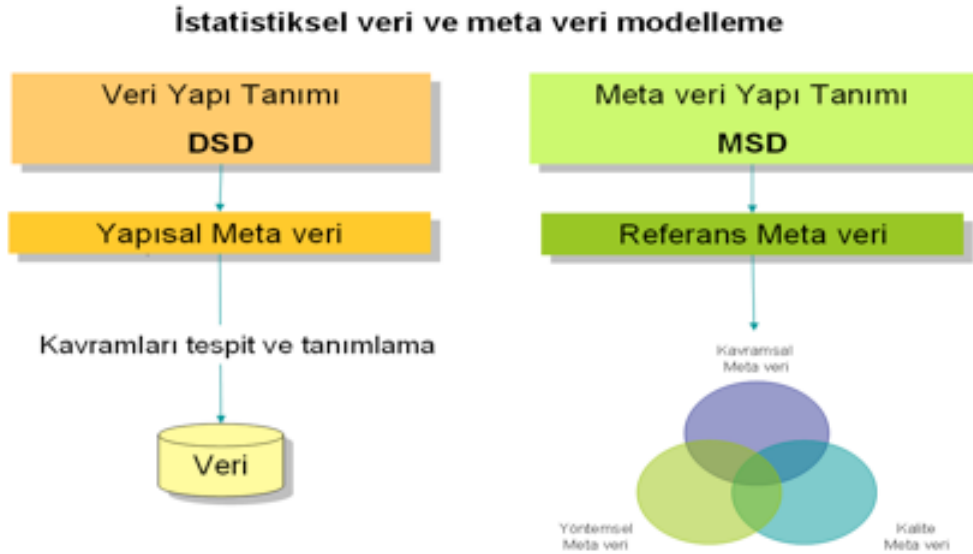
- Statistical Data and Metadata Exchange (SDMX): Makro, toplulaştırılmış veri modellemek için kullanılmaktadır.
- Data Documentation Initiative (DDI): Micro veri ve dokümanların tüm ayrıntılara kadar ifade etmede kullanılmaktadır.
- ISO 11179: Semantik modelleme ve üst verinin kalite bileşenlerinin(kavramların, tanımların vb. ) tanımlanması, veri gösterimi kullanılmaktadır.
- ISO 19115: Coğrafi bilgi sistemlerinin veri modellerinde kullanılmaktadır.
- Dublin Core: Görsel medya, dosyalar için üst veri modellenmesinde kullanılmaktadır.

## 2. İstatistiksel Veri Ve Üst Veri

Üst veri, bir biçime kavuşmuş verinin üst verisi olarak tanımlanabilmektedir. Üst veri kavramını,

yapısal üst veri ve referans üst veri olarak ikiye ayrılmaktadır. Şekil 1 yapısal üst veri verinin kavramları tespit etmede, referans üst veri ise kavramsal, yöntemsel ve kalite boyutlarını tanımlamaktadır. Avrupa istatistik ofisi(EuroStat) üst veriyi her ne kadar bu boyutla tanımlasa da atomik üst veri kavramının da yapısal üst verinin içerisinde konulması gerekmektedir. Genel olarak yapılan çalışmalarda TÜİK üst veri yaklaşımı Eurostat'ın üst veri tanımlaması yakın bir modelleme mantığı ortaya çıkmaktadır(DEDEOĞLU,2009). Üst veri sistemi üç ana bölüm altında incelenebilir:

- Referans üst veri, veri hakkında verilen bilgiler
- Süreç(Kalite) üst veri, sürecin oluşum aşamalarında kullanılan üst veridir
- Teknik üst veri, verinin içeriği hakkında verilen üst veridir.



Şekil 1 İstatistiksel Veri ve Üst veri Modelleme

Örneğin Eurostat Şekil 1 de gösterildiği gibi veri modellemesinde Veri Yapı Tanımı (DSD) ve anketlerin üst bilgisinin modellenmesinde ise Üst veri Yapı Tanımı (MSD)'yi kullanmaktadır.

### 2.1 İstatistiksel Veri Modelleri

Avrupa istatistik ofisi, veri toplulaştırmasında ve üye ülkelerde veri değişiminde SDMX-DSD yapısında veri setlerini kullanmaktadır. SDMX veri modeline göre oluşturulan DSD dosyaları temel alınarak veri modellemesi yapılmaktadır. SDMX ile veri betimlenirken üç değişken kullanılmaktadır. Bunlar:

- Boyutlar(Dimensions): Taşınacak veri tablo şeklinde gösterilirken, ölçülen veriyi tanımlayan ve betimleyen değişkenlerdir. Bu bilgi gönderilmediği zaman değerlerin istatistiksel anlamında değişiklik olması beklenir. Örneğin tablonun satır ve sütunlarını.
- Özellikler(Attributes): Taşınacak veri tablo şeklinde gösterilirken, ölçülen veriyi sadece betimleyen değişkenlerdir. Bu bilgi gönderilmediği zaman değerlerin istatistiksel anlamında değişiklik olmaması beklenir.
- Değerler(Measures): Taşınacak veri tablo şeklinde gösterilirken, ölçüm sonuçlarıdır.



Ülke	2007 (milyon)	2008(milyon)	2009(milyon)
Fransa	65	66	67
İngiltere	54	55	56(*)

Boyut (Yıl)

Özellik (Kesinlik)

Değer

Şekil 2 SDMX veri modeli örneği

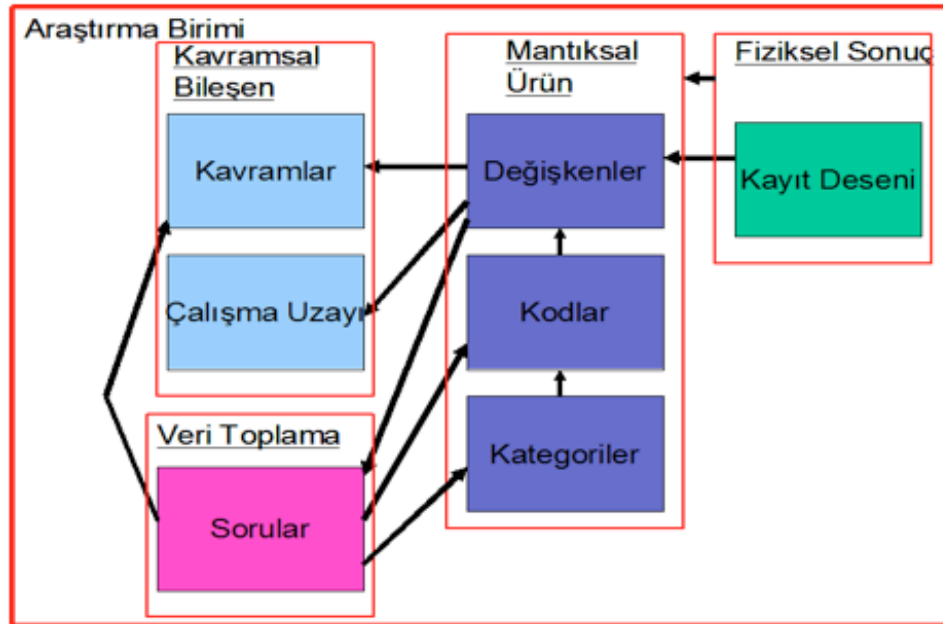
SDMX ile veri değişimi sağlanırken kullanılan DSD yapısında gönderilen verinin tanımlamaları yer almaktadır. Şekil 2 de gösterildiği gibi örnek bir nüfus verisi modellenirken çapraz tablo mantığında ülke ismi ve yıl DSD'nin boyutlarını, C bilgisi verinin özelliğini ve tablodaki değerler ise değerler ile betimlenmektedir.

Diğer bir modelleme yöntemi olan DDI, DDI Alliance tarafından organize edilmektedir. DDI ile bir araştırma yine XML olarak ifade edilebilmektedir. DDI olarak bir araştırmanın verisinin modellenmesi için Şekil 3 deki gibi kavramlara, çalışma uzayına, değişkenlere, soru bankasına ve bun-

ların sonucunda oluşacak bir kayıt desenine ihtiyaç duyar. Bileşenler tanımlanarak bir araştırmanın DDI modeli ortaya çıkartılır.

DDI 3 ve SDMX 2 birbirleri ile çalışılabilmesi sağlanmıştır. Aşağıdaki üç madde ile DDI ve SDMX karşılaştırılırsa:

- SDMX toplulaştırılmış verinin değişimine yönelmiştir. Daha çok makro veri üzerine yoğunlaşmıştır.
- DDI sosyal bilimlerin araştırma verilerine yönelmiştir. Daha çok mikro veri üzerine yoğunlaşmıştır.
- Birbirleri rakip değil birbirlerini tamamlamaktadırlar.



Şekil 3 DDI Araştırma bileşenleri ve aralarındaki bağlantı

## 2.2 İstatistiksel Üst veri Modelleri

Avrupa İstatistik Ofisi yayınladığı tüm istatistikleri referans üst verisi ile beraber açıklamaktadır. Referans üst veri istatistiksel bilginin oluşumu hakkında istatistikçilere yön göstermektedir. Referans veride yirmi bir ana başlık ve her bir başlığın alt başlıkları ve istenirse genişletilerek daha aşağı seviyeleri inerek istenildiği oranda

verinin üst bilgisi açıklanabilir. Ana başlıklar bu anketle ilgili kişinin iletişim bilgilerinden, güncellemeleri, ölçü birimi, kalite bileşenleri, kullanılan yöntemler, verinin dağıtımı, referans dönemi, doğruluk ve güvenilirlik gibi bilgileri içermektedir. DSD de modellemesi olduğu gibi veri değişimde MSD dosyalarını kullanılmaktadır. MSD dosyaları araştırma hakkında yöntemsel, kavramsal ve kalite bileşenlerinin bilgisini içermektedir.

**Referans meta veri, meta veri yapı tanımları(MSD) içerir**

**Annual national accounts**  
Reference Metadata in Euro SDMX Metadata Structure (RMSD)  
Compiling agency: Statistical Office of the European Communities (Eurostat)

For any question on data and metadata, please contact: [EUROSTAT@STATISTICS.EC](mailto:EUROSTAT@STATISTICS.EC)

<b>1. Contact</b>	
1.1 Contact organisation	Statistical Office of the European Communities (Eurostat)
1.2 Contact organisation unit	Unit 22 National accounts - production
1.3 Contact email address	2020 Eurostat@LUXEMBOURG
<b>2. Metadata update</b>	
2.1 Metadata last modified	22 February 2019
2.2 Metadata last period	
2.3 Metadata last update	22 February 2019
<b>3. Statistical presentation</b>	
3.1 Data description	
National accounts are a coherent and consistent set of macroeconomic indicators, which provide an overall picture of the economic situation and are widely used for economic analysis and forecasting, policy design and policy making. Eurostat publishes annual and quarterly national accounts, annual and quarterly crime accounts as well as supply, use and input-output tables, which are used primarily for macroeconomic monitoring.	
Annual national accounts are compiled in accordance with the European System of Accounts (ESA 1995) (Council Regulation (EEC) No. 11 of the European Council of a comprehensive list of the variables to be accounted for. Community countries specify their limits. This nomenclature or system has been updated by Regulation (EC) No. 1192/2007 of the European Parliament and of the Council. The structure consists of the following sub-blocks:	
GDP and value aggregates. The data are recorded at current and constant prices and include the corresponding implicit price	

**Referans meta veri kavramlar**

1. Contact	8. Release policy
2. Metadata update	9. Frequency of dissemination
3. Statistical presentation	10. Dissemination form
4. Unit of measure	11. Accessibility of documents
5. Reference period	12. Quality management
6. Institutional mandate	13. Relevance
7. Confidentiality	14. Accuracy and reliability
	15. Data revision
	16. Statistical processing
	17. Comment

### Meta veri temel kavramlar

Şekil 4 MSD örneği KAYNAK: EuroStat

## 3. Türkiye'de Üst Veri Kullanımı

Üst veri ihtiyacı yeni değildir. Veri olduğu her yerde üst veriye ihtiyaç istatistik alanlarında olduğu kadar diğer alanlarda da gerek ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek vd.(2012) yaptığı çalışmada üst verinin sağlık alanı için gerekliliği ortaya konulmuştur. Al vd.(2003) yaptığı çalışmada değişen internet dünyasında üst veriye ihtiyacı ve web belgelerinde kütüphanecilikte ihtiyaç duyulan gereksinimi çalışmışlardır. DDI ve SDMX haricinde XPRL finansal tabloların standart bir formatta sunulması ve değişimi için kitaplar, internet gruplar ve kamu kurumları arasında çalışma grupları kurulmaktadır(Anonim 2011).

Ülkemizde TÜİK'in açıkladığı verilerde Eurostat kadar geniş kapsamlı olmasa da tüm istatistikler için referans üst veri yayınlamaktadır. Örnek vermek gerekirse tarımsal alet ve makine sayımları için aşağıdaki üst veri bilgileri sunulmaktadır. Analitik Çerçeve, Kapsam, Tanımlar ve Sınıflamalar; Verinin kapsamı; Hesaplama Kuralları; Temel Veri Kaynaklarının Niteliği; Derleme Uygulamaları gibi başlıklarla istatistiklerde kullanacakları veri hakkında bilgi vermektedir. TÜİK her yıl yaklaşık

200 bin firma ile anket yaparak yapısal iş istatistikleri üretmeye çalışmaktadır. 2014 yılında eVT projesi kapsamında yapısal anketi için hazırlanan DDI kullanılarak direkt XSD dokümanları üretilerek muhasebe firmalarının veriyi direkt TÜİK sistemlerini gönderilmesi sağlanmıştır.

## 4. Sonuç

Herhangi bir verinin insanlar ve makineler tarafından anlaşılması, kullanılması ve değişimi için belli standartlara uyması gerekmektedir. Veri ve üst veri modellemesine birçok alanda ihtiyaç vardır. Anket geliştirmede, anketlerin üst bilgisi üretiminde, bilgilerin yayınlanmasında, kurumlar arasında veri transferinde, idari kayıtların değişiminde altlık olarak, veri ambarı ve veri madenciliği (veri deseni) veri modellerine ihtiyaç vardır. Dünyada bu konuda istatistik ofisleri ve uluslararası organizasyonlar bazı standartlar ve yazılımlar ortaya çıkarmaktadırlar. SDMX ve DDI şu an için en çok kullanılan iki veri ve üst veri modelleme standardıdır. SDMX daha çok veri değişiminde ve makro verilerde, DDI ise mikro verilerde kullanılmaktadır. Şu anda SDMX ve DDI incelendiğinde bir veri setinin tüm bileşenleri-

nin ifade edilemediği görülmektedir. Ülkemizde TÜİK 2011 yılından itibaren tüm anketleri DDI olarak tanımlamaktadır. DDI anket yazılımlarında altlık olarak kullanılmakta sorular ve cevaplar bu dosyalardan okunarak veri giriş yazılımları üretilmektedir. TÜİK ayrıca en önemli yapısal anketi için muhasebe yazılımlarından veri çekerken veri giriş için hazırlanmış DDI dosyasını altlık olarak kullanmıştır. Sonuç olarak DDI dosyaları tüm istatistik üretim sürecinde ve eVT projesinde kullanılmıştır.

## 5. Kaynakça

Al U. ve Küçük M.E., 2003, Üst Veri Standartları ve Uygulamaları, Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt:20 Sayı:1 ss: 167-185

Anonim, 2011, Guideliness for the Modelling of Statistical Data and Metadata, <http://www.un-ecce.org/stats/publications/metadatamodeling.pdf>, [Ziyaret Tarihi: 30-10-2010]

Anonim, 2014, “TÜİK Elektronik veri transferi”, <http://www.tuik.gov.tr/evt/evt.html>, [Ziyaret Tarihi: 18-10-2014]

Anonim, 2011, “Finansal Tabloların Sunumunda Ortak bir dil: xbrl”, <http://www.sayder.org.tr/e-dergi-finansal-tablolarin-sunumunda-ortak-bir-dilxbrl-13-22.pdf>, [Ziyaret Tarihi: 18-11-2014]

Dedeoğlu N. 2009, “Anket Soru Bankası ve Anket Üst veri Çalışması”, TÜİK Uz. Tezi

Gregory A., 2011, The Data Documentation Initiative (DDI): An Introduction for National Statistical Institutes, Open Data Foundation

Öztürk A. 2010, “Araştırma yazılımı sihirbazı ve uygulama”, TÜİK Uz. Tezi

# Ortaokul Öğrencilerine Programlama Becerileri Kazandırmada Scratch'ın Etkililiği

HASAN ERSOY<sup>1</sup>, SEVİM AYDIN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, hasanersoy33@gmail.com

<sup>2</sup>Uludağ Üniversitesi, sseeviimm08@gmail.com

**Özet:** Bilişim Teknolojileri ders müfredatında yapılan değişikliklerin ardından, öğrencilere programlama becerileri kazandırma ihtiyacı oluşmuştur. Bu çalışmada bunu gerçekleştirmek için kullanılan Scratch programının etkililiğini tespit etmeyi amaçladık. Farklı başarı durumları ve cinsiyetlere sahip, ortaokul 2. sınıf(6. Sınıf) seviyesindeki 6 öğrencinin dâhil edildiği bu çalışmada, öncelikle öğrencilere 5 günlük temel Scratch öğretimi verilmiştir. Ardından öğrencilerden bazı uygulamalar yapılması istenmiş ve öğrenciler bu esnada gözlemlenmiştir. Son olarak öğrencilerle süreç hakkındaki fikirlerini öğrenmek için mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak, Scratch, bu yaş grubu öğrenciler için programlama becerileri kazandırma konusunda oldukça başarılı ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Buna rağmen, Scratch öğretimi esnasında dikkat edilmesi gereken noktalar da mevcuttur.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Bilişim Teknolojileri, Programlama, Scratch

## The Effectiveness Of Scratch About Bringing Secondary School Students In Programming Activities

**Abstract:** After the changes on lesson curriculum of Information Technologies, there has been a requirement about bringing students in programming skills. In this study, we aimed to confirm the effectiveness of Scratch which was used for this work. We included 6 students who have different gender and different success level in this study and provided training about Scratch for five days. Then students was wanted some practice and they was observed during these practices. Finally we did some interviews about the process with students. As a result, Scratch is so succesful and effective for bringing students in this level in programming skills. Nevertheless, there is some points to be carefull during Scratch lessons.

**Keywords:** Information Technologies, Programming, Scratch

### 1. GİRİŞ

Bilişim Teknolojileri dersinin verimliliği, bir dönem seçmeli ders statüsünde oluşu ve ders kapsamında bilgisayarın daha çok okuma olarak ele alındığı, yazma boyutuna gereken önem verilmediği konusu uzun süre tartışılmıştır (Özdiç & Altun, 2014). Oysaki ilkokul ve ortaokul öğrencilerine programlama ve tasarım araçlarının öğretilmesinin problem çözme, analitik düşünme becerileri, uzamsal düşünme becerileri ve işbirlikli çalışma gibi çeşitli becerilerin gelişmesinde olumlu etkileri bulunmaktadır (Akpınar & Altun, 2014). Milli Eğitim Bakanlığı, 2013-2014 eğitim-öğretim yılı başında dersin içeriğini ve niteliğini büyük ölçüde değiştirmiştir. Bu kapsamda dersin adı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım olarak güncellenirken, 5. ve 6. sınıflar için zorunlu ders kapsamına alınarak haftalık ders saati ikiye çıkartılmıştır. Yine aynı dönemde Talim ve Terbiye Kurulu tarafından yayınlanan

çerçeve programın öğrenme alanlarından birisi de “4. Problem Çözme, Programlama ve Özgün Ürün Geliştirme” olmuştur. Bu öğrenme alanı içinde belirtilen becerilerin kazandırılması için uygun yazılımlardan birisinin de Scratch olduğu düşünülmektedir.

Scratch, MIT Üniversitesi'nde Amerikan Ulusal Bilim Kurumu tarafından desteklenen ve 2003-2007 yılları arasında uygulanan bir proje olarak geliştirilmiştir (Yorulmaz, 2008). Ekonomik olarak gelişmemiş toplum kesimlerindeki faaliyet gösteren okul dışındaki merkezlerde vakit geçiren gençlerin teknolojiyi kullanmada daha maharetli olmalarını yani teknolojik acıcılıklarını arttırmayı amaçlamaktadır (Resnick, Kafai, & Maeda, 2003-2007). Teknolojik acıcılık kavramından anlatılmak istenen kişinin teknolojik araçları nasıl kullanılacağını bilmekle beraber bu araçları kullanarak anlamlı şeyler yapabilmesi üretebilmesidir (Yorulmaz, 2008).

Öğrencilerin bilgisayarlarından ulaşabildikleri ve eğitsel amaçlar için kullandıkları interaktif oyunlar, hikâyeler, animasyonlar, simülasyonlar ve diğer dinamik medya araçları inanılmaz çeşitlilik göstermektedir. Fakat çoğunlukla başkalarının yaptıkları bu programlara bakabilirsiniz ama kendiniz yapamazsınız. Yine öğrencilerin çoğu bilgisayar programlamasını zor ve uzmanlık gerektiren, sadece ileri seviyede eğitim almış uzman kişilerin uğraşabileceği bir iş olarak görür. Gerçekten de C, C++ gibi geleneksel programlama dillerini öğrencilerin öğrenmesi zordur (Genç & Karakuş, 2011).

Scratch bütün olumsuzlukları ortadan kaldıracak bir özellikte ve temelinde farklı medya araçlarının hareketlerini ve birbirleri ile olan etkileşimini kontrol etmeyi kolaylaştıracak şekilde tasarlanmış bir grafik programlama dilidir. Scratch ile kod yazmak daha doğrusu kod bloklarını bir araya getirerek anlamlı tasarım projeleri ortaya çıkarmak geleneksel programlama dillerinden çok daha kolaydır. Sonuç olarak, Scratch öğrenilmesi kolay, karmaşık projeler yapılabilen ve proje çeşitliliğini destekleyen bir ortam sağlamaktadır (Genç & Karakuş, 2011).

Amacımız; bütün bu yeniliklerin ışığında, Scratch'in, bu müfredat ve yazılım ile ilk kez karşılaşan öğrencilere, problem çözme ve programlama becerilerini kazandırmadaki başarısını

ve etkililiğini belirlemektir.

## 2. YÖNTEM

### 2.1. Çalışma Ortamı

Bursa ili Nilüfer ilçesinde, Eşref Ergin Ortaokulu'ndaki 6. Sınıf öğrencilerinden cinsiyet ve başarı durumu açısından heterojen olarak seçilen 6 öğrenci ile çalışılmıştır. Grubun heterojenliği, öğrencilerin farklı cinsiyetlerde ve genel okul başarısı açısından farklı seviyelerde olmasına dikkat edilerek sağlanmıştır. Öğrencilerin genel başarı durumları, tüm derslerden elde ettikleri ağırlıklı ortalamalarına göre belirlenmiştir. Bu bağlamda 6 öğrencinin 3'ü kız, 3'ü erkektir ve her cinsiyet içerisinde genel başarı durumu düşük, orta ve yüksek olan birer öğrenci vardır. Öğrencilerin demografik özelliklerine ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir.

Kişisel bilgilerin güvenliği açısından öğrenciler, takma isimlerle ifade edilmiştir.

Araştırma boyunca tüm çalışmalar (Scratch öğretimi, öğrencilerin istenilen uygulamaları yapması, uygulama esnasında öğrencilerin gözlemlenmesi ve uygulama sonrası öğrencilerle mülakat), bahsi geçen okulun Bilişim Teknolojileri Laboratuvarı'nda yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmalar, öğrencilerin bir saatlik öğle aralarının 30 ila 40 dakikalık bölümlerinde gerçekleştirilmiştir.

	<b>Ayşe</b>	<b>Utku</b>	<b>Kemal</b>	<b>Seda</b>	<b>Dilek</b>	<b>Çağrı</b>
<b>Cinsiyet</b>	K	E	E	K	K	E
<b>Genel Başarı Durumu</b>	Yüksek	Yüksek	Orta	Orta	Düşük	Düşük

Tablo 1. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Özellikleri

### 2.2. Veri Toplama Süreci

Öğrencilere kazandırılması planlanan temel becerilerin öğretilmesi konusunda, ODTÜ Yayıncılık tarafından basılan 'Scratch ile Programlamayı Öğreniyorum' kitabından yararlanılmıştır ve öğrencilere beş günlük bir öğretim verilmiştir. Bu öğretim sürecinin temel Scratch özelliklerini kapsamı planlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğretimimizin kapsamı şu şekilde oluşmuştur:

- Programlama ve Algoritma Tanımlarının Öğretimi
- Scratch Programı Arayüz Tanıtımı
- Sahne Değişimi ve Karakter Ekleme
- Kostüm Değiştirme ve Hareket Kod Bloğu
- Hareket Kod Bloğu ve Döngü Kavramı

Bu özellikler hem Scratch'in en sık kullanılan özellikleri hem de Scratch'te bir program oluşturmak için bilinmesi gereken temel özelliklerdir.

Bu öğretim sürecinin ardından, hem öğretilen özellikleri içeren hem de yenilenen BTY dersi öğretim programındaki "Problem Tanımlama, Biçimlendirme ve Çözüm" ve "Yaratıcılık" kazanımlarını sorgulayan bir uygulama tasarlanmıştır. Öğrencilerin bu uygulama geliştirmesi için yapması gerekenler, işlem basamakları şeklinde sunulmuştur. Öğrencilerden beklenen temel becerileri içeren bir gözlem formu oluşturulmuş ve öğrenciler bu becerileri sergilerken, bu form ışığında gözlemlenmişlerdir. Öğrenciler, okulun laboratuvar ortamında, karışık sırayla tek tek gözlemlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce, öğrencilere, bu uygulamanın onların başarı durumunu test etmek amacıyla değil, programın etkililiğini test etmek amacıyla yapıldığı anlatılmıştır. Buradaki amaç, öğrencilerin sınav psikolojisi altında yaşayacakları gerginlik ve heyecan gibi duyguların önüne geçerek, bu duyguların öğren-



cilerin sergileyeceği performansı etkilemesini engellemektir.

Uygulama esnasında yaptığımız gözlemlerde, öğrencilerin karşılaştığı problemler ile zorlandıkları ve kolaylıkla yerine getirdikleri görevler tespit edilmiştir. Uygulamaların sonunda ise, öğrencilerin süreç hakkındaki fikirlerini öğrenmek için yarı yapılandırılmış mülakat gerçekleştirilmiştir. Bu mülakatlar, mevcut şartlardan dolayı hemen uygulamanın ardından yapılamamış, uygulamadan ortalama bir hafta sonra yapılabilmektedir. Uygulama ile mülakat arasında geçen bu süreçte, öğrencilerin uygulama esnasında yaşadıkları süreci unutmış olma ihtimaline karşı, mülakat esnasında ortamda bir bilgisayar bulundurulmuş ve söz konusu Scratch yazılımı açılarak, sorular da kast edilen bölümler hatırlatılmıştır.

### 3. BULGULAR

Öğrenciler verilen uygulama basamaklarını tamamlamışlardır. Fakat öğrencilerin verilen görevleri tamamlama süreleri ve başarıları arasında farklılıklar gözlemlenmektedir. Öğrencilerin genel başarı durumları, uygulamalar sonucunda elde edilen gözlemlere belirgin bir şekilde yansımamıştır. Kimi zaman genel başarı durumu yüksek olan öğrenciler de çok sayıda hata yaparken, genel başarı durumu orta ya da düşük olan öğrencilerin daha az hata yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin uygulamayı tamamlama düzeyleri Tablo 2'de verilmiştir.

	Ayşe	Utku	Kemal	Seda	Dilek	Çağrı
Genel Başarı Durumu	Yüksek	Yüksek	Orta	Orta	Düşük	Düşük
Görevi Tamamlama	Tamamlad 1	Tamamlad 1	Tamamlad 1	Tamamlad 1	Tamamlad 1	Tamamlad 1
Yorumlar	3 adımda takıldı	3 adımda takıldı	1 adımda takıldı	2 adımda takıldı	3 adımda takıldı	2 adımda takıldı

Uygulamalar esnasında yaptığımız gözlemler ve öğrencilerin karşılaştığı problemler ile mülakatlarda aldığımız cevaplar doğrultusunda şu temalar belirlenmiştir:

- Unutma: Aklında kalmamak, hatırlayamamak
- Heyecan: Bir uyarıcı karşısında, aşırı derecede duygulanma nedeniyle olumsuz yönde fizyolojik değişimlere yol açan tepki.
- Dersin etkinliği: Scratch anlatımının başarılı ya da başarısız olma durumu.

Unutma teması:

Öğrenciler, verilen komutlar karşısında çoğu kez ne yapmaları gerektiğini bildikleri hâlde bu işlemi nereden ve nasıl yapacaklarını hatırlamakta güçlük çekmişlerdi. Öğrencilerden Ayşe, Utku, Seda, Dilek ve Çağrı sahnedeki bir karaktere kostüm eklemek yerine sahneye yeni bir karakter ekleme işlemiyle karıştırmalarıdır. Öğrenciler mülakatta bu durumun neden kaynaklandığı sorulduğunda, öğrenciler aşağıdaki cevapları vermişlerdir.

Ayşe: “Hocam o zaman aklıma gelmedi ondan”  
Utku: “Bence ben unutmuş olabilirim çünkü kolaydı zaten. Ben unutmuşumdur.”

Heyecan Teması:

Öğrencilerin bazen eklemek istedikleri ya da eklemeleri gereken kod satırının ne olduğunu bildikleri halde, bu kod satırının 8 kod bloğu içindeki hangi kod bloğu altında bulunabileceğini hatırlayamadıkları gözlemlenmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere heyecan yaşamamaları konusunda telkin edilmiş, fakat öğrencilerin uygulama esnasında heyecanlarını yenemedikleri gözlemlenmiştir. Bu durumun öğrencilerin uygulama esnasındaki başarılarını olumsuz etkileme ihtimali düşünülerek, öğrencilere mülakat esnasında sorulmuştur. Öğrenciler, bunun heyecandan kaynaklanabileceğini söylemişlerdir.

Kemal: “Hocam etkilediğini pek sanmıyorum. Etkilemiş olabilir hani bazı şeyleri unuttum. Unutkanlık sebebi olmuş olabilir heyecandan.”

Ayşe: “Evet, heyecanlandığım için bazen bildiklerimi unuttum.”

Uygulamanın diğer aşamalarında yer alan sahneyi değiştirme, sahneye eklenen karakterin boyutunu değiştirme, karaktere ses ekleme ve ‘Hareket’ kod bloğunu kullanarak karakteri hareket ettirme işlemlerinin hemen hemen

öğrenciler tarafından kısa sürede ve başarılı bir şekilde gerçekleştirdiği gözlemlenmiştir. Örneğin sahneyi değiştirme kısmını öğrencilerden Dilek uzun sürede tamamlamış, diğer öğrenciler kısa sürede tamamlamışlardır.

Dersin Etkinliği Teması:

Öğretim süreci teorik olarak gerçekleşmiş ve derslerde “gösteri” tekniği kullanılmıştır. Bu süreçte öğrenciler uygulama yapmamışlardır. Mülakat soruları hazırlarken bunun eksikliği olduğunu düşünerek öğrencilere bu konuyla ilgili aşağıda yer alan soru sorulmuştur.

“Scratch öğretiminden sonra ve gözlemden önce, öğretilenlerin tekrarı niteliğinde bir uygulama yaptırmış olsaydık; gözlem esnasında yapılan uygulamada daha rahat ve daha başarılı olur muydun? “

Öğrenciler bu soruya şöyle cevap vermişlerdir:

Ayşe: Bence daha başarılı olurum.

Kemal: Olurdu hocam. Çünkü oralarda yaptığımız zaman hatırlayabiliriz nasıl yapıldığını ya da daha da güzel yapabiliriz. Yeni şeyler öğrenebiliriz.

Seda: Olurdu.

Öğrencilere “Benzer bir uygulamayı tekrar yaptırsam, daha rahat yapabileceğini düşünüyor musun?” sorusunu sordüğümüzde ise öğrenciler:

Ayşe: Evet.

Utku: Yapardım.

Kemal: Evet, düşünüyorum. Çünkü aklımda kaldı.

Dilek: Herhalde yaşamam. Orta derecede yapardım.

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrencilerin genel başarı durumları, uygulamalar sonucunda elde edilen gözlemlere belirgin bir şekilde yansımamıştır. Kimi zaman genel başarı durumu yüksek olan öğrenciler çok sayıda hata yaparken, genel başarı durumu orta ya da düşük olan öğrencilerin daha az hata yaptıkları görülmüştür. Bu bulgudan, genel başarı durumunun programlama becerilerini kazanma konusunda yeterli bir veri olamayabileceği sonucunu çıkarabiliriz.

Öğrencilerin ayırt edemediği en önemli kısım ise; sahnedeki bir karaktere kostüm ekleme işleminin, sahneye yeni bir karakter ekleme işleme ile karıştırılmasıdır. Buradan ‘Kostüm’ kavramının öğrenciler tarafından kolay algılanmadığı ve Scratch eğitim sürecinde ‘kostüm’ kavramına daha çok önem verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Uygulamanın öncesinde, öğrencilerin heyecan yaşamamaları için yapılan açıklamalara rağmen, bazı öğrencilerin heyecanlarını yönetemedikleri

gözlemlenmiştir. Yapılan bazı hataların bu sebepten kaynaklı olabileceği ihtimali hayli yüksektir.

Genel itibarıyla öğrenciler yaptıkları hatalara, heyecanlanma ve unutma/hatırlayamama gibi sebepler sunmuşlardır. Bununla birlikte dersin etkinliğinin daha çok uygulamalar yoluyla gidilmesi gerektiği düşünülmektedir. Öğrenciler bilgilerini böylelikle daha kalıcı hale getireceklerdir.

Yapılan gözlemler ve mülakatlar sonucunda ulaşılan genel olarak şu sonuca ulaşılmıştır: Scratch, bu yaş grubundaki öğrenciler için eğlenceli bulunmakla birlikte, temel programlama becerilerini öğrencileri sıkmadan ve hatta ekstra motivasyon sağlayarak, belirgin şekilde kazandırdığı gözlemlenmiştir. Yine de programın öğretimi esnasında dikkat edilmesi gereken ve üzerinde daha fazla durulması gereken noktalar da mevcuttur. Örneğin;

- Scratch öğretimi esnasında ‘Gösteri’ yöntemi yerine ‘Gösterip Yaptırma’ yönteminin kullanılması daha faydalı olabilir.

- ‘Karakter’ ve ‘Kostüm’ kavramlarının öğretiminin daha etkili olması sağlanmalıdır. Öğrenciler, bu iki kavramı ayırt etmekte zorlanmaktadır.

- Var olan kod bloklarının kullanımlarının mantığı öğrencilere öğretilmelidir. İçeriklerini öğrenciler keşfetmelidir. Bu durum öğrenmeyi daha kalıcı hale getirebilir.

#### 5. KAYNAKÇA

Akpınar, Y., & Altun, A. (2014). Bilgi Toplumu Okullarında Programlama Eğitimi Gereksinimi. İlköğretim Online, 1-4.

Genç, Z., & Karakuş, S. (2011). Tasarımla Öğrenme: Eğitsel Bilgisayar Oyunları Tasarımında Scratch Kullanımı. 5. Uluslar Arası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu. Elazığ.

Özdiç, F., & Altun, A. (2014). Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Adaylarının Programlama. İlköğretim Online, 1534-1541.

Resnick, M., Kafai, Y., & Maeda, J. (2003-2007). A Networked, Media-Rich Programming Environment to Enhance Technological Fluency at After-School Centers in Economically-Disadvantaged Communities.

Yorulmaz, M. (2008). İnternet Kafelerin Daha Faydalı Kullanılabilmeleri için Bir Öneri: Scratch. Türkiye’de İnternet Konferansı, (s. 2). Ankara.

# Healthduino Mobil Sağlık İzleme Sistemi

Aydan Rende, Murat Ayaz, Gökhan Dalkılıç

Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

aydanrende@gmail.com, murat.ayaz@outlook.com.tr, dalkilic@cs.deu.edu.tr

**Özet:** Hasta sayısındaki artış, hastane cihazlarının pahalı, taşınabilir olmaması ve doktor - hasta arasındaki iletişimin yetersizliği nedeniyle birçok önemli hastalığa zamanında teşhis konulamamaktadır. Dünya genelinde bu problemlerin çözümüne yönelik çeşitli sağlık izleme sistemleri geliştirilmiştir. Fakat bu projeler, son teknoloji ürünü olan akıllı telefonlara yönelik değildir ve bulut teknolojisi destekli veri tabanlarını desteklememektedir. Healthduino Mobil Sağlık İzleme Sistemi; kablosuz iletişim, bulut tabanlı veritabanı, doktor ve hasta için iki farklı mobil uygulamayı destekler yapıda geliştirilmektedir. Böylelikle oluşturulan sistem, hem kullanışlı olması hem de verilerin güvenli saklanması özelliğiyle daha iyi bir sağlık hizmeti sunmayı hedeflemiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil Sağlık Takibi, Sağlık İzleme Sistemleri, Uyku Apne Sendromu, Bulut Teknolojisi, Arduino, Kablosuz İletişim, Android Uygulaması, e-Health Sensör Platformu.

## Healthduino Mobile Health Monitoring System: A Cloud Based Mobile Application

**Abstract:** Many important diseases are not diagnosed in time, because of increasing number of patient, expensive and non-portable hospital devices, lack of communication between doctor and patient. As a solution of these problems, various health monitoring systems have been developed around the world. However, these projects are not suitable for smartphones and cloud-based databases are not supported. Healthduino Mobile Health Monitoring System is being developed to support these features; wireless communication, a cloud-based database, two versions of the mobile application, one for the patient and the other for the doctor. In this manner, the developed system aims to serve a better health care to people with both being usable and storing data securely.

**Keywords:** Mobile Health Tracking, Health Monitoring Systems, Sleep Apnea Syndrome, Cloud Technology, Arduino, Wireless Communication, Android Application, e-Health Sensor Platform.

### 1. Giriş

Günümüzde, dünya genelinde sağlık sorunları ve potansiyel hasta sayısı ciddi bir şekilde artış göstermektedir. Hasta sayısının artmasına bağlı olarak doktor – hasta iletişimi de zayıflamaktadır. Erken teşhisin büyük önem arz ettiği dönemlerde pek çok hasta, doktor tarafından yeteri kadar izlenmediği için ya da doktor – hasta iletişimi zayıf olduğu için doktorun duruma geç müdahale etmesi gibi sorunlarla karşı karşıya gelmektedir.

“Obstrüktif Uyku Apne Sendromu”, “Uykuda Solunum Bozuklukları”nın en sık görülenidir [1] ve uykuda kişinin ölümüne yol açabilecek kadar tehlikelidir. Uyku apnesinin teşhisi veya benzer hastalıkların takip edilmesi gibi problemleri gidermek veya minimal seviyeye indirmek için mobil sağlık izleme sistemleri dünya çapında büyük önem kazanmıştır. Mobil sağlık izleme sistemlerindeki temel amaç, özellikle engelli, yaşlı veya kronik hastalıkları bulunan kişilerin hastaneden bağımsız olarak sistemin sunduğu

taşınabilir araçlar (Pulse Oksimetre, Elektro Kardiyografi (EKG), Elektromiyelografi (EMG), vs.) yardımıyla kendi sağlık durumunu kontrol edebilmesi ve vücut fonksiyonlarını yakından takip edebilmesidir. Bu sistemler sayesinde kişi, kendi durumunun farkında olarak bir sağlık sorunuyla karşılaşmadan önlem alabilmekte ya da sistemden elde ettiği veriler ile sağlık yetkilileriyle iletişime geçip erken teşhis şansını elde edebilmektedir.

Mobil takip sistemlerine Holter cihazı örnek olarak verilebilir. Holter cihazı, çeşitli durumlarda hastanın EKG cihazından elde edilen uzun süreli verilerin alınıp, daha sonra üzerinde inceleme yapılmasına olanak vermektedir. Günümüzde, bu cihazlardan elde edilen veriler kablo ile bağlı oldukları merkez birimde tutulmakta ve gerçek zamanlı olarak bir yere ulaşmamaktadır [2].

Bu makalede mobil takip sistemlerindeki benzer çalışmalar, geliştirdiğimiz bulut teknolojisi entegrasyonu ile akıllı telefon uygulaması olan mobil sağlık takip sistem projesi, projenin çıktıları ve

son olarak da sonuçları anlatılmaktadır.

## 2. Benzer Çalışmalar

Mobil sağlık izleme sistemleriyle ilgili pek çok üniversite ve enstitüde, yapmakta olduğumuz araştırmalara ışık tutacak çeşitli araştırmalar ve projeler yapılmıştır.

Biyo-sensör tabanlı geliştirilen bir mobil sağlık izleme sistemi olan "Intelligent Mobile Health Monitoring System (IMHMS)", giyilebilir kablosuz vücut/kişisel alan ağlarını, hastalardan veri toplamak, toplanan veriler üzerinden veri madenciliği yapmak, hastaların sağlık durumuna yönelik tahminlerde bulunmak ve hastaların kendi mobil cihazları üzerinden geri bildirim almak için kullanılmaktadır. Hastalar, istedikleri yer ve zamanda kendi mobil cihazları üzerinden verilerini girerek, bu sağlık bakım işleminde yer almaktadır [3].

Doktor – hasta arasındaki iletişim yetersizliği sorununun çözümüne yönelik bir başka çalışma da Avustralya'daki New South Wales Üniversitesinde gerçekleştirilmiştir. Bu projedeki hedefler, hastada meydana gelebilecek ataklara önceden müdahale etmek, doktor – hasta arasındaki iletişim kopukluklarını gidermek, doktorun kullandığı teknik terminolojiyi hasta için daha anlaşılır hale getirmek şeklinde sıralanabilir [4].

Bu zamana kadar yapılan mobil sağlık takip projelerinin genelinde mobil cihaz tarafında geliştirilen yazılımlar, grafiksel tasarıma dayalı bir akıllı telefon uygulaması olma özelliğine sahip değildir.

## 3. Geliştirilen Uygulama

Sağlık sorunlarının nüfus artışıyla bağlantılı olarak hızla arttığı bugünlerde, Türkiye şartlarında hizmet kalitesi ve doktor – hasta ilişkisinin de önemi hızla artmaktadır. Belirli donanım ve yazılım kaynakları kullanılarak oluşturulan Healthduino Mobil Sağlık İzleme Sistemindeki hedefler; hastanın uygulama ve sensörler sayesinde kendi sağlık durumunu gözlemleyebilmesi ve doktorun hastasının sağlık durumunu daha iyi takip edebilmesidir. Yazılım ve donanım entegrasyonu ile oluşturulan proje aşağıda sıralanan özellikleri kapsamaktadır:

- Uyku apnesi şüphesi olan hastaların sensörlerle birlikte gecelik uykularını kayıt edebilmesi,
- Uyku sırasında hastanın oksijen, kalp atışı ve nefes akımının anlık kontrolü ile tehlike anında hastayı uyandırmaya yönelik alarm üretilmesi,
- EKG ve EMG sensörlerinden alınan anlık verilerin ekranda grafiksel gösterimi ve bunların İnternet'e yüklenmesi,
- Kişiye ait bir bulut hesabı oluşturularak alınan

anlık verilerin bu hesapta kaydedilmesi,

- Kaydedilen verilerin istendiği zaman görüntülenmesi,
- Doktorun, sorumlusu olduğu hastanın verilerine internet üzerinden ulaşabilmesi ve yorum yapabilmesi,
- Hastanın verilerinin analizi ve bir geçmiş oluşturması olarak sıralanabilir.

Healthduino mobil sağlık takip sisteminde, kullanılan Arduino ve Arduino'ya entegre donanım parçaları şu şekildedir:

### 3.1 Arduino Uno R3

ATmega328 tabanlı bir mikrodenetleyicidir. 14 sayısal giriş/çıkış pin, 6 analog giriş, 16 MHz kristal osilatör, bir USB bağlantısı, bir güç girişi, bir ICSP başlığı ve bir reset tuşu vardır. Bilgisayara USB bağlantısı ile bağlanır [5]. Cihaz USB bağlantısıyla enerji verilebileceği gibi bir pil yardımıyla da taşınabilir hale getirilebilir.

### 3.2 e-Health Sensör Kalkanı

Arduino ve Raspberry Pi kullanıcılarının 9 farklı sensör ile vücut aktivitelerini izleyebildikleri biyometrik ve medikal uygulamalarını çalıştıran donanımdır. Toplanan biyometrik bilgiler uygulamaya kablolu ya da kablosuz olarak iletilebilir [6]. Pinlerinden Arduino'ya geçirilerek entegre olarak kullanılır.

### 3.3 Pulseoksimetre (SpO2)

Pulseoksimetre, fonksiyonel hemoglobinin atardamar oksijen saturasyonunu belirleyen invaziv olmayan bir yöntemdir [6]. Pinlerinden e-Health kalkanına bağlandıktan sonra hastanın parmağına takılarak kullanılır (Şekil 1).

### 3.4 Elektrokardiyogram (EKG)

Elektrokardiyogram, kalbin elektrik ve kas fonksiyonlarını tespit etmek için rutin olarak kullanılan bir tanı aracıdır. EKG sensörü modern tıpta medikal testlerde en çok kullanılan yöntemlerden biri olarak kendini göstermektedir. Hastanın fiziksel durumuna göre EKG'nin doğruluğu değişebilir [6].





Şekil 1. E-Health Sağlık Kiti

EKG'nin pozitif, negatif ve nötr uçlarının e-Health kalkanına bağlanmasının ardından hastanın göğsüne, pozitif uç sağ üst, nötr uç sol üst, negatif uç sol altta olacak şekilde yapıştırılır.

### 3.5 Hava Akım

Hava akım sensörü uyku apnesi için erken bir uyarı sağlayabilir. Cihaz kulakların arkasından geçirilebilir esnek bir kablo ve burun deliklerine yerleştirilen bir çift çataldan oluşmaktadır. Solunum bu çatalardan ölçülür [6].

### 3.6 Vücut Pozisyonu

Pozisyon Sensörü (Akselerometre) hastanın beş farklı duruş pozisyonunu (ayakta durma/oturma, yüzüstü, sırt üstü, sol yan, sağ yan) izlemeye yarar. Uyku apnesi ve ayak uyuşması sendromu gibi hastalıklar için, uyku boyunca yapılan pozisyon analizi oldukça önemlidir.

### 3.7 Elektromiyografi (EMG )

Elektromiyografi (EMG) iskelet kasları tarafından üretilen elektrik aktivitelerini hesaplama ve kaydetme tekniğidir. Sensör seçilen kasın, yaptığı aktiviteye göre, filtrelenmiş ve düzenlenmiş elektrik aktivitesini ölçer [6].

Gnd, E ve M olmak üzere 3 elektrotu bulunan EMG sensörü, E elektrotu dirsekle kolun arasında kalan bölüme, M elektrotu kol kasının üstüne, Gnd elektrotu da dirseğe gelecek şekilde yapıştırılır.

### 3.8 Bluetooth Modülü

Projede kablosuz iletişimi sağlamak için HC-05 Bluetooth modülü kullanılmaktadır. Modülün pinlerinden Vcc, Arduino'nun 3.3V pinine; Gnd, Arduino'nun Gnd pinine; TxD, Arduino'nun Rx pinine; RxD, Arduino'nun Tx pinine olacak şekilde devreye entegre edilir [7].

### 3.9 Bulut Tabanlı Uygulama

Healthduino projesi, kullanıcıların sistemi tamamen mobil uygulamalar üzerinden kullanabilme-

si odaklı tasarlanmıştır. Giyilebilir sensörler ve e-Health kalkanı vasıtasıyla alınan veriler ilk olarak Arduino'da işlenerek anlamlı hale getirilir. Daha sonra hastanın akıllı telefonundaki mobil uygulamasının çalışma moduna göre istenen veriler Bluetooth ile telefona iletilir. Sistemin genel tasarımı Şekil 2'de gösterilmiştir.

Kullanıcının sistemi kullanabilmesi için üye



Şekil 2. Sistem Tasarımı

olması gerekir. Kullanıcı uygulamayı yükledikten sonra gerekli kişisel bilgileri girerek bir hesap oluşturmalıdır. Uygulamayı çalıştırmadan önce telefonun Bluetooth'u ile HC-05 modülünü eşleştirdikten sonra sensörlerden alınan veriler akmaya başlar. Uygulama hangi moda çalıştırılıyor ise ona uygun veri alınır ve ekranda gösterilir. Bu veriler kaydedilip istendiği zaman erişilebilir.

Uygulamanın bazı modları vardır. Eğer kullanıcı "Uyku Apnesi" modunu seçerse Pulse oksimetre, hava akımı ve vücut pozisyonu sensörlerinden saniyede bir alınan veriler Bluetooth ile telefona iletilir. Alınan veriler mobil uygulama tarafında anlık grafik çizimleriyle kullanıcıya gösterilir. Eğer kullanıcı gece boyunca uykusundan aldığı verileri kaydetmek isterse, alınan veriler İnternet aracılığıyla Amazon İlişkisel Veritabanı Servisi'nde [8] bulunan bulut veri tabanlarında saklanır. Ayrıca, gece boyunca sensörlerden alınan veriler izlenerek hastanın uyku apnesine girmesi durumunda hastayı uyandırma amacıyla alarm çalması fonksiyonelliğiyle hastanın ölüme varabilecek herhangi bir tehlikeli duruma girmesi engellenir.

Kullanıcı eğer EKG veya EMG modlarını seçerse, EKG/EMG sensörleri devreye girer. Aynı şekilde Arduino, bu sensörlerden alınan verileri de Bluetooth ile akıllı telefona yönlendirir. Bu veriler de grafik şeklinde anlık olarak kullanıcıya gösterilir ve eğer kullanıcı kaydetmek isterse veriler buluta



yüklenir.

Uygulamanın analiz kısmı, kullanıcının isteği dahilinde devreye girer. Analiz için kullanıcının eski kayıtları alındığı tarihleriyle beraber listelenir, seçilen kayıta göre veriler analiz edilir. Pulse oksimetre, hava akımı ve vücut pozisyonu sensörleriyle alınan kandaki oksijen, kalp atım sayısı ve hava akımı verilerinin ortalaması ve standart sapmaları aşağıda belirtilen formüllere göre hesaplanıp veri tabanında kaydedilerek ekranda kullanıcıya gösterilir. Kullanılan ortalama alma aşağıdaki formülde gösterilmektedir:

$$\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

**Standart sapma formülü:**

$$s = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

Ayrıca, vücut pozisyonu verileri toplanarak yüzdelik dağılımları pasta diyagramında gösterilir. Kullanıcı eğer uygulamayı kullanan diğer kişilerle karşılaştırmaları görmek isterse, verilerinin analizine izin vermiş kişilere göre bazı kriterleri (yaş, cinsiyet, kilo, boy, bulunduğu şehir) seçerek analiz sonuçlarına ulaşabilir. Eğer bulunduğu şehre göre analiz sonuçlarını görmek isterse, telefonundaki GPS modunu aktif hale getirip lokasyon bilgisinin alınmasına izin vermesi gerekmektedir. Kriterler belirlendikten sonra, kullanıcılardan alınan verilerin ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanır, daha sonra kullanıcıya o tarihe ait belirlenen kriterlerdeki kişilerin durumları ve kendi durumları ekranda gösterilir. Örneğin kullanıcı, İzmir’de yaşayan 20-25 yaş arası 160-170 cm boy 50-60 kg kilo değerlerine sahip bayanların kanındaki oksijen değerlerini, kalp atım ritmini vs. gözlemleyerek kendi sağlık durumu hakkında bir öngörüye sahip olabilir. Kullanıcı eğer bir doktor ile bağlantı kurmak, doktorun kullanıcının verilerine ulaşip yorum yapabilmesine izin vermek isterse, doktordan gelen isteği onaylaması gerekmektedir.

Uygulamanın doktor tarafında ise doktorun, sistemde bir hesap oluşturduktan sonra hasta listesi oluşturup verilerine ulaşmak istediği hastayı bu listeye eklemesi gerekmektedir. Eğer hasta, doktorun kendi verilerine ulaşmasını

onaylarsa, doktor hastanın kayıtlarına ulaşip verileri istediği zaman grafiksel olarak görüntüleyebilir ve hastasını bilgilendirmek üzere yorumlarda bulunabilir. Hasta daha sonra bu yorumları göreceği şekilde bilgilendirilir.

#### 4. Program Çıktıları

Vücut izleme sensörleriyle anlık veri gösterme ve bu verilerin fazla olması nedeniyle (sanide bir ya da daha fazla alındığından) verileri bulutta toplama sistemine dayalı Healthduino projesinde, doktor ve hasta sürümü olarak iki ayrı Android tabanlı mobil uygulama geliştirilmektedir. Hastanın uygulamasında, sensörlerden alınan verilerin anlık gösterilmesi, hastanın ileride görüntüleyebilmesi için verilerin kaydedilmesi, istediği zaman verilerin görüntülenebilmesi ve analiz sonuçlarının görülebilmesi gibi fonksiyonlar bulunmaktadır. Doktor uygulamasında ise hastaların verilerini görüntüleme ve yorumlarda bulunabilme gibi fonksiyonlar bulunmaktadır.

Şekil 3’te EKG sensörünün Bluetooth üzerinden alınan verilerinden oluşan grafik gösterilmektedir.

#### 5. Sonuçlar

Bu makalede Healthduino sağlık izleme sistemi projesinin detaylı anlatımına yer verilmiştir. Healthduino projesinin yapılmasıyla hedeflenen, kişinin kendi sağlık durumunu hastane ortamına gerek duymadan, taşınabilir basit sensörlerle gözlemleyebilmesi, tehlike anlarına önceden önlem alabilmesi, uyku apnesi gibi önemli hastalıkları daha az masraflı bir şekilde önleyebilmesi ve doktorun hastasının sağlık durumunu daha iyi takip ederek erken teşhis koyabilmesine yardımcı olmasıdır.

Günümüzde, karşılaşılan kalp hastalıklarının hızla artması, bu artışa paralel hastanelerin yeterince hizmet verememesi ya da taşınabilir olmayan cihazlar yüzünden hastaların ya da engellilerin sürekli hastaneye gitme zorunluluğunun olması gibi faktörler düşünülecek olursa, Healthduino gibi sağlık izleme sistemlerinin öneminin gün geçtikçe arttığını görmek kaçınılmazdır.

Healthduino projesinin, Bluetooth kullanılarak kablosuz iletişim teknolojisini



Şekil 3. Uygulamadan EKG Grafiği Örneği

destekleyip taşınabilir olmasının yanı sıra bulut tabanlı veri tabanlarını kullanarak, fazla veri yüklemelerinde sistemin yavaş kalmasını engellemek ya da veri kaybını önleyerek sistemi daha güvenilir hale getirmek amaçlanmıştır.

Yakın zamanda her iki uygulamanın da testleri tamamlanarak, hastalar ve doktorlar tarafından kullanıma sunulacaktır.

## 6. Kaynaklar

- [1] Ardıç, S. ,v.d, “Obstrüktif Uyku Apne Sendromu Tanı ve Tedavi Uzlaş Raporu”, Türk Toraks Derneği, A-IV (2012).
- [2] Akın,G., “Biomedikal Ağlar”, [http://web.itu.edu.tr/akingok/doktora/biomedikal/Biomedikal\\_Aglar.pdf](http://web.itu.edu.tr/akingok/doktora/biomedikal/Biomedikal_Aglar.pdf), Trakya Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Edirne.
- [3] Shahriyar, R., Bari, F., Kundu, G., Ahamed, S.I., Akbar, M., “Intelligent Mobile Health Monitoring System (IMHMS)”, Electronic Healthcare Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, 27, 5-12 (2010).

[4] Chan,V., Ray, P., Parameswaran N., “Mobile e-Health monitoring: an agent-based approach”, The Institution of Engineering and Technology University of New South Wales, Sydney, Australia, 224 (2008).

[5] <http://store.arduino.cc/product/A000066>, Arduino Resmi Web Sitesi, (2014).

[6] <http://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/ehealth-biometric-sensor-platform-arduino-raspberry-pi-medical/>, Cooking Hacks E-Health Sensör Eğitim Web Sayfası, (2014).

[7] <http://www.instructables.com/files/orig/F3O/K70G/H1LWQ0PO/F3OK70GH1LWQ0PO.pdf>, “HC-03/05 Embedded Bluetooth Serial Communication Module”, Instructables Web Sayfası Bluetooth Örnek Projesi, 1, (2011).

[8] <http://aws.amazon.com/rds/Amazon>, Relational Database Service, (2014)

## Eğitimde Dijital Araçlar: Google Sınıf Uygulaması Üzerine Bir Değerlendirme

Murat ÇINAR<sup>1</sup>, Dilek DOĞAN<sup>2</sup>, S. Sadi SEFEROĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Ankara

muratcinar@hacettepe.edu.tr, surbahanlı@ankara.edu.tr, sadi@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişme ve değişimler bilginin kapsamı kadar bilgiye erişim kanallarında da farklı uygulamaların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu değişimden en çok etkilenen kurumlardan biri de okullardır. Bilgiye her zaman her yerden erişim olanağı sağlayan araçlar öğrenme ortamlarına erişimin önündeki fiziksel engelleri kaldırmakta, bu sayede öğrenmenin formal olmayan boyutu giderek önem kazanmaktadır. Bu gelişmeler sayesinde eğitim faaliyetlerinin yürütüleceği sanal öğrenme ortamlarına olan ilgi giderek artmaktadır. Günümüzde, uzaktan eğitimde kullanılan ortamlar eğitim-öğretim faaliyetlerinin desteklenmesi amacıyla örgün eğitimde de kullanılmaktadır. Uzaktan eğitimle gerçekleştirilen ya da desteklenen eğitim öğretim faaliyetleri için öğrenen, öğretici, içerik ve etkinlikleri bir araya getirmek amacıyla geliştirilen birçok öğretim ortamı bulunmaktadır. Bu sistemler farklı teknolojik altyapılara, sistem arayüzü ve içerik yönetimine, kullanıcı izinlerine ve eğitsel araçlara sahiptir. Öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan öğretim yönetim sistemlerinden biri de Google tarafından eğitim kurumları için geliştirilen Google Sınıf öğretim yönetim sistemidir. Bu çalışmada Google Sınıf'ın temel bileşenleri ve özellikleri, eğitsel olarak öğrenme sürecine katkıları ve sistemle ilgili geliştirilmesi gereken özellikler tartışılmaktadır. Çalışmada ayrıca Google Sınıf aracının benzer diğer sistemlerle bir karşılaştırması yapılmaktadır. Yapılan değerlendirme sonucunda Google Sınıf eğitim yönetim sisteminin kullanıcı yönetimi, basit ve sade arayüz tasarımı, zengin içerik oluşturma araçları, anlık olmayan iletişim araçları, web-tabanlı çalışması ve ek yazılım kurulumu gerektirmemesi, çoklu platform desteği, kaynak paylaşma, ödev dağıtım ve toplama, dosya depolama, kullanıcı güvenliği, duyuru panosu ve görev hatırlatma özellikleriyle okullarda kullanımının önemli katkılar sağlayacağı söylenebilir. Bu sistemin benzer sistemlerle karşılaştırılması sonucunda dosyaların depolanması ve öğrencilere ait dijital portfolyo oluşturulması, içerik oluşturma araçları, e-posta hizmeti gibi farklı Google hizmetleriyle entegrasyonu sayesinde işlevsellik ve zengin eklenti seçenekleriyle geliştirilebilirlik açısından artıları olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte Google Sınıf'ta intihal kontrolü, otomatik öğrenci kaydı, anlık iletişim araçları, not tablosu, diğer e-öğrenme içerikleriyle entegrasyon yönünden eksiklikler bulunmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Öğrenme Yönetim Sistemi, sanal sınıf, e-öğrenme, uzaktan eğitim, Google Sınıf, üretkenlik araçları

## Digital Tools for Education: An Evaluation of Google Classroom Application

**Abstract:** Developments and changes in information and communication technology has led to emergence of innovative implementations on information use as well as access channels to information. Schools are also one of the institutions most affected by this change. Tools that providing access to information from anywhere and anytime, has removed physical barriers to access to learning environments, thus non-formal dimension of learning has been become increasingly important. Through these developments, the interest in virtual learning environments for educational activities has been increasingly growing. Today, the environments already used in distance education are also used to support teaching and learning activities in formal education. There are a great number of developed learning environments exist to bring together learner, teacher, content and activities for educational activities delivered or supported by distance education. These systems are different technological infrastructure, system interface, content management, user permissions and educational tools. One of the learning management systems used in teaching-learning process is Google Classroom learning management system developed by Google for educational institutions. In this study, the main components and features of Google Classroom, its contributions to learning process, and features needed to be developed are discussed. The comparison of Google Classroom tool and other similar system is also made in the study. Based on the evaluations, the use of Google Classroom in school settings is likely to make significant contributions owing to its properties include user management, simple interface design, diversity of content creation tools, non-immediate communication tools, web-based working and not require additional software installation,

multi-platform support, resource sharing, assignment distribution and collection, file storage, user security, notice board and task reminder. As a result of comparisons, it is understood that Google Classroom has advantages in terms of expandability with functionality and rich add-on options due to other google services such as file storage and the preparation of a digital portfolio of students, content creation tools, e-mail service. However, Google Classroom has some shortcomings such as plagiarism check, automated student enrollment and inadequacy of communication tools.

**Keywords:** Learning management systems, virtual classroom, e-learning, distance education, Google Classroom, Productivity tools

## 1. Giriş

Öğrenme ve öğretim için popüler araçlar haline gelen e-öğrenme sistemleri günümüzde geleneksel sınıf pratiklerini desteklemek amacıyla da kullanılmaktadır. E-öğrenme ortamlarının en önemli özelliklerinden biri bağımsız platformlarda da kullanılabilir bir çok iletişim ve etkileşim aracını bir arada bulundurmasıdır[1]. Öğrenme topluluklarının bilgi paylaşımını ve etkileşimini sağlamak amacıyla farklı öğretim ve içerik yönetim sistemleri (Moodle, Blackboard, Atutor, Sakai, OpenLMS vb.) kullanılmaktadır. Yüz yüze eğitimi çevrimiçi destekleyebilecek araçlardan biri de Google Eğitim uygulamaları içerisinde yer alan Google Sınıf'tır. Google Sınıf'ın temel amacı öğreticilerin ve öğrenenlerin sınıf içi etkinliklerini, zaman ve mekan farkı gözetmeksizin çevrimiçi kullanılabilir araçlar yardımıyla desteklemektir. Google Sınıf ve Google Apps eğitim sürümü içerisinde yer alan uygulamalarla eğitim amaçlı kullanılabilir özellikler Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1. Google Sınıf ve Google eğitim sürümü bileşenleri ile eğitim amaçlı kullanılabilir özellikler

Eğitim için Google sloganıyla yola çıkan Google geliştirici topluluğu öğretmen ve öğrencilerin eğitim ortamındaki üretkenliğini artırmak, sınıf dışında da öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci etkileşimini güçlendirmek, öğrencilere grup çalışmaları için işbirlikli öğrenme ortamı sağlamak, ders kaynaklarının zenginleştirilmesini ve paylaşılmasını teşvik etmek, öğrenci görevlerinin takibini kolaylaştırmak (ödev teslim, proje çalışmaları vb.) ve öğrencilere hızlı geribildirim sağlamak kısaca sınıf atmosferinin fiziksel bariyerleri aşması amacıyla Google Sınıf'ı geliştirmiştir. Google Sınıf Ağustos 2014'te öğretmenlerin ve öğrencilerin hizmetine sunulmuştur.

Birçok ülkede teknoloji projeleriyle tablet ve dijital içeriklerin eğitime entegrasyonunun halen devam etmekte olduğu düşünülürse, yeni olmasına karşın sınıf içinde ihtiyaç duyulacak birçok özelliği bir arada barındıran Google Sınıf'ın eğitim sisteminde kullanılması öğretim sürecinde verimliliği, sınıf yönetimini ve etkinliklerin kontrolünü kolaylaştırma açısından büyük potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Öte yandan Google Sınıf'ın pratik kullanımının önünde bazı sınırlılıklar bulunmaktadır. Bu amaçla bu çalışmada, Google Sınıf'ın temel bileşenleri ve özellikleri, öğretim ve öğrenme sürecine katkıları ve geliştirilmesi gereken özellikleri benzer diğer sistemlerle karşılaştırılarak tartışılmaktadır. Bu bağlamda mevcut çalışmada aşağıdaki sorularına cevap aranmıştır.

- Google Sınıf ve diğer Google Eğitim uygulamaları 21.yy öğrenme becerilerinin kazanılması ve öğrenme ortamlarının desteklenmesi amacıyla geleneksel sınıf etkinliklerinde öğretmen ve öğrencilere hangi faydaları sağlamaktadır?
- Google Sınıf'ın eğitimde pratik kullanımının önündeki engeller ve geliştirilmesi gereken özellikler nelerdir?

## 2. Temel Bileşenler ve Özellikleri

Google Sınıf uygulaması kapsamında ele alınacak temel bileşenler 5 başlık altında toplanmıştır. Bunlar: kaynak ve materyal paylaşımı,

ödev ve duyuru organizasyonu, iletişim ve işbirlikli çalışma desteği, sınıf yönetimi ve arayüz kullanışlılığı ve destek yapılarıdır.

### 1.1. Kaynak ve Materyal Paylaşımı

Google Sınıf, ders akışı içerisinde öğrenci ve öğretmenlerin Google sürücü (doküman, sunu, çizelge, form, çizim, harita vb.) öğelerini, yerel dosyaları, Youtube videolarını ve web sitesi bağlantılarını yayınlamak suretiyle çok çeşitli ve zengin içerikleri paylaşmasına olanak tanımaktadır. Özellikle Google sürücü entegrasyonu ile çevrim içi alanda her bir kullanıcı ve sınıf(ders) özelinde belge ve klasörlerin oluşturulması, düzenlenmesi ve paylaşılmasını da sağlanmaktadır. Kullanıcılar ayrıca Google sürücü üzerinden üçüncü taraf uygulamaları kullanarak animasyon, diyagram, kavram haritası, program kodları, not ve teknik çizimler vb. içerikleri oluşturma ve paylaşma olanağına da sahiptir.

Aragon [2] tarafından sisteme girişte görülebilecek bir hoş geldiniz mesajının bulunulmasının ortamı kullanan kişilerin toplumsal buradalık hissini artıracakları vurgulanmaktadır. Google Sınıf'ta öğretmenler bir sınıf oluşturduktan sonra derse ait genel bilgileri ve ders kaynaklarını paylaşmak üzere sınıfları için tanıtım sayfası oluşturabilir. Ders tanıtım sayfasının en üst bölümünde görünen dersin genel bilgileri kısmında ders adı, ders tanımı, yüz yüze sınıf etkinliklerinin yapılacağı fiziksel mekân bilgileri, öğretmenin e-posta adresi ve derse ait Google Sürücü klasör bilgileri bulunmaktadır. Öğretmenler ders tanıtım sayfasına kolay ve hızlı bir şekilde ders materyallerini ekleyebilmektedir. Tek bir başlık altında birden fazla kaynak eklenebildiği gibi her bir kaynak ayrı başlıklar altında da eklenebilmektedir.

İçeriğin paylaşılmasının yanında içeriklerin öğrencilerin özelliklerini yansıtması gerekliliği nedeniyle öğretmenlerin ders akış sürecinde paylaşılan içerikler üzerinde çeşitli güncellemeler yapması neredeyse kaçınılmazdır[3]. Bununla birlikte, çoğu popüler öğretim yönetim sisteminde (Moodle, Blackboard vb.) eş zamanlı içerik güncelleme özelliği bulunmamaktadır. Bulut depolama özelliği Google sürücü ve Google sürücü ile eşzamanlı çalışan çoğu üçüncü taraf uygulamaları aracılığıyla Google Sınıf üzerinden paylaşılan öğrenme materyallerinin kaynak dosyalarında yapılan değişikliklere göre dinamik olarak güncellenmesine olanak tanımaktadır. Öğrenme yönetim sistemleri üzerinden paylaşılan içeriklerin yeniden düzenlenmesi de iyi tasarlanmış içeriklerin geliştirilebilmesi için önemlidir. Bu noktada Google Sınıf'ın içeriklerin güncellenmesinden doğan iş yükünün azaltılmasında faydalı

olacağı düşünülmektedir.

Videolar öğretim ve öğrenme için yaygın olarak kullanılmakta olup, etkili kullanıldığı takdirde öğrencilerin öğrenme süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır [4]. 2005 yılında faaliyete geçmesine rağmen kısa zamanda İnternet üzerindeki en büyük video paylaşım web sitesi olan ve içerdiği videoların kullanım yaygınlığı eğlence, sağlık, reklam vb. hayatın her alanında artan Youtube, öğrenme ortamında da farklı amaçlar için sıklıkla kullanılmaktadır. Bir web kamerası, akıllı telefon, ya da ekran kaydı uygulaması aracılığıyla bir video oluşturup, Youtube üzerinden paylaşarak öğrencilerin video ile öğrenmesi desteklenebilir. Ayrıca Youtube'u kullanarak öğrenciler ürettikleri videoları diğerleriyle paylaşabilir, paylaşılan videolar ile ilgili hususları görüşebilir ve video kaynaklarına dayalı olarak öğrenme toplulukları oluşturabilirler[5]. Bu işlevleri yapılandırmacı işbirlikli öğrenme yaklaşımını teşvik ederek, çeşitli bağlamlarda ders müfredatına yeni ilgiler ve uygulamalar getirilebilir [6]. Web 2.0 teknolojileri grubuna giren sosyal bir video paylaşım sitesi olan Youtube'dan pedagojik açıdan uzaktan eğitim sistemlerinde de faydalanılmaktadır. Youtube videoları öğretim ve öğrenme üzerindeki etkilerini geliştirmek ve derinleştirmek amacıyla sıklıkla Blackboard ya da Moodle gibi diğer web-tabanlı ya da çevrim-içi ders çevrelerinde kullanılmaktadır. Google Sınıf Youtube entegrasyonu ile öğretmenler ve öğrenciler hazırladıkları video içerikleri kadar diğer Youtube kanallarından seçtikleri videoları sınıflarıyla paylaşmak üzere öğrenme ortamına taşımaktadır.

### 1.2. Ödev ve Duyuru Organizasyonu

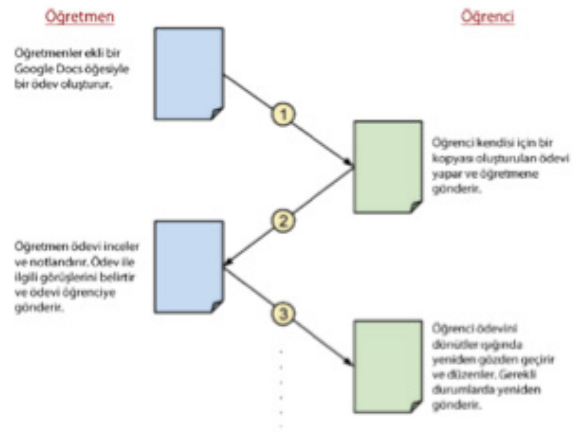
Öğrenciler öğrenme sürecinde dersle ilgili çeşitli görev ve ödevleri yapmakla sorumludur. Özellikle geleneksel bir ders süreci düşünüldüğünde kimi zaman ödev ve yapılması planlanan etkinliklerle ilgili yanlış anlaşılmalara, dersle ilgili güncelleme ve değişikliklerin takip edilememesi, derse gelmeyen öğrencilerin ödev ya da etkinliklerle ilgili sorumluluklarını tam olarak öğrenememesi ya da eksik bilgilendirilmesi gibi sorunlarla karşılaşmaktadır. Ödevlerin teslim edildikten sonra öğretmenlerin ödevlerle ilgili dönüt veremeyişi değerlendirme sürecini aksatabilmektedir. Google Sınıf öğretmenlerin basılı olmayan ödevler hazırlamaları ve toplamaları, yapılacak olan etkinliklerle ilgili öğrencileri bilgilendirmeleri, öğrencilere görevleriyle ilgili dönüt verebilmeleri için ideal bir araçtır. Öğretmenler Google Sınıf üzerinden kolay ve hızlı bir şekilde ödev ve görevler oluşturup, sınıflarıyla paylaşmak üzere bunları ders akışında yayınlatabilmektedir. Öğrencilerin ödev gönderileri otomatik olarak Google sürücüde organize edilmekte-



dir. Google sürücü klasörleri sınıf ve ödev adına göre etiketlenmektedir. Ödevler için sadece görüntülenme, düzenlenebilme ve her öğrenci için bir ödev kopyasının oluşturulması olmak üzere üç farklı paylaşım seçeneği bulunmaktadır. Ödevlerin niteliğine göre (bireysel ya da grup) öğretmenler bu paylaşım seçeneklerinden birini seçmektedir. Özellikle bireysel nitelikteki ödevler için her bir öğrenci adına otomatik bir Google doküman ödev kopyasının oluşturulabilmesi oldukça zaman kazandırıcı bir özelliktir. Çünkü bu paylaşım seçeneği ile öğrencilere ödev verildiğinde Google sürücünde ilgili ödev ait bir klasör ve bu klasörün altında her öğrenci için ödev kopyası oluşturulmaktadır. Ayrıca öğrencilerin ödevle ilgili diğer gönderileri de aynı klasörde saklanmaktadır. Böylece öğrencinin işleri ödevlere göre tasnif edilip, düzenli bir şekilde tutulması sağlanırken, aynı işlerin tekrardan doğacak iş yükü azaltılmaktadır. Sınıfla ilgili ödevler öğrencilerle paylaşılan bir klasörde olmadığından öğrencilerin diğer öğrencilerden esinlenme ya da kopya çekmesi güçleşmektedir. Google Sınıf'ta öğrenci ve öğretmen arasında gerçekleşen tipik bir ödev akışı Şekil 2'de görülmektedir. Öğretmenler ödevin başlığını, yönergelerini ve son teslim tarihi belirleyip, ders akışında paylaşmaktadır. Ödevler gerektiğinde Google sürücü öğeleri, Youtube videoları ve web site bağlantıları eklenerek zenginleştirilebilmektedir. Ödevlerin ders akışında görülmesiyle birlikte öğrenciler tek tıklamayla ödevde ulaşır, ödevi hazırlamaya başlar. Öğretmenler Google Sınıf üzerinden kolay bir şekilde ödevi tamamlayan ve tamamlamayan öğrencileri görebilmektedir. Ayrıca yapılan işlemlerle ilgili öğrencilere doğrudan gerçek-zamanlı dönütler verip, öğrencinin görev ve ödevlerini notlandırarak ödevleri öğrencilere teslim edilebilmektedir. Tüm ödev notları tek seferde farklı bir dosya olarak indirilebilmektedir.

Google Sınıf'ta öğrencilere ödevleriyle ilgili zengin içerikleri oluşturmaları için farklı içerik oluşturma seçenekleri (doküman, sunu, e-çizelge ve çizim) ve bağlantıları (Google Drive, YouTube ve web sitesi) sunulmaktadır. Moodle, Edmodo vb. öğrenme yönetim sistemlerinde ödev yüklemeleri için çoğunlukla bir dosya boyutu sınırı bulunmaktadır. Google Sınıf, Google Drive entegrasyonu sayesinde öğrenciler ve öğrenenlere öğrenme kaynakları ve ödevler için yüksek kapasiteli depolama alanı sunulmaktadır. Öğrenciler "Ödevler" sayfasında ödevleriyle ilgili bilgileri düzenli olarak takip edip, ödev süreçlerini yönetebilmektedir. Bu sayfada öğrencinin tamamlanan ve tamamlanmayan ödevlerine ait bir liste bulunmaktadır. Listede bulunan bir

ödevde tıklanıldığında ilgili ödevde ait yönergelerin ve ödevle ilgili öğrenci tarafından yapılan işlerin görülebildiği 2 sekmeden oluşan bir ödev alt sayfasına geçiş yapılmaktadır. Öğrenciler bu sekmelerden ödev ile ilgili detaylı bilgilere ulaşır, diğer arkadaşlarına sorular sorarak fikirlerini paylaşabildikleri gibi ödevle ilgili öğretmenlerine özel ya da gizli mesajlar da gönderebilmektedir. Öğrenciler "Ödevlerim" sayfasının dışında da ödevlerle ilgili çok çeşitli şekillerde bilgilendirilmektedir. Sınıf seçiminin yapıldığı karşılama sayfasında ve ders akışı sayfasında yaklaşan ödevlerle ilgili hatırlatmaları yapılmaktadır. Öğretmenler öğrencilerin gönderdiği belgeyi Google dokümanda açarak ödev belgesi üzerinde yorumlar, düzeltmeler ve yönlendirmeler yapıp, öğrencilere dönüt sağlayabilmektedir. Öğrenciler tıpkı yüz yüze sınıflarda olduğu gibi doğrudan kendi işi üzerinden dönütler almaktadır. Böylece hem öğrencinin görev ve ödevlerine verilen geribildirimlerin daha etkili olması hem de öğrenme ve öğretim için daha çok zaman kazanılması sağlanmaktadır.



Şekil 2. Google Sınıf'ta öğretmen ve öğrenci arasındaki ödev iş akışı [7].

Öğretmenler istedikleri anda öğrenciler için Google Sınıf akışına duyurular ekleyebilir. Duyuruların bilgilendirme amaçlı kullanımının yanında hatırlatma ya da anımsatma amaçlı olarak da kullanılabilir. Google Sınıf'ta "Duyurular" öğrencilere soru sormak, anket uygulamak, çevrim-içi tartışmalar başlatmak ve ders, proje ya da mevcut bir olay hakkında öğrenci yansımaları öğrenmek amaçlı da kullanılabilir. Tıpkı ödevde olduğu gibi duyuru içerikleri de Google Sınıf'ın standart içerik araçlarıyla zenginleştirilebilir. Tek yönlü iletişimi olan bir web sitesinin aksine Google Sınıf'ta öğrenciler duyurulara yorum yapabilmektedir. Ayrıca Moodle vb. öğretim yönetim sistemlerinde her ders için ayrı duyuru ve ödev oluşturulması gerekirken, Google Sınıf'ta ise öğretmenler bir sınıf için hazırladıkları duyuru ve

ödevi diğer sınıflarında da paylaşabilmektedir. Bu özellik işlerin tekrar edilmesini engelleyerek, öğretmenlere zaman kazandırmaktadır.

### 1.3. İletişim ve İşbirlikli Çalışma

Öğrenenler birbirinden uzak olduğunda topluluk hissini oluşturulması için çevrimiçi etkileşim araçlarının kullanımı anlamlı hale gelmektedir [8]. Bu bağlamda kullanılabilir e-posta, forum, blog, anlık sohbet, eşzamanlı görüşme, forum, sosyal ağlar, işbirlikli ortamlar vb. farklı araçlar bulunmaktadır. Google Sınıf öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci iletişimini sağlayan iletişim kanallarına sahiptir. Öğretmenler sınıf sayfasında duyurular yayınlamaya öğrenciler ile kolayca iletişim kurabilmektedir. Sınıf duyurularının yanı sıra öğretmenler sınıfındaki öğrencilere Google Sınıf aracılığıyla doğrudan e-posta gönderebilmektedir. Öğretmenler ayrıca ödevler bölümünden geri bildirim sağlarken belli bir öğrenciye özgü mesajlar da gönderebilmektedir. Çevrimiçi bir öğrenme ortamında kullanıcılara ait profil bilgileriyle, sisteme kayıtlı olan kullanıcılar arasındaki iletişim daha kolay hale gelmektedir [1]. Google Sınıf'ta öğrenciler için sınıf arkadaşları bölümünde derse kayıtlı tüm öğrencilerin bir listesi bulunmaktadır. Sınıf listesinde öğrenci isimlerinin yanı sıra öğrencilerin profil fotoğrafları ve e-posta bağlantıları yer almaktadır. Bu liste öğrencilerin sınıf arkadaşlarını tanımasına, öğrencilerde bir sınıfta oldukları hissini oluşmasına ve toplumsal buradalık algılarının artırılmasına katkı sağlamaktadır.

Google Sınıf'a kayıtlı kullanıcılar, yönetici izni verildiği takdirde Google Eğitim hesabına bağlı uygulamaları kullanabilmektedir. Özellikle Google Plus hizmetlerinden Google Talk/Hangout uygulamasıyla öğretmen ve öğrencilere anlık mesajlaşma, sesli ve görüntülü iletişim, ekran paylaşımı, sunum yapma, uzaktan kontrol, fotoğraf çekme, moderatör kontrolleri ve Hangout'a entegre diğer uygulamalara bağlı hizmetlerden yararlanabilmektedir. Hangout görüşme bağlantısı Google Sınıf akışından paylaşılabilir gibi görüşme davetiyeleri e-posta ve Google Plus aracılığıyla da gönderilebilir. Hangout aracılığıyla bire bir görüşmelerin yanı sıra grup görüşmeleri de yapılabilmektedir. Video görüşme yoluyla aynı anda on kullanıcıya kadar grup toplantıları yapılabilmektedir. Youtube üzerinden canlı etkinlikler oluşturulup, özellikle kalabalık sınıflar için uzaktan sunumlar yapılabilmektedir. Canlı etkinlikler esnasında video konferans sistemi oluşturulup, soru-cevap etkinlikleri düzenlenebilmektedir. Canlı etkinliklere katılmayan ya da bu etkinlikleri izleyemeyen öğrenciler için oturum otomatik olarak Youtube'a kaydedilerek yayınlan-

abilmektedir.

İşbirlikli öğrenme analiz, iletişim ve yüksek düzey kritik düşünme becerilerini geliştiren etkili bir pedagoji olarak kabul edilmektedir [9]. Bu bağlamda Google Sınıf Google doküman aracılığıyla sağladığı işbirlikli öğrenme ortamları ve kontrol yapılarıyla öğrencilerin grup çalışması becerilerinin geliştirilmesi için büyük bir potansiyele sahiptir. Google Docs sayesinde öğrenciler ortak belgelerde işbirlikli olarak gerçek zamanlı düzenleme yapabilmektedir. Öğrenciler, aynı belge üzerinde çalışırken sohbet aracıyla grup arkadaşlarıyla anlık olarak mesajlaşmaktadır. Böylece öğrenciler hızlı, kolay ve etkin işbirlikli çalışmalar yürütmektedir. Öğretmenler oluşturduğu bir proje taslağını sınıftaki tüm öğrencilerin erişimine açıp, her bir öğrencinin kendi rollerine göre projeye katılımını sağlayabilir. Ayrıca öğretmen işbirlikli öğrenci çalışmalarını incelerken belgenin güncelleme geçmişini görüntüleyip, yazarlık katkısı hakkında bilgi edinebilir.

### 1.4. Sınıf Yönetimi

Aktarım biçimi (yüz yüze, çevrim içi ya da harmanlanmış öğrenme) ne olursa olsun etkili sınıf yönetimi öğretim ortamında eğitimcilerin en önemli sorumluluklarından biridir. Teknolojik açıdan zenginleştirilen sınıflarda sınıf yönetimine farklı ve yeni boyutlar eklendiği de yadsınamaz bir gerçektir. Google Sınıf öğretim kaynaklarının çeşitlendirilmesi, zaman yönetimi, sınıf içi iletişimin desteklenmesi, değerlendirme pratiklerinin yönetilmesi, öğrenci ilişkilerinin geliştirilmesi, öğrenci kontrolü olmak üzere sınıf yönetimini destekleyecek bir çok özelliğe sahiptir. Ayrıca çok sayıda sınıf rutinini otomatikleştirdiği için sınıfta öğretim etkinliklerine daha çok zaman ayrılmasına katkı sağlamaktadır.

Google Sınıf öğrenme sürecinin bir düzen içerisinde ilerlemesi için öğretmen ve yöneticilere çeşitli ayrıcalıklar ve kısıtlayıcı haklar tanımaktadır. Öğretmenler öğrencilerin mesajlarını ve yorumlarını kontrol edip, silinen tüm öğeleri (mesaj, yorum ve diğer paylaşımlar) görebilmektedir. Öğretmenler akış içinde öğrenciler tarafından yapılan yorumları silebilir, tüm sınıf ya da her bir öğrenci özelinde yayın paylaşma ve yorum yapma haklarını kısıtlayabilir. Yönetici hem kullanıcı hesapları için uygulamalara erişimi hem de söz konusu uygulamaların özellikleriyle düzenlemeleri yapmaktadır. Örneğin öğrencilerin çevrim-içi anlık iletişim aracında sadece alan adına kayıtlı kullanıcılarla iletişim kurmasının sağlanması gibi.

1.5. Arayüz Kullanışlılığı ve Destek Yapıları  
Öğretim ve içeriğin yönetildiği sistemlerin arayüzleri bu sistemlerin kullanımını etkileyeceği için oldukça önemlidir. Arayüz kullanılabilirliği erişilebil-

irlik, tutarlılık, dallanma yapısı, sezgisel buluş ve arama seçenekleri olarak beş başlık altında incelenebilir [10].

1. Erişilebilirlik: Kullanıcıların zaman kaybı olmaksızın kolay bir biçimde herhangi bir işlemi gerçekleştirebilmesidir.
2. Tutarlılık: Sistem içerisinde kullanılan bileşenlerin (simgeler, materyaller vb.) aynı anlam ve amaç doğrultusunda tutarlılık göstermesidir.
3. Dallanma Yapısı: Sistemdeki içeriklere en hızlı, en kolay ve en az tıklama ile erişilebilmesi ve rahat bir gezininin sağlanması amacıyla dallanma yapısının oluşturulmasıdır.
4. Sezgisel Buluş: Evrensel olarak tanımlanan ya da standartlaşmış kavram ve özelliklere göre oluşturulan yapıların daha kolay tahmin edilebilir olması durumudur.
5. Arama Seçenekleri: Sistemdeki içeriğe ilişkin farklı bilgilerin (kullanıcılar, mesajlar, duyurular, dosyalar vb.) aranabilmesidir.

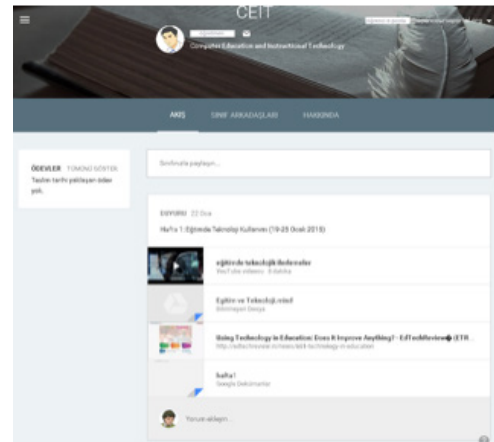
Google Sınıf bir Google Eğitim uygulamasıdır ve tıpkı diğer Google Eğitim uygulamaları gibi k12 ve yükseköğretim kurumları için ücretsizdir. Google Eğitim uygulamalarından yararlanmak için alan adı gereksinimi bulunmaktadır. Google Sınıf sadece Google Eğitim hesabına bağlı alan adına kayıtlı kullanıcılar tarafından kullanılabilmektedir.

Google Sınıf kullanıcılara farklı erişim seçenekleri sunmaktadır. Kullanıcılar istedikleri zaman istedikleri yerde bilgisayar, tablet ve telefonlarından sanal sınıf ortamına ulaşabilmektedir. Google Sınıf hem tarayıcı hem de mobil uygulama (Android ve IOS için) aracılığıyla kullanılabilmektedir. Google Sınıf mobil uygulaması (Classroom) sayesinde kullanıcılar sınıfa daha hızlı erişme, güncellemelerini daha hızlı alma ve seyir halindeyken öğrenme etkinliklerini sürdürme olanağına kavuşurken, çevrimdışı önbellekleme sayesinde İnternet bağlantısının olmadığı durumlarda da ödevlerine erişebilmektedir. Ayrıca Classroom mobil uygulamasında ödevler için fotoğraf çekme ve paylaşma özellikleri de bulunmaktadır. Kısacası çoklu cihaz desteği ve platform zenginliği sayesinde Google Sınıfı yüksek erişim olanaklarına sahiptir.

Web tabanlı bir öğretim yönetim sistemi olan Google Sınıf sade ve tutarlı bir arayüz tasarımı ve sistem içi işlevsel bağlantılara sahiptir. Örneğin kullanıcılar tek tıklamayla kayıtlı olduğu sınıflar arasında gezinmekte ve ödevlerini inceleyebilmektedir. Diğer birçok öğretim yönetim sisteminin aksine fazla içerik ögesinin bulunmadığı arayüzde öğrencilerin sık kullanacağı sayfa bağlantıları (akış, sınıf arkadaşları ve ders

bilgileri) ana ekranın üst bölümündeki bir şerit üzerinde sekme görünümündedir (Şekil 3). Ders akışı sayfasının içerik oluşturma araçları, duyuru, ödev ve öğrenciler tarafından yapılan paylaşımlarının görüntülediği bir içerik alanı ve teslim tarihi yaklaşan ödevler ile ilgili bilgilendirmelerin yapıldığı bir hatırlatıcı bulunmaktadır. Sınıf arkadaşlarım/öğrencilerim sayfasında sınıfa kayıtlı öğrencilerin bir listesi bulunurken, hakkında sayfasında öğretmen ve ders bilgileri, ders kaynakları ve sınıfın saklama alanı bilgileri bulunmaktadır. Tüm sayfaların en üst bölümünde ders ve öğretmen bilgileri bulunmaktadır. Google sınıf reklam içermeyip, kullanıcı verileri ticari amaçla kullanılmamaktadır. Ayrıca Google Sınıf için herhangi bir yazılım kurulum gereksinimi bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle açık kaynaklı öğretim yönetim sistemlerinin aksine Google Sınıf'ın kurulumu için teknik bilgiye (sunucu yapılandırma, veri tabanı bağlantısı sağlama, yazılım kurulumu vb.) ihtiyaç duyulmamaktadır.

Kullanıcılar bağlam ve koşullara bağlı olarak farklı desteklere gereksinim duymaktadır. Hangi karmaşıklıkta olursa olsun yardıma ihtiyaç duymaksızın sadece kullanıcı sezgileriyle kullanılabilir bir etkileşimli sistem yoktur [11]. Bu nedenle kullanıcı desteği ve yardım, tasarımın ayrılmaz bir parçasıdır. Google Sınıf kullanıcılarına çok çeşitli destek seçenekleri sunmaktadır. Sisteme ilk girişte kullanıcılar giriş ekranı üzerinde metin ve görsel ipuçlarıyla zenginleştirilen interaktif bir oryantasyon eğitimiyle karşılaşmaktadır. Ayrıca kullanıcılara (öğretmen, öğrenci ve yönetici) göre farklılaşan zengin dokümantasyon kaynakları sunulmaktadır. Google Eğitim kullanıcı forumu aracılığıyla kullanıcılar sorular sorarak bu ortamda deneyimlerini paylaşma olanağına kavuşmaktadır. Kullanıcılar bu ortamlar aracılığıyla sisteme eklenen yeni özellikler hakkında bilgilendirilip, sistemle ilgili geliştirilmesini istedikleri özelliklere yönelik önerilerde de bulunabilmektedir.



Şekil 3. Google Sınıf ders akış sayfası

### 3. Geliştirilmesi Gereken Özellikler ve Pratik Kullanımın Önündeki Sınırlılıklar

Kim ve Lee [12] tarafından e-öğrenme alanındaki öğretim yönetim sistemlerinin değerlendirilmesi için önerilen modele göre bir öğretim yönetim sisteminin değerlendirilmesi öğretim yönetimi, ekran tasarımı, teknoloji, etkileşim ve değerlendirme olmak üzere 5 boyutu kapsamaktadır. Öğretim yönetimi, Ekran Tasarımı ve Teknoloji boyutlarında ortamın yönetimi, kullanıcıların erişebilirliği, ekranın okunabilirliği, navigasyon yapısı, öğrenen kontrolü ve çoklu ortam özellikleri, kolay kurulum, sistemin kararlılığı vb. unsurları yer alırken, Etkileşim ve Değerlendirme boyutlarında iletişim araçlarının çeşitliliği ve kullanılabilirliği, test çeşitleri, kolay ve tekrar kullanılabilirliği vb. unsurlar yer almaktadır. Bu çalışmada Google Sınıf'ın geliştirilmesi gereken özellikleri ve pratik kullanımının önündeki sınırlılıklar Kim ve Lee [12] tarafından önerilen Öğretim Yönetim Sistemi Değerlendirme Modeline uygun olarak 5 boyut altında yapılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Öğretim Yönetim Sistemi Değerlendirme Modeli [12]

#### 3.1. Öğretim Yönetimi

Google Sınıf'ta otomatik öğrenci kaydı özelliği de bulunmamaktadır. Google Sınıf'ta öğrenme sürecinin başlatılabilmesi için öncelikle kullanıcıların tanımlanması gerekmektedir. Her kullanıcı için Google Eğitim servisine kayıtlı alan adına bağlı bir kullanıcı hesabı oluşturulması gerekmektedir. Yani kişisel e-posta adresleri (gmail, yahoo, hotmail vb.) ile sisteme kayıt olunamamaktadır. Bu durum kullanıcıların hâlihazırda kullandıkları e-posta hesaplarına ek olarak ayrı hesapla uğraşma yükünü beraberinde getirmektedir. Ayrıca söz konusu uygulamayla kullanıcıların sisteme kayıt işleminin kontrol altına alınması sağlarken, kullanıcıların kayıt sürecini uzatmaktadır. Google Sınıf giriş ekranına ilk girişte kullanıcılar öğrenci ve öğretmen rollerinden birini seçerek Classroom'a giriş yapmaktadır. Bununla

birlikte Google Sınıf'ta rol seçimi için herhangi bir denetim bulunmaması rol seçimlerinde hata yapılması riskini doğurmaktadır.

Diğer öğretim yönetim sistemleriyle karşılaştırıldığında paylaşılan kaynakların sayfadaki konum sırasında değişiklik yapılamaması ve IMS, SCORM ya da NLS standartlarına göre hazırlanan e-öğrenme içerik paketlerinin oynatılmaması Google Sınıf'ta içerik sunumunda göze çarpan eksiklerden bazılarıdır.

Öğretim sürecinde etkili olan bir diğer durum ise işbirlikli çalışmadır. Google Sınıf'ta grup çalışmaları için öğrencileri gruplara ayırma seçeneğinin bulunmaması ve ödevlerin belirlenen öğrencilere yönelik olarak dağıtılamaması önemli bir eksiklik olarak dikkat çekmektedir. Bu durum özellikle kalabalık sınıflarda grup çalışmasına dayalı bir pedagojik yaklaşımı uygulamak isteyen öğretmenler için zorluk oluşturabilir. Google Sınıf'ta teslim edilen ödevler için dahili bir intihal kontrolü ya da algılaması yapılmamaktadır. Ayrıca merkezi bir not defterinin olmaması eksik yönlerinden biridir. Bu yüzden her bir ödev için tüm notların öğretmenin not çizelgesine transfer edilmesi gerekmektedir.

Google Sınıf'ta Google Dokümanlar aracılığıyla paylaşılan içeriklerin yeniden yüklenmesine gerek kalmadan güncellenmesinin diğer öğretim yönetim sistemlerine göre kolaylık sağladığı düşünülse de WebCT, Blackboard, Moodle gibi sistemlerde var olan bir dersin başka bir derste kullanılmak üzere tamamen kopyası oluşturulabilirken, Google Sınıf'ta içerikler sadece arşivlenebilmektedir. Arşivlenen içerikleri öğretmenler ve öğrenciler sadece görüntüleyebilmekte fakat üzerinde değişiklik yapamamaktadır.

Google Sınıf içerisinde dahili planlama araçları ve takvim uygulamasının bulunmamaktadır. Bununla birlikte sınıf üzerinden bağlantı adreslerinin paylaşılmasıyla Takvim ve diğer uygulamalara erişim sağlanabilmektedir. Moodle, Edmodo gibi sistemlerde bu araçların dâhili olarak bulunması hem öğrenciler tarafından kolay kullanımlarını sağlamakta hem de söz konusu uygulamaları kullanmak amacıyla farklı alanlara geçiş yapma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır.

#### 3.2. Ekran Tasarımı

Sade bir arayüz tasarımı ve değiştirilebilir bir arayüz teması olmasına rağmen Google Sınıf'ın tekdüze bir sayfa yapısının bulunması kişiselleştirilebilirlik açısından geliştirilmesi gereken özelliklerinden biridir. Diğer öğretim yönetim sistemlerinde (Moodle, Blackboard vb.) açık



kaynak kodlu ya da ticari amaçlı özel şablonların kullanılmasına, yazı tipinin ve boyutunun değiştirilmesine, takvim, sohbet, duyurular, ders içerikleri, testler vb. araçların yerlerinin ve aktifleştirme/pasifleştirme durumlarının ayarlanmasına ilişkin seçenekler bulunmaktadır. Google sınıfta ise sayfa düzenine ait kontroller bulunmaktadır. Ayrıca Google Sınıf ders akışında sadece ödev, duyuru ve yaklaşan görevlere ilişkin hatırlatma alanı bulunmakta, diğer google ve üçüncü taraf uygulamaları için farklı bir sayfaya yönlendirme yapılmaktadır.

### 3.3.Teknoloji

Google Classroom farklı uygulamalar aracılığıyla da olsa işbirlikli çalışma için farklı araçlar sunmakta ve üçüncü taraf uygulamalar sisteme eklenebilmektedir. Özellikle üçüncü taraf uygulamaları kullanabilmek için bu uygulamalara tekrar üye olunması gerekmektedir.

Güncellenmesi ve geliştirilmesi devam eden Google Sınıf masaüstü bilgisayarlarda herhangi bir uygulama olmaksızın İnternet tarayıcıları aracılığıyla kullanıldığında kurulum gerektirmediği ve kullanıcıların kendisine ait bir sunucuda bulunmadığı için güncelleme yapması gerekmemektedir. Sistemle ilgili geliştirilen özellikleri otomatik olarak ekrana yansımaktadır. Ancak mobil uygulamaların kullanılması durumunda uygulamaların güncellenmesi gerekmektedir.

### 3.4.Etkileşim

Google Sınıf'taki en önemli olumsuzlukların başında sınıf üzerinde kullanılabilecek iletişim araçlarının yetersiz olması gelmektedir. Google Sınıf'ta çoğu öğrenme yönetim sisteminde bulunan anlık sohbet, sesli veya görüntülü görüşme, forum, wiki araçları ve eş-zamanlı görüntülü etkileşim yazılımlarıyla entegrasyon seçeneği bulunmamaktadır. Bununla birlikte Google Sınıf'a kayıtlı kullanıcılar yönetici izni verildiği takdirde Google Eğitim hesabına bağlı uygulamaları kullanabilmektedir. Özellikle Google Plus hizmetlerinden Google Talk/Hangout uygulamasıyla öğretmen ve öğrencilere anlık mesajlaşma, sesli ve görüntülü iletişim, ekran paylaşımı, sunum yapma, uzaktan kontrol, fotoğraf çekme, moderatör kontrolleri, efekt uygulama hizmetleri ve Hangout'a entegre diğer uygulamalara bağlı hizmetler sağlanabilmektedir. Bununla birlikte söz konusu araçta eş zamanlı görüntülü etkileşim için kullanıcı sayısındaki sınırlılık özellikle kalabalık sınıflar açısından sıkıntı oluşturabilir.

### 3.5.Değerlendirme

Google Sınıf'ta çevrimiçi sınav yapabilmek amacıyla üçüncü taraf uygulamaların kurulması

gerekmektedir. Çevrimiçi sınavlar için dâhili bir aracın olmayışı sistemin önemli eksiklerindedir. Google Eğitim hesabına bağlı kurumlar için gelişmiş bir raporlama hizmeti bulunmaktadır. Çok sayıda sınıf etkinliği (oturum açma, ödev, mesaj vb.) ve standart Google hizmetleriyle (e-posta, dosya depolama, doküman hazırlama ve düzenleme, vb.) ilgili etkinlikler kayıt altına alınmaktadır. Ayrıca log kayıtlarına ait istatistikler hazırlanıp, grafikler oluşturulabilmektedir. Bununla birlikte bu gelişmiş raporlama özellikleri herhangi bir ayrıcalık ya da yetki paylaşımı sağlanmadıkça sadece yöneticilerin erişimine açıktır. Öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme ortamıyla olan etkileşimleri hakkında bilgi edinmesi öğretim etkinliğinin geliştirilmesi adına önemli geribildirimler sağlayabilir. Bu nedenle Google Sınıf etkinlikleriyle ilgili log kayıtlarının ve analiz araçlarının öğretmenlerin erişimine açılması geliştirilmesi gereken bir özellik olarak durmaktadır.

### 4. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Teknolojik ilerlemelere bağlı olarak değişen dünyada öğrencilerin öğrenme gereksinimlerinin değişmesi de kaçınılmazdır. Bu durum öğrencileri hayata hazırlayan öğretim kurumlarını da BİT'ten daha fazla yararlanma, sınıf pedagojilerine teknolojiyi entegre etme ve onu teknolojiyle destekleme zorunluluğunu beraberinde getirmektedir. Bununla birlikte geçmiş deneyimler okulların teknoloji entegrasyonuna en direnç gösteren kurumların başında geldiğini göstermektedir. Bu durum bir çelişki yaratsa da problemin detaylı analizleri teknolojiyi sınıf ortamında kullanacak ve sınıf pratiklerine uygulayacak olan öğretmenlerin önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır. Etkili teknoloji kullanımı için öğretmenlerin, teknolojik araçlara erişim ve kullanımı kadar teknolojik açıdan zengin ortamlarda sınıf yönetimi, eğitim programı ve eğitsel etkinlik planlanması konusunda desteklenmesi gerekmektedir [13].

“Daha fazla öğretim daha az teknik” anlayışından yola çıkılarak öğretmenler tarafından adreslenen sorunlar ve onlardan gelen talepler doğrultusunda tasarlanan Google Sınıf çevrim-içi ortamda öğrenme olanaklarının artırılmasına, öğrenme sürecinin bir düzen içerisinde gerçekleşmesine, sınıf iletişimin geliştirilmesine ve ödev akışının kâğıtsız bir şekilde gerçekleştirilerek öğretmenlerin zaman kazanmasına yardımcı olmaktadır [7].

Google sınıf öğretmenlere öğretim stratejileri açısından esneklik sağlamaktadır. Öğretmenler sistemi sadece ders içeriğini ya da kaynaklarını



aktarım için kullanabildiği gibi oluşturduğu bir proje taslağını sınıftaki tüm öğrencilerin düzenlemesi için erişime açarak her bir öğrencinin kendi rollerine göre projeye katılımını sağlayıp, bilginin işbirlikli olarak yapılandırılmasına rehberlik edebilir. Google Sınıf zengin içerik oluşturma seçenekleri (belge, sunu, çizim, diyagram, web sitesi, video vb.) farklı öğrenci özelliklerine uygun öğretim materyallerinin tasarlanmasına, öğrenme ortamının çoklu ortam ilkelerine dayalı olarak zenginleştirilmesine, öğrenci motivasyonunun artırılmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca bireysel ve grup işlerinde öğrencilerin yaratıcılıklarını desteklemektedir. Google Sınıf, öğretmenlere anında duyuru yapma ve ödev dağıtma imkânı sağlarken öğrencilere sınıflarıyla ilgili paylaşımında bulunma (soru sorma, dosya paylaşma, sınıf tartışmaları başlatma) imkânı sunmaktadır. Ayrıca Google Sınıf üzerinden öğrencinin görev ve ödevlerini pratik olarak gözden geçirmek, notlandırmak ve öğrencilere anında geri bildirim vermek mümkündür. Google Sınıf öğretim sürecini desteklemek ve öğrenmeyi geliştirmek için çok sayıda Google hizmetini (e-posta, dosya depolama ve paylaşma, işbirlikli çalışma ortamı vb.) birbirine bağlamaktadır. E-posta hizmeti öğrencilerin öğretmen ve sınıf arkadaşlarıyla kolayca iletişim kurmasını sağlamaktadır. Ayrıca sınıf üzerindeki bilgilendirme ve hatırlatmalara ek olarak öğrenciler duyuru, ödev, yorum, sosyal ağ bildirimleri vb. hakkında e-posta aracılığıyla bilgilendirilmektedir. Dosya depolama, paylaşma ve düzenleme hizmeti sayesinde öğrenciler akranlarıyla iletişim kurma, farklı bakış açılarını tartışma, akrandan öğrenme ve işbirlikli olarak bir ürün oluşturma olanağına kavuşmaktadır. Öğretmenler öğrencilerine doğrudan kendi işleri üzerinden dönüt verebilmektedir. Böylece geribildirim daha etkili olması sağlanmaktadır. Öğrenciler ödev sayfasında kendi ödevlerinin tamamını görebilirken, öğrenci işleri otomatik olarak Google sürücü üzerinde arşivlenmektedir. Bu özellik öğrencilere ait dijital portfolyo oluşturulmasına ve süreç içinde gelişmelerinin izlenmesine olanak sağlanmaktadır. Google Sınıf öğretmen ve öğrenci arasındaki gizli mesajlara ve bireysel ödev dokümanlarına erişimi üçüncü şahıslara kapatmaktadır. Böylece hem öğretmen-öğrenci gizliliği hem de öğrenci işlerinin mülkiyeti korunmaktadır.

Google sınıf ortamında öğrenci güvenliği ön planda tutulmaktadır. Ücretsiz bir hizmet olan Google Sınıf reklam bildirimlerine kapalıdır ve öğrenci bilgileri ticari amaçla kullanılmamaktadır. Eğitim kurumlarından Google Sınıf kullanımı için herhangi bir hizmet bedeli talep edilmemektedir. Ayrıca Google Sınıf kullanıcılarının e-posta,

takvim, planlama ve doküman oluşturma dâhil olmak üzere standart Google servislerine erişimi sağlamaktadır.

Çoğu öğretmen ve uzman öğrenmeyi etkili ve çekici hâle getirmek, öğrenme yollarını çeşitlendirmek, zaman kazanmak ve iş yükünü azaltmak için teknoloji kullanımının yollarını aramaktadır. Zengin içerik oluşturma ve paylaşma seçenekleri, ödev dağıtım ve takip süreçleri, iletişim araçları, dosya yönetim ve arşivleme yetenekleri, Google hizmetleriyle uyumu, sınıf kontrolleri, farklı erişilebilirlik olanakları, görev hatırlatma özellikleriyle sınıflarında bilişim teknolojilerinden yararlanmak isteyen ve çevrim-içi ortamda da öğretimi belirli bir düzene koymayı amaçlayan öğretmenler için oldukça kullanışlıdır. Ülkemizde BİT'in eğitim sürecinin temel araçlarından biri olması ve teknolojinin öğretmen ve öğrenciler tarafından etkin olarak kullanılmasının sağlanması vizyonundan hareketle başlatılan FATİH projesiyle okulların teknolojik açıdan zenginleştirilmesi ve böylece eğitimde yeni fırsatların yakalanması hedeflenmektedir [14]. Bu proje kapsamında okullarda internet altyapısının iyileştirilmesi, sınıfların etkileşimli tahtayla donatılması, öğretmen ve öğrencilere tablet bilgisayarların dağıtılması, eğitsel e-içeriklerin hazırlanması ve öğretmenlerin etkili teknoloji kullanımı konusunda desteklenmesi planlanmaktadır. Bununla birlikte yapılan çalışmalar projeye ilgili yüksek beklentilerin ve olumlu tutumların olmasına [15] karşın sınıf yönetimi ve organizasyonunda sorunlar yaşandığını, öğrencilerin pasif kaldığını [15, 16], e-içeriklerinin yetersiz olduğunu [15] ve dolayısıyla kaynakların etkili kullanılmadığını ve geleneksel sınıf atmosferinin hâlen sürdüğünü göstermektedir. Bu anlamda Google Sınıf gibi öğretim yönetim sistemlerinin sınıf dışında kullanımı kadar sınıf içi öğrenme sürecine entegre edilmesi okullara yapılan teknolojik yatırımların potansiyellerine erişmesine dolayısıyla istenen eğitsel dönüşümlerin gerçekleştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 5.Kaynaklar

- [1] Seferoğlu, S. S., Doğan, D. & Duman, D., "Toplumsal buradalık algısı ve çevrimiçi ortamlarda bu algının arttırılması", Demirci, D.D., Yamamoto, G. T., & Demiray, U. (Eds.), Türkiye'de e-öğrenme: Gelişmeler ve uygulamalar II, Bölüm 4, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, 37-60, (2011).
- [2] Aragon, S. R., "Creating social presence in online environments",. New Directions for Adult and Continuing Education, 100:57-68 (2003).
- [3] Usagawa, T., Yamaguchi, M., Chisaki,

- Y., Ijtihadie, R. M., & Affandi, A., "Dynamic Synchronization of Learning Contents of Distributed Learning Management Systems over Band Limited Network - Contents sharing between distributed Moodle 2.0 series", Paper presented at the 12th International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (Ithet), Antalya, 2013.
- [4] Szeto, E., & Cheng, A.-N., "Exploring the Usage of ICT and YouTube for Teaching: A Study of Pre-service Teachers in Hong Kong", *The Asia-Pacific Education Researcher*, 23(1):53-59 (2014).
- [5] Agazio, J., & Buckley K. M., "An untapped resource: using YouTube in nursing education", *Nurse Educ*, 34(1): 23-31 (2009).
- [6] Duffy, P., "Engaging the YouTube Google-Eyed Generation: Strategies for Using Web 2.0 in Teaching and Learning", *The Electronic Journal of e-Learning*, 6(2): 119-129 (2008).
- [7] Google (2015). Google for Education: Google Classroom Basics. 14 Ocak 2015 tarihinde <https://www.google.com/edu/training/get-trained/classroom/basics.html> adresinden erişildi.
- [8] Anderson, B., & Simpson, M., "Learning and Affective Support Online in Small Group and Class Contexts", *The International Review Of Research In Open And Distributed Learning*, 5(3), (2004). <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/208/291> adresinden erişildi.
- [9] McLoughlin, C., & Luca, J., "A learner-centred approach to developing team skills through web-based learning and assessment", *British Journal of Educational Technology*, 33(5):571-582 (2002).
- [10] Gülbahar, Y., "e-Learning (e-Öğrenme)", (2nd edition) Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, (2012).
- [11] Dix, A., Finlay, J., Abowd, G., & Beale, R., "Human-Computer Interaction", (3rd ed.). Pearson Prentice Hall, Edinburgh Gate, (2004).
- [12] Kim, S.W. & Lee, M.G., "Validation of an evaluation model for learning management systems", *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(4): 284-294 (2007).
- [13] Kleiman, G. M. Myths and realities about technology in K-12 schools. In the Harvard Education Letter report, *The digital classroom: How technology is changing the way we teach and learn*, (2000). 26 Ocak 2015 tarihinde <http://www.sfu.ca/educ260/documents/myths.pdf> adresinden erişildi.
- [14] MEB (2015). Fatih Projesi: Proje Hakkında. 14 Ocak 2015 tarihinde <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6> adresinden erişildi.
- [15] Pamuk, S., Çakır, R., Ergün, M., Yılmaz, H. B., & Ayas, C., "The Use of Tablet PC and Interactive Board from the Perspectives of Teachers and Students: Evaluation of the FATİH Project", *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(3):1815-1822 (2013).
- [16] Keleş, E., Öksüz, B. D. & Bahçekapılı, T., "Teknolojinin eğitimde kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşleri: FATİH projesi örneği". *Gaziantep University Journal of Sciences*, 12(2):353-366(2013).

# Yüksek Öğretim Kurumlarında Kişisel Öğrenme Ortamlarının Uygulanması

Okt. Soner Sözlü<sup>1</sup>, Doç. Dr. Mehmet Emin Mutlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bülent Ecevit Üniversitesi Yabancı Diller Yüksekokulu  
<sup>2</sup>Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
soner.sozler@beun.edu.tr , memutlu@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada dünyanın farklı bölgelerinde bulunan ve Kişisel Öğrenme Ortamı uygulamalarından faydalanan Yükseköğretim kurumları incelenmiş ve Türkiye’deki Yükseköğretim kurumlarında kullanılması amacıyla Kişisel Öğrenme Ortamı modelleri önerilmiştir. Birinci model; web tabanlı bir modeldir ve bireylerin mevcut web platformlarını kullanarak bir kişisel öğrenme ortamı oluşturmasına olanak sağlamaktadır. İkinci modelde; öğrenenler mahsup teknolojilerini ve web 2.0 araçlarını kullanarak kendi kişisel öğrenme ortamını oluşturabilir ve öğrenmelerini yönlendirebilirler. Üçüncü model kapsamında öğrenenler mash-up teknolojileri aracılığıyla “widget” lar ekleyerek kendi başlangıç sayfalarını (start page) oluşturabilirler. Yükseköğretim kurumları, önerilen modelleri kullanarak öğrenenlerin kendi öğrenmelerini yönlendirmelerini ve şekillendirmelerini sağlayabilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Kişisel Öğrenme Ortamı, Mash-up Teknolojisi, Web 2.0 araçları, Başlangıç Sayfası

## The Implementation of PLEs in Higher Education Institutions

**Abstract:** This study presents the details of a research about the Higher Education Institutions which use Personal Learning Environments and offers PLE models with an aim of implementing them in Turkish Higher Education Institutions. The first model is a web based model and it enables individuals to set a Personal Learning Environment by using web platforms. In the second model, individuals can manage their own learning and they can set their Personal Learning Environment by using mash-up technologies and web 2.0 tools. In the third and last model, individuals can set their own start pages by adding widgets via mash-up technologies. Higher Education Institutions can enable individuals to shape and manage their own learning by using the models offered in this study.

**Keywords:** Personal Learning Environment, Mash-up Technology, Web 2.0 tools, Start page

### 1. Giriş

Kişisel Öğrenme Ortamı kavramı ilk olarak 2000 li yılların başında Olivier ve Liber tarafından teknolojik bir bakış açısıyla teknolojik bir sistem, bir yazılım uygulaması ya da bir araç olarak tanımlanmıştır[1]. Ancak zamanla Kişisel Öğrenme Ortamlarının başlı başına bir aygıt olmadığı aksine farklı uygulamaların bir araya gelerek oluşturduğu bir öğrenme ortamı olduğu anlaşılmıştır. Milligan ise 2006 yılında Kişisel Öğrenme Ortamlarını tanımlarken “öğrenenlerin ihtiyaç ve tercihlerine göre uyarlanmış bir aygıtlar kümesi” terimlerini kullanmıştır[2].

Downes ise 2005’de Kişisel Öğrenme Ortamı kavramını genişleterek Kurumsal ve Kişisel kullanım arasındaki farka e-öğrenme uygulamasının kurumsal ya da tüzel bir uygulamadan ziyade, konunun öğrenenin ihtiyaç ve ilgisine göre yeniden kullanılabilirliği ya da düzenlenebilirliği bir kişisel öğrenme merkezine dönüştüğünü ifade ederek değinmiştir. Bununla beraber bir sistemden daha çok bir ortam olduğunu belirtmiştir.[3]. Lubensky web 2.0 araçlarının da yaygınlaşmasıyla

la Kişisel Öğrenme Ortamı tanımını 2006’da biraz daha teknik bir boyuta taşımış ve şu şekilde yapmıştır [4]:

“ Kişisel Öğrenme Ortamları arama motoru, blog, wiki, rss, sosyal ağlar, dosya paylaşım siteleri, sosyal yer imleri gibi web 2.0 araçlarının bir kaynaştırma ya da başlangıç sayfası (start-page) ile gevşek bir biçimde bir araya getirilmesi ile oluşturulmaktadır.”

Bunun akabinde yukarıda kısaca bahsedilen teknolojik yaklaşımlara paralel olan uygulamalar hayata geçirilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda “Interactive Logbook” isimli uygulama bir mobil portfolyo ve kişisel gelişim planlama aygıtı olarak Birmingham Üniversitesi Mühendislik fakültesinde Corlett ve arkadaşları tarafından tasarlandı. Bu uygulama öğrenenin ihtiyaç duyduğu farklı aygıt ve ağları bir araya getiriyor ve öğrenme aktivitelerini planlamasına, takip etmesine, yönetmesine ve gözden geçirmesine yardımcı oluyordu. 2004 yılından itibaren weblogları, elektronik portfolyoları ve sosyal ağları kişisel öğrenme ortamları yaratmak için birleştiren ELGG sunuldu.

Daha sonra 2005 yılında ise PLEX isimli projede CETIS Ortak Bilgi Sistemleri Komitesi tarafından Kişisel Öğrenme Ortamı kavramını detaylandırmak için yetkilendirildi [ 5,6 ].

Yukardaki tanımlama tartışmalarının ardından tanımlama tartışması pedagojik bakış açılarını da içeren Kişisel Öğrenme Ortamı kavramı üzerine odaklandı. Ancak Kişisel Öğrenme Ortamlarının ne olabileceğine dair hala bir fikir birliğine varılmamıştı. Birçok insanın üzerinde hemfikir olduğu tek konu ise bir yazılım uygulaması olmadığıydı. Onun yerine Atwell 2007 yılında Kişisel Öğrenme Ortamlarını teknolojiyi öğrenme odaklı kullanan yeni bir yaklaşım olarak tanımladı. Bunun ardından Downes 2007’de Kişisel Öğrenme Ortamı kavramını Öğrenme Yönetim Sistemlerinin (LMS) öğrenenlerin değişken ve çeşitli ihtiyaçlarını karşılamada yetersiz olacağına kabul etmek olarak tanımlamış ve bu ortamların bir uygulamadan daha çok e-öğrenmeye bir yaklaşım olarak özetlemiştir [ 7,8 ].

Son yıllarda ise iCamp ve ROLE gibi Avrupa Birliği ödenekli projeler teknolojik ve pedagojik yaklaşımları birleştirmeye çalışmıştır. Örneğin iCamp projesinde birlikte çalışan arayüzler kullanılarak Açık Sanal Öğrenme Ortamı yaratılmaya çalışılmıştır. ROLE projesi ise öğrenenin mevcut öğrenme servislerini, aygıt ve kaynaklarını kişisel olarak birleştirmesini desteklemeyi hedeflemiştir [9].

David ve Miley ise 2009 yılında üniversitelerde kullanılan Öğrenme Yönetim Sistemlerinin daha çok yönetici özelliklerinin kullanıldığını tespit ederek öğrenenlerin biçimsel (formel) öğrenme ile uğraşırken kendi potansiyellerinin farkına varamadıklarını belirtmiştir. Bununla beraber Öğrenme Yönetim Sistemi ile Kişisel Öğrenme Ortamını birleştiren bir hibrid model önermişlerdir. Açık Öğrenme Ağı (OLN) ismi verdikleri bu model kapsamında öğrenmeyi zamansal, fiziksel ve kurumsal olarak sınırlı bir alandan öğreneni ve ihtiyaçlarını merkeze koyan bir alana taşıdıklarını belirtmişlerdir [10].

Bu çalışmada Yükseköğretim Kurumlarında Kişisel Öğrenme Ortamlarından faydalanan üniversiteler araştırılmıştır. Bu araştırma sonucunda yapılan uygulamaların süreçleri ve sonuçları analiz edilerek Türkiye’deki Yükseköğretim Kurumlarında kullanılmak üzere bir model önerilmesi amaçlanmıştır.

### 1.1 Amaç

Bu çalışmanın amacı farklı ülkelerde bulunan Yükseköğretim Kurumlarındaki kişisel öğrenme

ortamı uygulamalarını inceleyerek bu uygulamaların ortak noktalarını tespit etmektir. Bu ortak noktalar üzerinden yola çıkarak Türkiye’de uygulanmaya koymak üzere bir kişisel öğrenme ortamı çerçevesi çizilecektir.

## 2. Yöntem

Bu çalışmada alan yazın (literatür) taraması yöntemi uygulanmıştır. Creswell’e göre Alan Yazın taraması çalışmanın önemini oluşturmak için bir çerçeve çizer ve bununla beraber çalışmanın bulguları ile diğer çalışmaların bulgularının kıyaslanmasını sağlar[11]. Bu yöntem sayesinde ise daha önce yayınlanmış makaleler detaylı bir şekilde analiz edilerek Türkiye’deki Yükseköğretim Kurumlarında uygulanması üzerine bir Kişisel Öğrenme Ortamı modeli önerilmektedir.

Bu amaçla İngiliz Açık Üniversitesi, Hollanda Açık üniversitesi ve Hellenic Açık üniversitesini de içlerinde bulunduran ve dünyanın farklı noktalarında bulunan 16 adet Yükseköğretim Kurumunda mevcut olan kişisel öğrenme ortamı uygulamaları ve bu uygulamaların sonuçları incelenmiştir.

Kurumun adı	Projenin adı	Kaynak(lar)
Charles Sturt University	Life wide, university wide	[12]
University of the Basque Country	instutional PLE	[13]
University of Aveiro	Sapo Campus	[14]
The Shanghai Jiao Tong University RWTH Aachen University	The ROLE project	[15]
University of Malaya	Personalized Learning and Students’ Engagement (PLEaSE)	[16]
Hellenic Open	HOU2LEARN	[17]

University		
La Trobe University	The Long Walk	[18]
The Open University of Catalonia	MyUOC	[19]
The Open University of the Netherlands (OUNL)	MyOUNL	[20]
The Open University	Sociallearn	[21]
Technical University of Darmstadt	MyPaed	[22]
The University of Auckland	Knower	[23]
University of Paderborn	eCopSoft	[24]
University of Southampton	Southampton Learning Environment	[25]
University of the Philippines	CloudBased PLE	[26]

### 3. Bulgular

Türkiye'deki Yükseköğretim Kurumlarında uzaktan eğitim sistemlerinden faydalanan programlarda Öğrenme Yönetim Sistemleri ve Sanal Öğrenme Ortamları kullanımı yaygınlaşmasına rağmen hali hazırda öğrenenlerinin kişisel öğrenme ortamlarını oluşturmasına olanak sağlayan bir uygulama bulunmamaktadır. Bu alanda bulunan açığı kapatmak amacıyla bu çalışmada dünyanın farklı bölgelerinde bulunan Yükseköğretim Kurumlarında öğrencilerine Kişisel Öğrenme Ortamı oluşturmalarına yönelik hizmetler sunan 16 üniversite araştırılmıştır. Bu araştırma yapılırken incelenen üniversitelerin uygulamalarındaki ortak noktalar tespit edilmiş ve bu ortak noktaları gösteren bir matris oluşturulmuştur. Bu matris bünyesinde mevcut uygulamalarda yer alan ortak noktaları incelenirken ortaya çıkan başlıklar şu şekildedir; uygulanan kişisel öğrenme ortamı yaklaşımı, projede

kullanılan platform, sistem bileşenleri, uygulamanın kapsadığı öğrenen sayısı, uygulamanın çapı ve sürdürülebilirlik. Her bir başlık altında toplanan bulgular şu şekildedir:

#### 3.1 Uygulanan Yaklaşım

Bu projelerde genellikle mash-up teknolojileri kullanılmıştır. Böylece öğrenciler web 2.0 araçlarını kurumun kendileri için sunduğu mash-up tabanlı PLE sayfalarına widget'lar biçiminde ekleyerek kendilerine ait bir "start page" oluştururlar. Bazı üniversiteler ise daha farklı yaklaşım uygulayarak mevcut web 2.0 araçlarını herhangi bir değişiklik yapmadan kullanmışlardır.

#### 3.2 Projede Kullanılan Platform

İncelenen projelerde yukarıda bahsedilen farklı yaklaşımlarla beraber genellikle web 2.0 araçlarının oluşturduğu Google uygulamaları kullanılmıştır.

#### 3.3 Sistem Bileşenleri

İncelenen Yükseköğretim Kurumlarının sistem bileşenleri uyguladıkları modele göre değişmektedir. Örneğin web tabanlı bir model uygulanıyorsa sistem bileşeni olarak bir web sitesi ya da bir blog kullanılmaktadır. Eğer web 2.0 teknolojilerinden faydalanan bir kişisel öğrenme ortamı modeli uygulanıyorsa iGoogle, Google apps gibi web 2.0 araçları sistem bileşeni olarak kullanılmıştır. Mash-up teknolojilerini kullanan modellerde ise Apache Shindig, Open Social Container ya da Bir Linux server sistem bileşeni olarak kullanılmıştır.

#### 3.4 Uygulamanın Kapsadığı Öğrenen Sayısı

Bu araştırma kapsamında incelenen uygulamalarda öğrenen sayıları değişkenlik göstermekle beraber kişisel öğrenme ortamlarını kullanan kurumların ulaşabilecekleri maksimum öğrenen sayısına ulaşmak maksadıyla kendi yazılımlarını geliştirenlerin sistem bileşeni olarak bir sunucu kullandığı ya da Apache Shindig gibi Open Social Container kullandıkları gözlenmiştir.

#### 3.5 Uygulamanın Çapı

Hayata geçirilen uygulamalar farklı özellikteki kitleleri hedeflemiştir. Örneğin; bir kurumda mühendislik öğrencilerini hedef alan bir çalışma uygulanırken diğerlerinde tıp ya da dil eğitimi alan öğrencilerin hedeflendiği söylenilebilir. Ancak tüm üniversitelerin ortak nokta olarak uygulamayı hayata geçirdikten sonra diğer fakülteleri



de bünyelerine kattığı ve uygulamanın çapını gitgide genişlettiği tespit edilmiştir.

### 3.6 Sürdürülebilirlik

Yapılan incelemeler sonucunda Yükseköğretim Kurumlarında uygulanan kişisel öğrenme ortamı uygulamalarının bir kısmının hali hazırda devam ettiği bazıların ise 1 ya da 2 yıl devam ettikten sonra uygulamadan kalktığı gözlemlenmiştir. Uygulamadan kalkan kişisel öğrenme ortamlarının genellikle mash-up teknolojilerini kullanarak start page oluşturulabilen uygulamalar olmasından ziyade halihazırdaki web 2.0 teknolojilerini herhangi bir değişiklik yapmadan kullanan kişisel öğrenme ortamı uygulamaları olması da göze çarpan bir diğer noktadır.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen uygulamaların ortak noktalarına bakıldığında iki farklı yaklaşımı benimseyen 3 farklı model çerçevesi önerilmektedir. Birinci model; maliyet, zaman ve alt yapı açısından hayata geçirilmesi daha kolay ancak sürdürülebilirlik, proje çapı ve kullanan sayısı bakımından daha kısıtlı bir model olan mevcut web platformlarını kullanarak bir kişisel öğrenme ortamından faydalanmaktır. İncelenen 16 uygulamadan bu modeli kullanan 3 Yükseköğretim Kurumu vardır. Örneğin; Avustralya'da bulunan Charles Sturt Üniversitesi 2009 yılında başlattıkları bir projeye "life wide, university wide" ismini vermiş ve projede "pebblepad" platformunu kullanmıştır. Öğrencilerinin bir webfolio oluşturması sağlanmış ve uygulama kapsamında 4.000'den fazla webfolio oluşturulmuş; 45.000'den fazla yazma aktivitesi sisteme yüklenmiş ve 6.000'den fazla öğrenci sisteme dâhil olmuştur. Yapılan çalışmada öğrenenlerin kendi kişisel gelişimlerini gözlemlenmeleri sağlanmıştır. Ayrıca proje kapsamında sistem bileşeni olarak bloglar ve forumlardan faydalanılmıştır. Ancak uygulama yaklaşık 18 ay sürdükten sonra son bulmuştur[12]. Bu uygulamadan da anlaşılacağı gibi hayata geçirilmesi daha kolay ancak sürdürülebilirlik gibi kıstaslar açısından daha kısıtlı bir model olmasına rağmen, gerek alt yapı oluşturmak için kısıtlı zaman olduğu durumlarda, gerek ise kısa süreli hedefler konulduğunda son derece başarılı bir kişisel öğrenme modeli olabilir.

İkinci model ise; iGoogle, Google Apps, Gmail, Google Calendar, Google Docs, GoogleTalk, StickyNotes, Delicious, Flickr, YouTube, Blogs gibi web 2.0 araçlarından faydalanarak oluşturulan Kişisel Öğrenme Ortamlarıdır. Bu model

kapsamında öğrenenler mash-up teknolojilerini kullanarak kendi kişisel öğrenme ortamını oluşturabilirler ve öğrenmelerini yönlendirebilirler. Çizilen modelde öğrenenlerin web 2.0 teknolojilerini herhangi bir değişiklik yapmadan kullanmaları öngörülmektedir. Bu modelin güçlü yanı öğrenenlerin daha geniş bir sosyal ortama ulaşabilmeleri ve çalışmalarını istedikleri zaman istedikleri platform aracılığıyla paylaşabilmeleri ve çalışmalarına arkadaşlarından gelen dönütler sayesinde yön verebilmeleridir. İncelenen uygulamalarda bu modeli kullanan 7 üniversite vardır. Örneğin; Bilbao İspanya'da bulunan Basque Country Üniversitesi web 2.0 teknolojilerinden faydalanarak "Institutional PLE" isimli bir kişisel öğrenme ortamı oluşturmuştur[13]. Bir başka uygulamada ise Portekiz'de bulunan Aveiro Üniversitesi "SAPO Campus" isimli bir projede 958 İletişim ve Sanat Fakültesi öğrencisinin yaptıkları çalışmaları web 2.0 teknolojilerinden faydalanan bir arayüz aracılığıyla yönlendirmesini sağlamıştır. Bu proje halen devam etmektedir[14].

Üçüncü ve son model önerimiz ise öğrenenlerin, kurumların kendilerine sağladıkları "mash-up" teknolojilerini kullanarak "widget"lar ekleyebildikleri ve bu sayede kendi başlangıç sayfalarını (start page) oluşturabildikleri modeldir. Bu model üzerinde gerekli değişiklikler yapılabilmesi ve ilgi alanına göre istenilen "widget"ların eklenebilmesi yönüyle sürekli güncel kalabilme özelliğine ve proje çapı olarak daha geniş bir öğrenen yelpazesine hitap etme özelliğine sahiptir. Bununla beraber hedef kitlenin böyle bir uygulamayı hayata geçirebilmesi için gerekli hazır bulunuşluk düzeyinde olması önemli bir etkidir. Araştırılan Yükseköğretim Kurumlarından 6 tanesi bu modeli kullanmaktadır. Bu model çerçevesinde İngiltere Açık Üniversitesi yürütücülüğünde gerçekleştirilen ve 8 ülkenin katkı verdiği "ROLE (Responsive Open Learning Environments) Testbeds" ve "New ROLE Testbeds" projeleri kapsamında geliştirilen "widget" tabanlı mimari 10 farklı üniversitede çok sayıda öğrenci üzerinde denenmiştir. Çalışma sonucunda ise uygulanan yaklaşımın ve bu yaklaşım kapsamında kullanılan teknolojilerin pozitif sonuçlar doğurduğu belirtilmiştir[15].

Çalışmanın izleyen aşamasında "kurumsal" kişisel öğrenme ortamları oluşturulurken uygulamada karşılaşılan "e-portfolio tabanlı KÖO", "başlangıç sayfası tabanlı KÖO" ve "widget tabanlı KÖO" yaklaşımlarının kurumlar tarafından tercih edilme ölçütleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak bir Yükseköğretim Kurumunda öğrencilere Kişisel Öğrenme Ortamı oluştur-

maları için hizmet sunulmak istendiğinde kısa ve uzun dönem hedeflerine en uygun modelin seçilmesi önerilmektedir. Bir modeli seçmeden önce dikkat edilmesi gereken unsurlar ise proje maliyeti, süresi, çapı, hedef kitle ve sürdürülebilirlik olarak tanımlanabilir.

## 5. Kaynaklar

[1] Olivier, B. and O. Liber. (2001) "The need for portable Personal Learning Environments and supporting interoperability standards" Lifelong Learning, <http://wiki.cetis.ac.uk/images/6/67/Olivierandliber2001.doc> (17.11.2014'te erişildi).

[2] Milligan, C.(2006) "The road to the Personal LearningEnvironment?"<http://zope.cetis.ac.uk/members/ple/resources/colinmilligan.pdf>(17.11.2014'te erişildi).

[3] Downes, S. (2005). E-learning2.0. eLearn Magazine (October 17), <http://www.elearnmag.org/subpage.cfm?section=articles&article=29-1>(17.11.2014'te erişildi).

[4] Lubensky, R. (2006).The present and future of Personal Learning Environments (PLE), Ron Lubensky' Blog <http://www.deliberations.com.au/2006/12/present-and-future-of-personal-learning.html> (17.11.2014'te erişildi).

[5] Corlett, D., T. Chan, J. Ting, M. Sharples, and O. Westmancott. (2005). InteractiveLogbook: a Mobile Portfolio andPersonal Development Planning Tool. InmLearn2005, 4th World conferenceonmLearning,<http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Corlett.pdf> (17.11.2014'te erişildi).

[6] Schneider, D.K. (2007). EduTechWiki. [http://edutechwiki.unige.ch/en/Personal\\_learning\\_environment](http://edutechwiki.unige.ch/en/Personal_learning_environment) (17.11.2014'te erişildi).

[7] Attwell, G. (2007). Personal Learning Environments – the future of eLearning? eLearning Papers 2, no.1 (January), <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>(17.11.2014'te erişildi).

[8] Downes, S. (2007). Learning networks in practice. Emerging Technologies for Learning, [http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page\\_documents/research/emerging\\_technologies07.pdf](http://partners.becta.org.uk/upload-dir/downloads/page_documents/research/emerging_technologies07.pdf) (17.11.2014'te erişildi).

[9] Kieslinger, B., S. Fiedler, F. Wild, and S. Sober-nig (2006) . iCamp: Theeducationalweb forhighereducation in an enlarged Europe. eChallenges e-2006,[http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/echallenges\\_final\\_paper.pdf](http://www.icamp.eu/wp-content/uploads/2007/05/echallenges_final_paper.pdf)(17.11.2014'te erişildi).

[10] Mott, J.,&Wiley, D. (2009). Open for Learning: The CMS andthe Open Learning Network | in education. InEducation, 15(2). <http://contentdm.lib.byu.edu/cdm/ref/collection/IR/id/760> (17.11.2014'te erişildi).

[11] Creswell, J,W. (2008). "Research Design

Qualitative and Quantitative Approaches". Thousand Oaks, CA: Sage Publications

[12] Hunter, C. and Stewart, S. (2010). Embracing personal learning and ePortfolios @ CSU: A university-wide approach. In C.H. Steel, M.J. Keppell, P. Gerbic& S. Housego (Eds.), Curriculum, technology & transformation for an unknown future. Proceedings ascilite Sydney 2010 (pp.450-453).

[13] Casquero, O.,Portillo, J., Ovelar, R., Romo, J., &Benito, M. (2008). iGoogle and gadgets as a platform for integrating institutional and external services. In Mash-UpPersonal Learning Environments. Proc. of 1st Workshop MUPPLE (Vol. 8, pp. 37-41).

[14] Santos, C., Pedro, L., & Ramos, F. (2011). Sapo Campus: what users really think about an institutionally supported PLE. Proceedings of the The PLE Conference 2011.

[15] Friedrich, M., Wolpers, M., Shen, R., &Ullrich, C. (2011). Early results of experiments with responsive open learning environments. Journal of Universal, 17(3), 451-471. [http://jucs.org/jucs\\_17\\_3/early\\_results\\_of\\_experiments/jucs\\_17\\_03\\_0451\\_0471\\_friedrich.pdf](http://jucs.org/jucs_17_3/early_results_of_experiments/jucs_17_03_0451_0471_friedrich.pdf) (17.11.2014'te erişildi).

[16] Khalid, M., & Hussain, R. (2011). Designing to PLEaSE: A case study of personalizing learning for a Malaysian secondary school. Proceedings of the the PLE Conference 2011. [http://journal.webscience.org/549/1/Designing\\_To\\_PLEaSE\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_Personalizing\\_Learning\\_for\\_a\\_Malaysian\\_Secondary\\_School.doc](http://journal.webscience.org/549/1/Designing_To_PLEaSE_A_Case_Study_of_Personalizing_Learning_for_a_Malaysian_Secondary_School.doc) (17.11.2014'te erişildi).

[17] Soumplis, A., Chatzidaki, E., Koulocheri, E., & Xenos, M. (2011). Implementing an Open Personal Learning Environment. 2011 15th Panhellenic Conference on Informatics, 345-349. doi:10.1109/PCI.2011.2

[18] Poot, A. & Austin, L. (2011). The Personal Learning Space – technology enabling engaging pedagogy. In G. Williams, P. Statham, N. Brown & B. Cleland (Eds.), Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart (2011). (pp.1015-1020).

[19] Madoz, E. L., Valverde, L., Almirall, M., Santanach, F., Aracil, X., & Lera, E. de. (2010). MyUOC, a New Solution for Creating Customized Learning Platforms. In 3rd Annual Forum on e-Learning Excellence in the Middle East 2010. [http://elexforum.hbmeu.ac.ae/proceeding/PDF/My\\_UOC\\_New\\_Solution.pdf](http://elexforum.hbmeu.ac.ae/proceeding/PDF/My_UOC_New_Solution.pdf) (17.11.2014'te erişildi).

[20] Hermans, H., & Verjans, S. (2009). Developing a sustainable, student centred VLE: the OUNL case. 23rd ICDE World Conference on Open Learning and Distance Education Including the 2009 EADTU Annual Conference M2009

June 2009, 1–9. <http://dspace.ou.nl/handle/1820/1894> (17.11.2014'te erişildi).

[21] Buckingham Shum, S., Ferguson, R.: Towards a social learning space for open educational resources. Presented at the OpenED2010: Seventh Annual Open Education Conference, 2-4 Nov 2010 , Barcelona, Spain (2010).

[22] Kahnwald, N., Dresden, T. U., Albrecht, S., & Herbst, S. (2010). Informal learning in formal contexts ? An empirical assessment of the potential role of PLEs in higher education. Proceedings of the The PLE Conference 2010, (Prensky).

[23] White, D. C. (2010). Design and Implementation of a Personal Knowledge Integrator Federated with Personal Knowledge Environments. Proceedings of the The PLE Conference 2010.

[24] Reinhardt, W. (2010). Personal dashboards for individual learning and project awareness in social software engineering. Proceedings of the The PLE Conference 2010.

[25] White S. and Davis H., Making it rich and personal: crafting an institutional personal learning environment, International Journal of Virtual and Personal Learning Environments (2:3) 2011 <http://eprints.ecs.soton.ac.uk/22030> (17.11.2014'te erişildi)

[26] Asuncion, J. L. R., Moscatel, M. L., & Ferial, R. P. (2010). Design and Implementation of a Cloud-based Personal Learning Environment. Proceedings of the PLE Conference 2010 (17.11.2014'te erişildi).

# Sosyal Ağlarda İşlenen Suçlar, Facebook Sosyal Ağı Örneği

Nursel Yalçın<sup>1</sup>, Filiz Gürbüz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara

nyalcin@gazi.edu.tr, gurbuz.flz@gmail.com

**Özet:** Toplum hayatında sosyal ağ ve paylaşım sitelerinin yeri gün geçtikçe artmaktadır. Kişiler sosyal ağlar sayesinde paylaşmak istediği fikirlerini zaman zaman ya da ortama bağlı kalmaksızın paylaşabilmekte sosyal çevreleri ile iletişim halinde kalabilmektedir. Sosyal ağların insanlar bakımından sosyalleşme platformu olarak görülmesi ve gün geçtikçe yaygınlaşması ile birlikte sosyal ağlar suçlularında suç işleme alanı haline gelmiştir. Sosyal medya alanında işlenen suçlar hem Türk Ceza Kanunlarında düzenlenen ve teknik olarak bilişim suçu olarak tanımlanan suçlar, hem de bilişim sistemleri aracılığıyla işlenen klasik suçlar olarak ortaya çıkabilmektedir. Zaman zaman gazete haberlerine konu olan sosyal medya ortamında işlenen bu suçlar nedeniyle kişiler, işlerini kaybetmekte aile içi huzursuzluklar yaşanmakta maddi ve manevi zarara uğramaktadır. Bu çalışmada da Türkiye çevrimiçi nüfusunun çok büyük bir kısmının kullandığı Facebook sosyal paylaşım ağı üzerinde gerçekleşen, gazete ve internet ortamında zaman zaman gündeme gelen suçlara yönelik bir araştırma yapılmış ve hangi suçlarla daha çok karşılaşıldığının tespitine yönelik bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Anket 18 sorudan oluşmaktadır. 224 kişinin internet ortamında çevrim içi olarak katıldıkları ankette 18 soru sorulmuştur. Sorulan 18 sorunun 6'sı ankete katılan kişilerin genel özelliklerinin belirlenmesine 12 soru ise Facebook ortamında işlenen bilişim ve klasik suçlara yönelik suçlarla karşılaşmış ve karşılaşmadıklarına dairdir. Elde edilen bilgilere sayısal veriler ve grafikler halinde çalışma sonunda yer verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Facebook, bilişim suçları, sosyal ağlar, bilişim sistemleri aracılığıyla işlenen suçlar

## Cyber Crimes Committed in Social Media, Facebook

**Abstract:** The importance of social media and websites in society, are increasing day by day. Daily users of social media already became active member of this life and already sharing all their own ideas without any observation to any limitations. Furthermore; these users are also critically became active communicators. The increasing importance of social media as a socialization platform and becoming commonplace; are also increased the number of social media offenses. Those points are also described as Turkish Penal Statute, technical information statutes and classical statutes which relates to information systems. Regarding to the some newspapers by reason of social media offenses; people are sacking down from their jobs, having serious familial problems and having spiritual & material damages. This study has especially worked on a survey (about on the internet or social media statutes) where we have been facing with the most statutes on social media life. The survey has designed in 18 questions and these questions have asked to 224 people on an online internet platform. The 6 questions out of 18, have mainly focused on general information about survey participants and the rest of the questions have focused on if they've faced with informatics and classics statutes. The attainments have shown up by numerical data's and graphics at the end of this study.

**Keywords:** Facebook, cyber crimes, social networks, crimes committed via information systems

### 1.Giriş

Bireylerin sınırları belirlenmiş bir sistem içinde halka açık ya da yarı açık profil oluşturmasına, sistem ile bağlantıda olan kullanıcıların listesini açıkça verilmesine, diğer kullanıcıların sistemdeki listelenmiş bağlantıları görmesine ve aralarında gezinmesine izin veren web tabanlı hizmetlerin tümüne sosyal ağ denilmektedir. Twitter, Facebook ve LinkedIn bu tür ağlara örnektir.

Bir sosyal ağın kullanım amacı ve kullanım yoğunluğu kullanıcılar ve toplumlar tarafından farklılık göstermektedir. Örneğin Fransa'da öğrencilerin arkadaşlarıyla irtibatla kalmak ve eski ilişkileri tazelemek amacıyla kullandıkları Facebook, Japonya'da güvenli görülmediğinden çok fazla tercih edilmemektedir. Meksika'da ise Fransa ile benzerlik göstermekle beraber, yeni arkadaşlar edinmek için kullanılmaktadır [4].

Facebook istatistiklerine göre; Türkiye'nin çevrimiçi nüfusunun %94'ü Facebook kullanmaktadır. Haziran 2013'ten aralık 2013'e kadar aylık aktif kullanıcı sayısı %3 lük bir artışla 33 milyon'dan 34 milyon'a çıkmıştır. Haziran 2013'ten Aralık 2013'e kadar günlük aktif kullanıcı sayısı 20 milyondan %5 lik artışla 21 milyona çıkmıştır. Facebook her gün Türkiye'nin çevrimiçi nüfusunun %58'ine ulaşmaktadır [15].

Başlangıçta ağa kayıtlı kişilerin yeni insanlarla tanışmak ya da mevcut çevreleri ile iletişime geçmek için kullandıkları sosyal ağlar zamanla iletişim ve etkileşimde büyük bir potansiyel güç halini almıştır. Sosyal ağları kullanarak şirketlerin maddi kazanç elde etmeyi başarmaları ya da Arap devriminde ve Gezi Parkı olaylarında sosyal medyanın rolü göz önüne alındığında ve Facebook istatistikleri incelendiğinde sosyal ağların internet ortamında nasıl bir güce sahip olduğu görülmektedir.

Sosyal ağların bu denli büyümesi ve büyük bir güce sahip olması beraberinde sosyal ağların suçlular içinde bir suç işleme ortamı halini almasına neden olmaktadır. Ayrıca sosyal ağların hızlıca yayılması onun takibini ve kontrolünü de zorlaştırmaktadır.

Bu çalışmada, sosyal ağ platformlarından Facebook sosyal ağında zaman zaman gazete ve internet haberlerine konu olmuş; bilişim suçları ve internet ortamında işlenen klasik suçlar araştırılmıştır. Çalışmada 18 soruluk bir anket çalışması hazırlanmıştır. Anket çalışması ile katılımcıların Facebook üzerinde maruz kaldıkları suçların oranları tespit edilmeye çalışılmıştır. Online olarak hazırlanan anket formu internet üzerinden kullanıcılara ulaştırılmıştır. Anket sonucu elde edilen veriler çalışmanın sonuç kısmında yer almaktadır.

## 2. Bilişim Suçları ve İnternet Ortamında İşlenen Geleneksel Suçlar

Bilişim suçları genel olarak "bilişim sistemleri aracılığıyla işlenen suçlar" ve "bilişim alanındaki suçlar-bilişim suçları" olarak ikiye ayrılmaktadır. İlk gruptaki suçlar geleneksel suçların bilişim ortamında işlenmiş şeklidir. E-posta aracılığıyla tehdit bu grupta işlenen suçlara örnektir. İkinci gruptaki bilişim suçları kapsamına giren suçlardır. Bilişim suçu genel olarak "Bilişim alanındaki gelişmelere paralel artış gösteren ve teknolojinin yardımı ile genellikle sanal bir ortamda kişi veya kurumlara maddi veya manevi zarar verecek davranışta bulunmaktır" [13] olarak tanımlanmaktadır. Bir suçun bilişim suçu kategorisine girebilmesi için;

- "İşlenmesinde ve soruşturulmasında teknik bilgi gerekir, bilgi paylaşımı son derece hızlı ve geniş kapsamlıdır,
- Soruşturma aşamasında kanuni ve teknik zorluklar kaçınılmazdır,
- Olası suç yöntemleri hayal gücü ile sınırlıdır,
- Sınır ötesi suçlardan olduğu tartışılmazdır" [13] Özelliklerini taşıması gerekmektedir.

Çalışmamız kapsamında sosyal medyada sıkça görülmesi mümkün zaman zaman gazete ve haberlere konu olmuş suçlar ele alınmıştır. Bu suçlar alt başlıklar halinde kısaca açıklanmıştır.

### 2.1 Yetkisiz Erişim

Yetkisiz erişim fiili, bilişim sistemlerinde en eski, en yaygın ve en çok bilinen bilişim suçu türüdür. Kişilere veya kurumlara ait Facebook sayfalarına erişerek sistemin yetkisiz kişilerce kullanılması ve sistemde yer alan verilere ulaşılması olayıdır. Sisteme yetkisiz kişi ya da kişiler tarafından bilgisayara yakın bir yerden erişilebileceği gibi uzak bir mesafeden, internet üzerinden de erişim mümkün olabilmektedir.

Yetkisiz erişim yöntemleri genel olarak iki sınıfta incelenmektedir. Bunlardan ilki kullanıcı tabanlı yetkisiz erişimlerdir. Kullanıcı tabanlı yetkisiz erişim yöntemlerinde herhangi bir teknik unsur kullanmadan doğrudan kullanıcının dikkatsizlik, dalgınlık veya tecrübesizlik gibi zayıf yönlerinden yararlanılmaktadır. Bu sınıfta en yaygın olarak kullanılan yöntem kişilerin parolasını unutmaması durumdan cevaplaması istenilen güvenlik sorusunun tahmin edilmesidir. Bu sınıfta kullanılan bir diğer yöntem ise "omuz sörfü" olarak ifade edilen kullanıcıların erişim parolarını yazarken gözlenmesi, ajanda ve not kağıtları gibi parola yazılabilecek materyallerin incelenmesi ile parolaların elde edilmesidir.

İkinci sınıfta ise yazılım tabanlı yetkisiz erişimler yer almaktadır. Yazılım tabanlı yetkisiz erişim yöntemlerinde bir bilişim sistemine erişim için; sözcük atağı (dictionary attack), kaba kuvvet algoritmaları (brute force attack), trojen, keylogger ve screen logger gibi algoritmalar kullanılmaktadır.

Sözcük atağı yönteminde temel olarak bir metin dosyasındaki sözcüklerin otomatik olarak hedeflenen sistemdeki parola yerine denemesi ile erişim sağlanmaktadır. Bu yöntemde eğer sisteme erişim parolası, oluşturulan metin dosyasındaki kayıtlı verilerden birisi ise erişim sağlanmaktadır.



Kaba kuvvet algoritmaları yönteminde ise bir sistemin parolasını, bütün harf, rakam ve özel karakter kombinasyonlarını kullanan bir algoritma aracılığıyla çözümlenmektedir. Bu yöntemde parola ne kadar karmaşık ve uzun olursa olsun mutlak suretle sonuç elde edilmekte ve sisteme giriş için gerekli parola elde edilmektedir.

Tuş kaydedici yazılımlar ile de kullanıcının klavyeden basmış olduğu tuşlar, basım sırasına göre kayıt edilmekte ve daha sonra e-posta veya uzaktan erişim yöntemi ile bu dosya ve dolayısıyla içerisinde yer alan bilgilere ulaşılabilmektedir.

Ekran kaydedici yazılımlar sayesinde de kullanıcının her fare hareketi ile tıklama olayında ekran görüntüsü kaydedilmekte ve daha sonra e-posta ya da uzaktan erişim ile bu kayıtlı bilgiler elde edilmektedir.

Yetkisiz erişim için kullanılan bir diğer yöntemde Truva atlarıdır. Truva atları, kullanıcı bilgisayarında açılışta çalışma özelliği bulunan gizli bir sunucu oluşturarak bütün sistem kaynaklarını uzak sistemdeki kişinin kullanmasını sağlayan, bilgisayarda yapılan bütün işlemleri izleme, dinleme ve müdahale etme yetkisini uzak sisteme devreden yazılım türleridir.

Ortadaki adam saldırıları yönteminde ise sahte arayüzler kullanılarak erişim bilgileri elde edilir. Örneğin Facebook giriş sayfası tasarımsal olarak birebir taklit edilerek oluşturulan bir arayüz hedefteki kişiye e-posta atılarak giriş yapması istenir. Kişinin dikkatiz davranması ve gönderilen linke tıklaması durumunda sahte Facebook arayüzü açılır kişi Facebook'a giriş yaptığını düşünerek erişim bilgilerini sisteme girer bunun üzerine sahte sistem bu giriş bilgilerini kaydeder ve kullanıcıyı gerçek sistem üzerine yönlendirir kullanıcı ise bir anlık parola ya da kullanıcı adı bilgilerini yanlış girdiğini düşünerek sisteme tekrar giriş yapmayı dener ve Facebook profiline erişir fakat bu arada erişim bilgileri elde edilmiş olur.

Yetkisiz erişim ile Facebook profiline ulaşılarak mağdur bırakılan birçok kişi vardır. Bunlar arasında sanatçı Yıldız Tilbe de bulunmaktadır. Sanatçı Yıldız Tilbe, Facebook hesabının çalınarak bu hesap üzerinden insanlara hakaretler ve küfürler edildiğini belirterek savcılığa suç duyurusunda bulunmuştur [17].

## 2.2 Sahte Kişilik Oluşturma ve Kişilik Taklidi

Kendisine veya bir başkasına menfaat sağlamak veya zarar vermek amacıyla gerçek kişilerin taklit edilmesi veya hayali kişilerin oluşturulmasıdır. Bu yöntemle gerçek kişilerin arkasına saklanıl-

makta ve o kişi muhtemel bir suçlu durumuna düşürülmekte ya da ortada hiç olmayan bir kişiye ait profille kişi kendini saklamaya çalışmaktadır. Örneğin ünlü diyetisyen Canan Karatay adına oluşturulan bir hesapta "Gıda mühendisliği diye bir saçmalık çıktı! Gıda doğal olmalı neyin mühendisliği bu? Gıda mühendisliği olmaz" şeklinde paylaşımlar yapılmış bunun üzerine ise Gıda Mühendisleri Odası Adana Şube başkanı, Canan Karatay hakkında suç duyurusunda bulunmak için hukuki bir çalışma başlattıklarını açıklamıştır [16].

İzmir'de yaşanan bir olayda ise kanlılarını öldürmek isteyen kişiler bunun için Facebook'da bir kadın profili oluşturmuşlar ve oluşturdukları bu profil üzerinden kan davalıları ile iletişime geçip buluşma ayarlamışlar ve bu buluşmada kan davalılarını öldürmüşlerdir [19].

## 2.3 Cinsel Taciz

Sosyal medyada sık görülen suçlardan birisi de cinsel tacizdir. Suçu düzenleyen TCK m. 105, cinsel taciz suçu için failin fiziksel temasını aramamış, mağduru "cinsel amaçlı olarak taciz etmek" davranışını suç için yeterli görmüştür [11]. Bu nedenle sosyal ağlar üzerinden bir kimseye karşı cinsel içerikli sözler söylemek veya bu amaçla görseller paylaşmak tarzındaki eylemler cinsel taciz suçu kapsamına girmektedir.

## 2.4 Sanal Kumar

Online Kumar, e-kumar, internette kumar, online Casino veya sanal kumar gibi değişik ifadeler ile adlandırılmaktadır. Sanal kumarın hukuki olarak bir tanımı yapılmamıştır. Ancak "bilişim ortamlarında, şansa ve beceriye dayanan, oyun araç ve gereçleri ile veya bir kasaya karşı para veya benzeri maddi değerler karşılığı oynatılan oyunlardır." [1] Olarak tanımlanabilmektedir.

Sanal Kumar, internet ortamında beliren en önemli tuzaklardan birisidir. Kumar bağımlılığının internet ortamına taşınmasıyla, internet kullanımının bir bağımlılık halini alması, internete istenilen anda bilgisayarlardan, telefonlardan, akıllı televizyonlardan kolaylıkla ulaşılabilmesi internette kumar oynama alışkanlığı daha güçlü bir bağımlılık haline almasına neden olmaktadır. Ayrıca bu ortamın denetimsiz olması internet erişiminin ise sanal kumar bağımlılığını artırmaya yönelik bir diğer tehdittir.

## 2.5 Müstehcenlik ve Çocuk Pornografisi

TCK 226. Maddesi, çocukları müstehcen görüntü, ses ya da yazıya maruz bırakmayı, gerekse de müstehcen görüntü, ses ya da yazı içeren ürünlerde çocukların kullanılması suç

olarak tanımlamıştır. Ayrıca müstehcen malzeme kullanımı bazı etik ve ahlaki sorunları da beraberinde getirmektedir.

Pornografinin serbest bırakılmasıyla internet pornografisi giderek uçlara savrulmakta saldırgan pornografi türleri çoğalmaktadır. Agresif pornografinin önemli bir bölümü tecavüz mitini çoğaltmaktadır [6].

İnternette her türlü içeriğin çok kolay bir şekilde yayılması nedeniyle bu tür materyaller bulmayı aklından bile geçirmeyen ve görmek de istemeyen yetişkinlerin dahi karşısına pornografik görüntüler çıkabilmektedir. Bu tür görüntülerden tamamıyla yetişkin bireylerin bile kendisini koruyamadığı ortamda küçük yaşlarda internet ve sosyal medya ile tanışan çocukları olumsuz etkilemektedir.

## **2.6 İstem Dışı Alınan Elektronik Postalar (Spam)**

Spam, internet üzerinde aynı mesajın yüksek sayıdaki kopyasının, bu tip bir mesajı alma talebinde bulunmamış kişilere zorlayıcı nitelikte gönderilmesidir [1]. Spam elektronik postaların, posta kutularımızı doldurmasına sebep olan kişilere ise spammer denilmektedir. Reklam, pornografik yayınlara kişileri sokmak, ideolojik görüşleri geniş kitlelere iletmek veya kanun dışı ürünleri ya da ilanları pazarlamak amacıyla spammerlar spam postalar göndermektedir.

## **2.7 Kişilere Tehdit ve Şantaj**

Sözlü yazılı veya görsel şekilde işlenen klasik tehdit ve şantaj suçları gibi sosyal medya üzerinden işlenen tehdit ve şantaj suçları da, tipik fiilde belirtilen unsurları taşıdıkları sürece bu hükümlere göre suç unsuru teşkil etmektedir.

Kişilerin Facebook profillerine yetkisiz kişiler tarafından erişilerek özel bilgilerinin ele geçirilmesi ya da paylaştığımız bir içerik, tanıdığımız veya tanımadığımız kişiler tarafından tehdit ve şantaj amaçlı kullanılabilir.

Adıyaman da yaşanan bir olayda 25 yaşında bir kişi liseli kızların Facebook adreslerine yetkisiz olarak erişerek, kızların resimlerini ve özel bilgileri ele geçirmiştir. Daha sonra bu kızlara ulaşarak resimler üzerinde oynama yapacağı ve elde ettiği özel bilgiler ile birlikte internet sitelerine atacacağını söyleyerek tehdit eden şahıs, kişilerden para ve ilişki isteğinde bulunmuştur. Şahıs bu yöntemle yaklaşık 100 kızın Facebook hesabını ele geçirerek şantajda bulunmuştur. Kızlardan birisinin emniyete şikayeti üzerine ise kişi yakalanmıştır [18].

Ankara'da ise Facebook'da tanıştığı kadınlara korsan yazılım göndererek kişisel bilgilerini ele geçirerek şantajda bulunduğu iddia edilen bir kişi yakalanmıştır. Zanlının kadınlar adına sahte profil adresleri oluşturduğu ve bu adreslerde kişilerin ele geçirdiği fotoğraflarıyla birlikte pornografik fotoğraflar ve videolar yükleyerek kadınları tehdit ettiği iddia edilmektedir. Ayrıca sahte adreslerle kişilerin aile ve iş yerinden arkadaşlarına ulaşarak adına sahte hesap oluşturulan kişilerin fuhuş yaptığı söylenerek ve hatta emniyet ve sosyal politikalar bakanlığı aranarak fuhuş yapıyor çocuğunu elinden alın ihbarlarında bulunduğu belirtilmektedir. Kişisel bilgileri çalınarak adına sahte hesaplar oluşturulan kişilerden para ve birlikte olma teklifi ile şantaja boyun eğmeye zorlandığı iddia edilmiştir. Bu yolla 90 kadına şantajda bulunduğu iddia edilmektedir [23].

## **2.8 Kanunsuz Silah Satışı**

İnternet ortamında elektronik posta, web sayfalarında, chat kanallarında tanıtım ve pazarlama yöntemleri ile silah satışının yapılmasıdır.

Libya'da 23 yaşında bir genç Facebook'da kurulan bir grupta yer alan fotoğrafı silah ilanına yanıt vermesi üzerine şehrin tam ortasında silah satışı gerçekleştirilmiştir [20].

## **2.9 Uyuşturucu Ticareti**

İnternet ortamında elektronik posta, web sayfaları, chat kanalları, sesli ya da görsel iletişim teknikleri ile uyuşturucunun imalatı ya da nerelerden alınabileceğine yönelik uyuşturucu ticaretinin yapılması ve yönetilmesine yönelik yapılan eylemlerdir.

İstanbul il Jandarma Komutanlığı ekipleri sosyal medya üzerinden "Bonza-i Jamaican Gold" adlı uyuşturucu maddesinin satışının yapıldığı iddia edilen adrese baskın gerçekleştirmiştir. Sosyal Medya'da "Corvus Corvinus" takma adıyla oluşturulan hesaptan söz konusu uyuşturucu maddenin satışının yapıldığı ortaya çıkmıştır [21].

## **2.10 Organ Ticareti**

İnternet ortamında elektronik posta alıp verme yoluyla, chat yaparak veya internet üzerinden sesli veya görsel iletişim tekniklerinden faydalanılarak kişinin kendi isteği veya zorla bir başkasına ait organların alınması yoluyla işlenen suçlardır.

Antalya polisi tarafından düzenlenen bir operasyonda organ ticareti yapan bir grubun Facebook üzerinden bir grup açarak organlarını satmak isteyen kişileri buldukları ve daha sonra organ nakli bekleyen varlıklı hastaları tespit ederek sahte

evraklarla organ nakli gerçekleştirdiklerini ortaya çıkarmıştır. 2012 yılında haber olan bu olayda örgütün, organ nakli olan kişilerden 40 bin ile 80 bin lira arasında para aldığı, organ verenlere ise 15 bin ile 20 bin arasında para verdiği iddia edilmiştir [22].

### 3. Anket Çalışması

Yapılan anket çalışmasının problemi, amacı, örnekleme, anketin oluşturulması, uygulanması ve sonuçları alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

#### 3.1 Problem

Çok hızlı ve denetimsiz bir şekilde büyüyen sosyal ağlarda bilişim suçlarının takibinin yapılması.

#### 3.2 Amaç

Çalışmada Facebook sosyal ağı üzerinde en çok karşılaşılan suçların tespit edilmesi.

#### 3.3 Örneklem

Gelişigüzel örnekleme yani herhangi bir şekilde evrenin bir parçası seçilmesi yöntemi ile örneklem kümesi oluşturulmuştur. Örneklemimiz internet kullanıcısı 224 kişiden oluşmaktadır. Araştırmacılara kolaylık olması için  $\alpha=0.05$ ,  $\alpha=0.03$ ,  $\alpha=0.10$  örnekleme hataları için farklı evren büyüklüklerinde çekilmesi gereken örneklem büyüklükleri Tablo 1’de gösterilmektedir [25].

	+0.03 örnekleme hatası (d)			+0.05 örnekleme hatası (d)			+0.10 örnekleme hatası (d)		
	0.5	0.8	0.3	0.5	0.8	0.3	0.5	0.8	0.3
p=	0.5	0.2	0.7	0.5	0.2	0.7	0.5	0.2	0.7
q=	0.5	0.2	0.7	0.5	0.2	0.7	0.5	0.2	0.7
100	92	87	90	80	71	77	49	38	45
500	341	289	321	217	165	196	81	55	70
750	441	358	409	254	185	226	85	57	73
1000	516	406	473	278	198	244	88	58	75
2500	748	537	660	333	224	286	93	60	78
5000	880	601	760	357	234	303	94	61	79
10000	964	639	823	370	240	313	95	61	80
25000	1023	665	865	378	244	319	96	61	80
50000	1045	674	881	381	245	321	96	61	81
100000	1056	678	888	383	245	322	96	61	81
1000000	1066	682	896	384	246	323	96	61	81
100 milyon	1067	683	896	384	245	323	96	61	81

Tablo 1. Farklı örneklem hataları için çekilmesi gereken örneklem büyüklükleri

Anket başında olabildiğince çok katılımcıya ulaşılarak hata aralığının düşük tutulması hedeflense de istenilen sayıda katılımcıya ulaşılamamış çalışma 224 kişi ile sınırlı kalmıştır. Tablo 1’e bakıldığında 224 kişilik bir örneklemde elde edilecek bilgiler  $\pm$  %10 hata aralığında gerçek kitleyi temsil edeceği görülmektedir.

#### 3.4 Anketin Oluşturulması

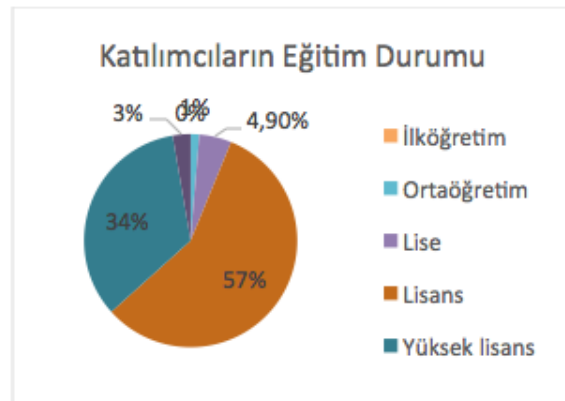
Anket oluşturulurken belirlenen anket amacı doğrultusunda sorular teknik ifadelerden uzak örneklem hedefindeki herkesin sorulan soruyu net anlayıp aynı anlamı çıkarması için yalın ve basit düzeyde hazırlanmıştır. Sorular hazırlandıktan sonra farklı yaş ve bilgi grubundaki 10 denek üzerinde yüzyüze anket yöntemi uygulanarak soruların anlaşılabilirliği test edilmiştir.

#### 3.5 Verilerin Toplanması

Anketimiz internet tabanlı anketform internet sitesinde oluşturulmuştur [24]. Anket internet ortamında yayınlanarak dağıtılmış ve gönüllü kişilerin katılımı ile çalışma gerçekleştirilmiştir.

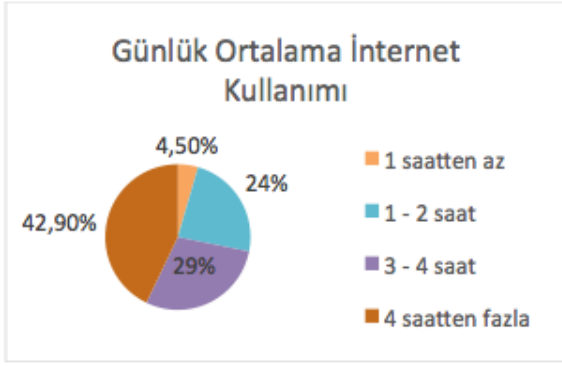
#### 3.6 Anket Sonuçları

Anket çalışmasında sorulan “Facebook kullanmakta mısınız?” sorusuna 4 katılımcı hayır 220 katılımcı evet cevabını vermiştir. Anket katılımcı sayısı, 120 erkek 104 bayan toplam 224 kişiden oluşmaktadır. Katılımcı yaş aralığı 17-55 aralığında değişmektedir. Katılımcıların ortalama yaşı 27’dir. Anket katılımcıları arasında ilköğretim mezunu bulunmamaktadır. 3 kişi ortaöğretim mezunu, 11 kişi lise mezunu, 128 kişi üniversite mezunu, 76 kişi yüksek lisans mezunu ve 6 kişide eğitim durumunu diğer olarak belirtmiştir. Şekil 1’de anket katılımcılarının eğitim durumu yüzdelik dilimlerini gösteren pasta grafiği görülmektedir.



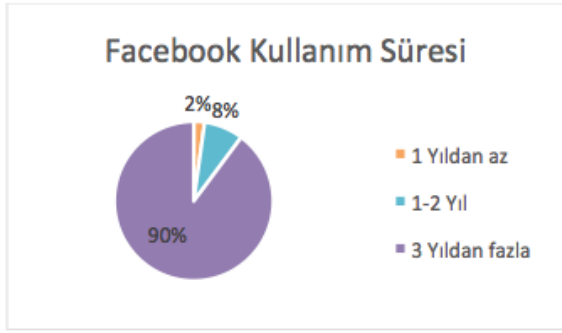
Şekil 1. Katılımcıların eğitim durumu

“İnterneti günde ortalama kaç saat kullanıyorsunuz” sorusuna katılımcılardan 10 kişi 1 saatten az, 53 kişi 1 – 2 saat arasında, 65 kişi 3-4 saat arasında 96 kişide 4 saatten fazla internet kullandığı cevabını vermiştir. Sonuçlar Şekil 2’de görülmektedir.



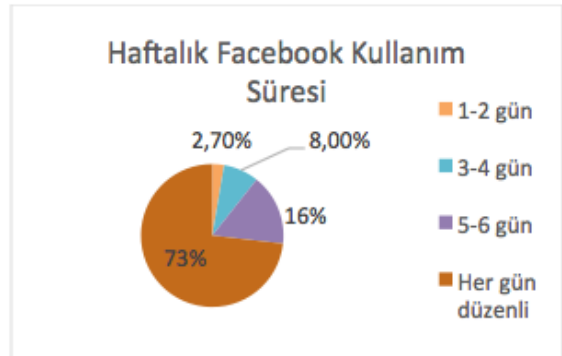
Şekil 2. Katılımcıların günlük ortalama internet kullanım oranı

“Ne kadar zamandır Facebook kullanıyorsunuz?” soruna katılımcıların 5’i 1 yıldan az, 18’i 1- 2 yıl, 201 kişide 3 yıldan fazla Facebook kullanıcısı olduklarını belirtmişlerdir.



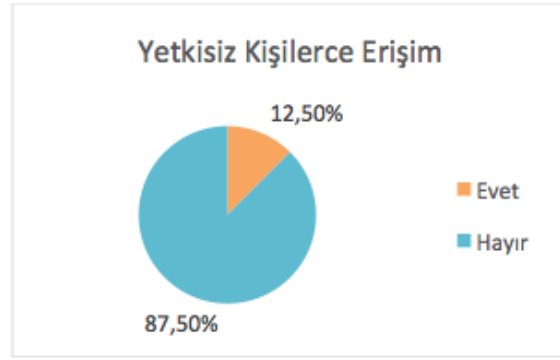
Şekil 3. Facebook kullanım süresi

“Haftada kaç gün Facebook kullanıyorsunuz?” sorusuna katılımcıların 6’sı 1-2 gün, 18’i 3-4 gün, 36’sı 5-6 gün, 164’ü her gün düzenli cevabını vermiştir. Şekil 4’de elde edilen sonuçların grafiği gösterilmektedir.



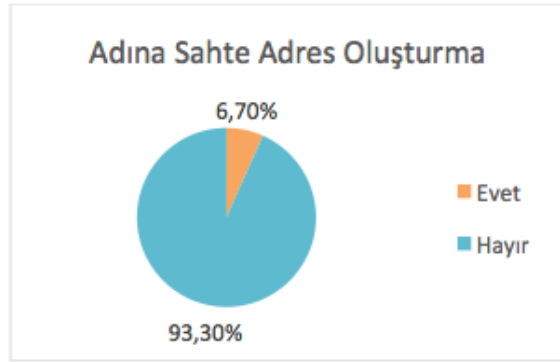
Şekil 4. Haftalık Facebook kullanım süresi

“Size ait Facebook adresinize yetkisiz kişilerce giriş yapıldı mı?” sorusuna katılımcıların 28’i evet, 196’sı hayır cevabını vermiştir. Şekil 5’de yetkisiz kişilerce erişim suçu ile karşılaşılma durumunu gösteren grafik görülmektedir.



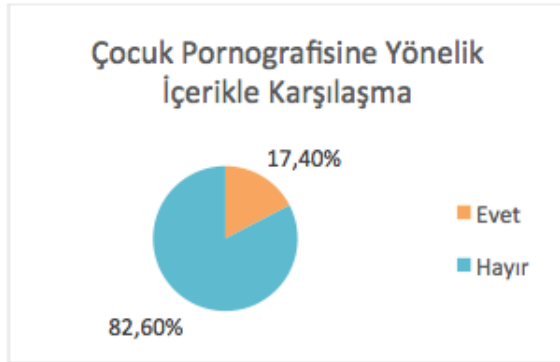
Şekil 6. Yetkisiz kişilerce erişim

“Facebook üzerinden adınıza sahte adres oluşturularak size zarar verilmeye çalışıldı mı?” sorusuna katılımcıların 15’i evet, 209’u hayır cevabını vermiştir. Şekil 7’de adına sahte adres oluşturulan katılımcıların oranını gösteren grafik görülmektedir.



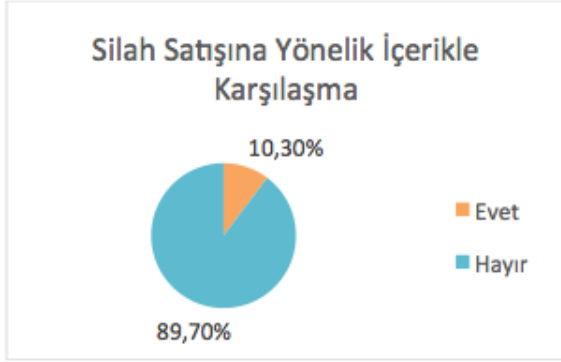
Şekil 7. Adına sahte adres oluşturulması

“Facebook üzerinden çocuk pornografisine yönelik bir içerikle karşılaştınız mı?” sorusuna katılımcılardan 39’u evet, 185’i hayır cevabını vermiştir. Şekil 8’de elde edilen sonuçların grafiği gösterilmektedir.



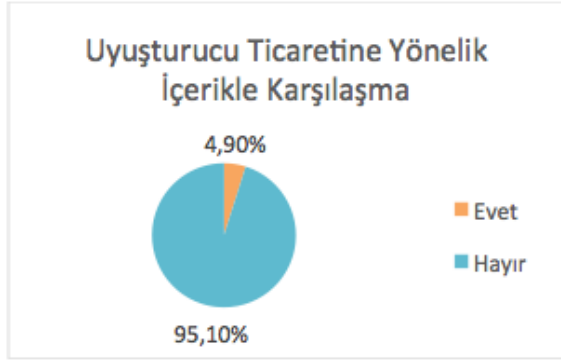
Şekil 8. Çocuk pornografisine yönelik içerikle karşılaşılma

“Facebook üzerinde silah satışına yönelik bir içerikle karşılaştınız mı?” sorusuna katılımcıların 23’ü evet, 201’i hayır cevabını vermiştir. Sonuçları gösteren grafik Şekil 9’da görülmektedir.



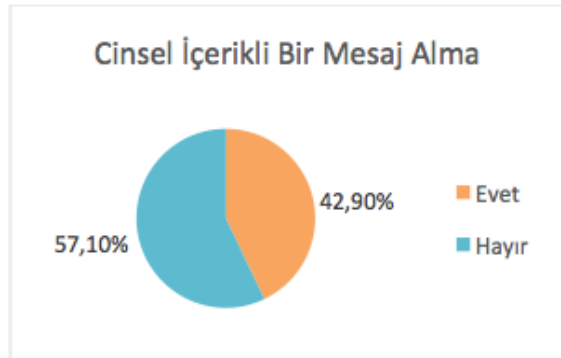
Şekil 9. Silah satışına yönelik içerikle karşılaşıma

“Facebook üzerinde uyuşturucu ticaretine yönelik bir içerikle karşılaştınız mı?” sorusuna katılımcıların 11’i evet, 213’ü hayır cevabını vermiştir. Elde edilen sonuçlar Şekil 10’da görülmektedir.



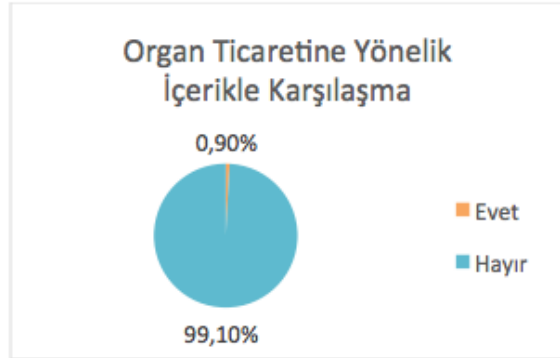
Şekil 10. Uyuşturucu ticaretine yönelik içerikle karşılaşıma

“Facebook üzerinden cinsel içerikli bir mesaj aldınız mı?” sorusuna katılımcıların 96’sı evet, 128’i hayır cevabını vermiştir. Sonuçlar grafiksel olarak Şekil 10’da görülmektedir.



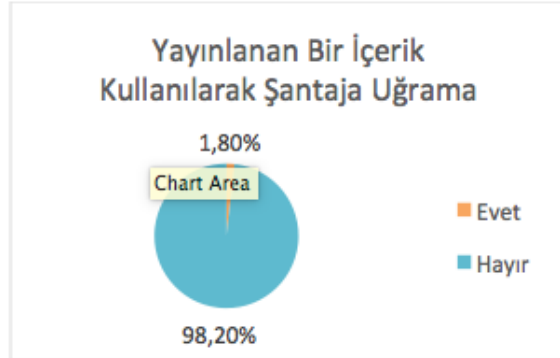
Şekil 10. Cinsel içerikli mesaj alanların oranı

“Facebook üzerinden organ ticaretine yönelik bir içerikle karşılaştınız mı?” sorusuna katılımcıların 2’si evet, 222’si hayır cevabını vermiştir. Elde edilen sonuçların grafiksel gösterimi Şekil 11’de gösterilmektedir.



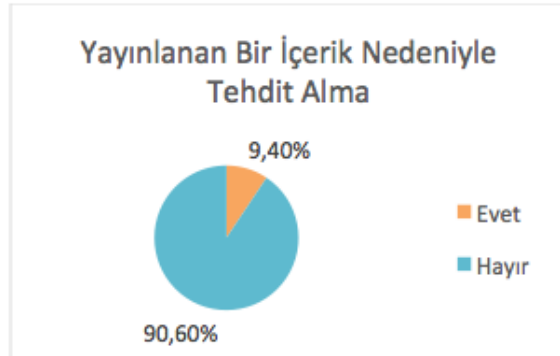
Şekil 11. Organ ticaretine yönelik içerikle karşılaşıma oranı.

“Facebook profilinden yayınladığınız bir içerik kullanılarak şantaja uğradınız mı?” sorusuna katılımcıların 4’ü evet, 220’si hayır cevabını vermiştir. Şekil 12’de verilen cevapların oranı gösterilmektedir.



Şekil 12. Yayımlanan bir içerik kullanılarak şantaja uğrama

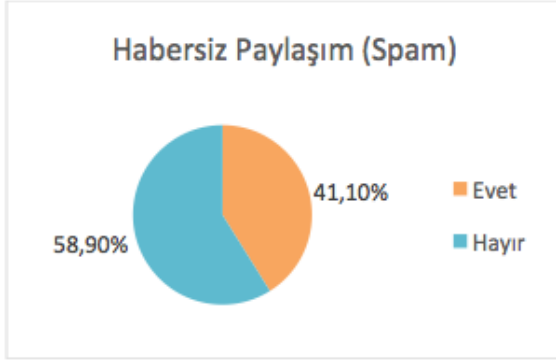
“Facebook profilinizden yayınladığınız bir içerikten dolayı tehdit edildiniz mi?” sorusuna katılımcıların 21’i evet, 203’ü hayır cevabını vermiştir. Sonuçlar Şekil 13’de görülmektedir.



Şekil 13. Yayımlanan bir içerik nedeniyle tehdit alma.



“Facebook üzerinden sizin onayınız olmadan paylaşım yapıldı mı?” sorusuna katılımcıların 92’si evet, 132’si hayır cevabını vermiştir. Şekil 14’de sonuçlar görülmektedir.



Şekil 14. Habersiz paylaşım

### Sonuç

Çalışmada anket sonuçlarından elde edilen bilgiler göz önünde bulundurularak anket katılımcılarının en çok cinsel içerikli mesaj alma durumuyla cinsel taciz suçuna maruz kaldıkları görülmüştür. Facebook sosyal ağı üzerinde en çok karşılaşılan suçlar sırasıyla;

1. Cinsel taciz (katılımcıların %42.9’u)
2. İstem dışı alınan elektronik postalar (Spam) (%41.1)
3. Çocuk pornografisi (%17.4)
4. Yetkisiz kişilerce erişim (%12.5)
5. Silah Satışı (%10.3)
6. Paylaşılan bir içerik nedeniyle tehdit edilme (%9.4)
7. Adına sahte adres oluşturularak zarar verme (%6.7)
8. Uyuşturucu ticareti (%4.9)
9. Paylaşılan bir içerik nedeniyle şantaj (%1.8)
10. Organ ticareti (%0.9)

olduğu gözlenmiştir.

Çalışma gelişigüzel örnekleme yöntemi ile örneklendirilmiş ve 224 katılımcıya ulaşılabilmektedir. Örneklem sonucu elde edilen veriler +- %10 hata düzeyine sahiptir. Çalışma daha büyük kitleler üzerinde uygulanarak katılımcı sayısı artırılarak hata oranı düşürülebilir. Çalışmada örneklem çoğunluğunun %57 ile lisans mezunları, %34 ile yüksek lisans mezunları oluşturmaktadır. Bu verilerde aslında anket katılımcılarının bilgisayar ve internet konusunda bilgili bir kitlenin ağırlıkta olduğunu göstermektedir anket katılımcı sayısı artırılarak eğitim durumuna göre tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak örneklemin ana kitleyi temsil etme gücü

artırılabilir. Fakat en doğru genelleme için Facebook kayıtlı üyelerinin eğitim durumu dağılımının da bilinmesi gerekmektedir.

Anket çalışması sonrası elde edilen veriler kota örnekleme yöntemi ile evren sınırlandırılarak lisans ve sonrası eğitim düzeyine sahip kişilerin Facebook sosyal ağına en çok maruz kaldıkları suçlara yönelik bir çalışma da gerçekleştirilebilir.

Facebook ve benzeri sosyal ağlarda suç oranını azaltmak ya da bu suç oranlarının artmasına engel olabilmek için yine aynı ağlar üzerinden çalışmalar yürütülmelidir. Bu çalışmalar için Facebook grupları sayfaları oluşturulmalıdır. Facebook üzerinden yapılacak paylaşımlar ile kişilerin bireysel alabilecekleri önlemler ve karşılaştıkları olumsuz bir olayda başvuru yapabilecekleri kaynaklar konusunda bilgilendirme yapılmalıdır.

Ayrıca cinsel taciz, çocuk pornografisi, ya da sanal kumar gibi özünde kendisine ya da bir başkasına zarar vermek olan bu tür eylemlerin kişilerde ileride yaratacağı olumsuz durumlara yönelik bireyler bilinçlendirilerek kişilerin farkındalık düzeyi artırılmalı kişilerin bu tür suç içeriklerini önemsiz olarak görerek yönelmelerinin önüne geçilmeli ve vazgeçirilmelidir.

### Kaynaklar

[1] Alaca B. (2008). Ülkemizde Bilişim Suçları ve İnternetin Suça Etkisi (Antropolojik ve Hukuki Boyutları ile), Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Antropoloji (sosyal antropoloji) Anabilim Dalı, Ankara

[2] Burak T. B. (2012) Bilişim Suçları ve Üniversite Lisans Öğrencilerinin Bilişim Suçlarına Yönelik görüşleri, Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara

[3] Büyükşener, E. (2009). Türkiye’de Sosyal Ağların Yeri ve Sosyal Medyaya Bakış, XIV. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildirileri, Bilgi Üniversitesi, İstanbul

[4] Dikme G.,(2013). Üniversite Öğrencilerinin İletişimde ve Günlük Hayatta Sosyal Medya Kullanım Alışkanlıkları: Kadir Has Üniversitesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul

[5] Dijle H., Doğan N. (2011) Türkiye’de Bilişim Suçlarına Eğitimli İnsanların Bakışı, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt 4, Sayı 2

[6] Denizci M. (2009) Bilişim Toplumu Bağlamında İnternet Olgusu ve Sosyolojik Etkileri, Mar-

mara İletişim Dergisi, Sayı 15, Marmara Üniversitesi İletişim Fakültesi, İstanbul

[7] Gözüşirin M. “5237 Sayılı Türk Ceza Kanununda Bilişim Suçları ve Bilişim Suçları ile Mücadeleye İlişkin Model Önerisi”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü Güvenlik Bilimleri Anabilim Dalı, 2011

[8] Kalamın S. (2011) İnternette Özel Hayatın Gizliliğinin İhlal Edilmesi: Facebook, Selçuk Üniversitesi sosyal Bilimler Enstitüsü Radyo Televizyon Anabilim Dalı Radyo Televizyon Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya

[9] Koç S. (2013). Hukuksal Bağlamda Sosyal Medya Analizi ve Kıyaslamalı Mevzuat Önerileri, İstanbul Bilgi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hukuk Yüksek Lisans Programı, İstanbul

[10] Koç S., Kaynak S. “Bilişim Suçları Bağlamında Yeni Medya Olarak İnternet ve Kişisel Güvenlik”, Akademik Bilişim 2010, Muğla

[11] Özocak G. (2013). Sosyal Medyada İşlenen Suç Tipleri ve Suçluların Tespiti, Yeni Medya Çalışmaları I. Ulusal Kongresi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli

[12] Taş İ. M. “Bilgisayar Tabanlı Bilişim Suçlarının Adli Bilişim Çerçevesinden İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2013

[13] Taş K. A. “Bilişim Suçları ve Adana İlinde 2006-2009 Yılları Arasında Meydana Gelen Bilişim Suçlarının Değerlendirilmesi”

[14] Tulum İ. (2006). Bilişim suçları ile Mücadele, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Isparta

[15] İnternet: <http://www.campaigntr.com/2014/02/20/68209/facebook-turkiye-rakamlarini-acikladi/>  
Son erişim tarihi:09.12.2014

[16] internet: <http://www.samanyoluhaber.com/medya/Canan-Karataya-Facebook-tuzagi/1041779/>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[17] internet: <http://www.sabah.com.tr/Gunaydin/2013/10/23/yildiz-tilbe-calinan-facebook-hesabinin-pesine-dustu>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[18]internet: <http://www.sabah.com.tr/Yasam/2013/04/14/facebook-sapigi-yakalandi>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[19]internet: <http://www.sabah.com.tr/Yasam/2012/07/28/oyle-bir-tuzak-kuruldu-ki>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[20]internet: [http://www.bbc.co.uk/turkce/basinozeti/2013/09/130918\\_basin\\_ozeti.shtml](http://www.bbc.co.uk/turkce/basinozeti/2013/09/130918_basin_ozeti.shtml)  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[21] İnternet: <http://www.beykozguncel.com/1651-facebook-uzerinden-uyusturucu-satisi.html>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[22] İnternet: <http://www.cnnturk.com/2012/saglik/01/11/facebookta.organic.ticaret/644389/0/index.html>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[23] internet: <http://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/25998549.asp>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[24] İnternet: <http://anketform.com/a/sosyalmedyadaislenen-bilisimsuclari>  
Son erişim tarihi: 09.12.2014

[25] İnternet: [www.baskent.edu.tr/~matemel/courses/ornekleme\\_notlari](http://www.baskent.edu.tr/~matemel/courses/ornekleme_notlari)  
Son erişim tarihi:09.12.2014

# Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki Gizliliğin Kontrolünü Sağlayacak Yeni Bir Yaklaşım : Kayıtların Kullanımının Açıklığının Sağlanması

Mustafa Rüştü Soyal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir  
rustu\_soyal@hotmail.com

**Özet :** Ülkemizde Elektronik Sağlık Kayıtları diğer birçok ülkeye göre çok daha yaygın kullanıldığı halde elektronik sağlık kayıtlarında gizliliğin ne derece sağlandığı konusunda hemen hemen hiç bir veri (geri bildirim vs.) mevcut değildir ve bu veriyi üretecek bir mekanizma da kullanılmamaktadır. Elektronik sağlık kayıtlarında gizliliğin ne derece sağlandığının araştırılmasına, izlenmesine veya kontrolünün yapılmasına yönelik hukuksal düzenlemelerin de yeterince etkili olmaması gizliliğin tanımlanmasını ve sağlanmasını kurum ve kişilerin inisiyatiflerine bırakmaktadır. Diğer taraftan da konunun asıl muhatabı olan hastalar (halk) da kendilerine ait verilerin hukuka veya etiğe uygun veya uygunsuz kimlerin ne amaçla kullandığı konusunda bir bilgi edinememektedirler. Ayrıca Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizliliğin sağlanmasına yönelik çalışmaların başarısının geri bildirimine ve kullanıcının Elektronik Sağlık Kayıtlarında gizliliğe olan güveninin artırılmasına yönelik Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizliliğinin ne kadar sağlandığına dair kullanılabilecek çok az mekanizma vardır. Çoğu zaman gizliliğin ihlal edildiği uygunsuz olarak ele geçirilen veriler ancak bir şekilde teshir edilirse tespit edilebilmektedir. Hali hazırda çözüme yönelik hazırlanmış olan log ları izleyerek gizliliğin ihlalini tespit etmeye yönelik çalışmalar ise fiiliyata geçirilmesindeki zorlukları ve gizlilik ihlalini tespitteki başarısı bakımından tartışmalı konulardır. Bu çalışmada sağlık hizmeti veren kurumların çoğunda ve sağlık bakanlığının merkezi biriminde saklanan Elektronik Sağlık Kayıtlarının doğal sahibi olan hastalara kendi kayıtlarına yapılan erişimlerde ve güncellemelerde gerçek zamanlı bilgi gönderimini öngören bir çözüm önerilmektedir. Bu çözüm Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizliliğin ne şekilde ve derece uygulandığının kontrolünün sağlanmasına ve hastaların kayıtların gizliliği ile ilgili endişelerin azaltılmasında önemli katkı sağlayacaktır. Ayrıca Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizliliğin sağlanması ile ilgili çalışmaları desteklemesi konusunda önemli bir geri bildirim imkanı sağlayacaktır. Özellikle aşamalı olarak devreye sokulabilmesi sayesinde burada sunulan çözümün uygulanabilirliği, başarısı ve sağlayacağı diğer katkılar bakımından etkili olduğu görülmektedir.

**Anahtar Sözcükler :** Elektronik Sağlık Kayıtları, Gizlilik, Açıklık, Mahremiyet, yeni bir yaklaşım

## New Approach For Detecting The Violation Of Privacy By Transparency On Accession To Electronic Health Records

**Abstract :** In spite of the fact that, Electronic Health Records (EHR) in Turkey are comparatively much more widely used than many other countries, there is almost no feedback available about the extent of privacy preservation and there is no mechanism available to generate this feedback. Definition and provision of privacy are left to the discretion of entities and individuals due to inadequacy of legal regulations about researching, monitoring and controlling the extent of privacy provided for EHR. On the other hand, patients who are principal correspondant of the subject would not be able to get information on how, by whom or for what purpose their own data are used whether in obedience with legal regulations or in an ethical way. Also there are too few mechanisms available which can measure the privacy level attained on EHR, in order to increase the user's reliance on privacy preservation of EHR and in order to acquire feedback regarding the success level attained on privacy preservation of EHR. Most of the time, privacy violation can only be detected, when the data improperly captured are publicly exposed. Present efforts for detecting privacy violations based on tracing logs is still a controversial issue, because uncertainty in accomplishment on privacy violation detection and their difficulty in putting into practice. In this study, a solution is proposed suggesting real time information transmission to the patient when access to or updating of their own data which are stored in health care entities and in central unit of the Ministry Of Health is actualized. This solution will make significant contribution in reducing the patients' concerns on privacy of the records, and in controlling the extent and method on privacy provision of EHR. Besides, this solution creates a considerable opportunity for facilitating feedback for studies on privacy provision of EHR. Particularly by means of its stepwise applicability, it appears that the solution presented here is effective in terms of its applicability, achievement and its supplementary contributions.

Keywords : Electronic Health Records, confidentiality, Transparency, New Approach

## Giriş

Günümüzün hızla gelişen bilgi teknolojilerinin faydaları sağlık hizmetlerinin de daha hızlı, ekonomik ve hatasız çalışmasına olanak sağlayabilmektedir. ABD’de yapılan bir araştırmaya göre temel sağlık hizmetlerinde çalışanların %75 i bilgi teknolojilerinden faydalandığında daha az hata olacağını, %75 i verimliliklerinin artacağını, %60 ı maliyetlerin azalacağını ve hastaların daha sorumlulukla hareket edildiğini varsayacağını düşünmektedir.[1] Ne var ki bilgi teknolojilerinin kullanımının değeri çok iyi bilindiği halde hasta mahremiyeti ile ilgili endişeler elektronik sağlık kayıtlarının yaygınlaşmasını yavaşlatmaktadır [2]. Ülkemizde hasta kayıtlarının mahremiyetini de kapsayan kişisel verilerin korunmasına yönelik anayasa ve kanunlar ile bazı düzenlemeler mevcuttur. Örneğin anayasanın 20. maddesinde aşağıdaki gibi bir düzenleme mevcuttur:

“ (Ek fıkra: 7/5/2010-5982/2 md.) Herkes, kendisiyle ilgili kişisel verilerin korunmasını isteme hakkına sahiptir. Bu hak; kişinin kendisiyle ilgili kişisel veriler hakkında bilgilendirilme, bu verilere erişme, bunların düzeltilmesini veya silinmesini talep etme ve amaçları doğrultusunda kullanılıp kullanılmadığını öğrenmeyi de kapsar. Kişisel veriler, ancak kanunda öngörülen hallerde veya kişinin açık rızasıyla işlenebilir. Kişisel verilerin korunmasına ilişkin esas ve usuller kanunla düzenlenir. “

Ayrıca 5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu da kişisel verilerin korunması ile ilgilidir:

“Verileri hukuka aykırı olarak verme veya ele geçirme

Madde 136-(1) Kişisel verileri, hukuka aykırı olarak bir başkasına veren, yayan veya ele geçiren kişi, bir yıldan dört yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır.

Nitelikli haller

Madde 137-(1) Yukarıdaki maddelerde tanımlanan suçların;

a) Kamu görevlisi tarafından ve görevinin verdiği yetki kötüye kullanılmak suretiyle,

b) Belli bir meslek ve sanatın sağladığı kolaylıktan yararlanmak suretiyle, İşlenmesi halinde, verilecek ceza yarı oranında artırılır. “

Bu tip hukuki düzenlemeler, (kanunlar, kanun hükmünde kararname, yönetmelikler vs.) çoğu zaman ya yurt dışındaki benzerlerine (AB, ABD, HIPAA vs.) bakılarak yapılmakta veya

kişisel bilgiyi bir varlık olarak kabul edip hukuki olarak değerlendirilmektedir. Halbuki her ne kadar kişisel veriler o kişiye ait bir varlık ise de diğer varlıklarla farklılık gösterdiği noktalar da vardır. Kişiler diğer varlıkları söz konusu olduğunda genelde tam bir sahiplenme ve koruma içindeyken kişisel veriler konusunda tutumları ve esneklikleri farklı olabilmektedir. Kişisel verilerde gizliliğin artırılmasının sağlık hizmeti, sağlık araştırmaları ve hatta hastanın konforuna zaman zaman olumsuz etkisi olabileceği konusunda araştırmalar vardır[3]. Bu durumda hukuki düzenlemeler yapılırken bazı zorunlulukların (bildirimi zorunlu hastalık kayıtları vs.) dışında da kişisel verilerin gizliliğinin esnetileceği noktalar mevcut olabileceği gibi tam tersi diğer varlıklara göre daha farklı bir korumaya ihtiyaç duyan gizlilik konuları da olabilir. Bunların ortaya çıkartılabilmesi için hastaların/halkın tutum ve davranışlarını bir fiil takip edip geri bildirim alınabilecek şekilde hastaların/halkın dahil olduğu ortamların oluşturulması gerekmektedir.

Hukuken korunan ve ihlali durumunda cezaları kanunlar ile belirlenmiş olan kişisel veriler ile ilgili düzenlemelere rağmen bu suçların tespiti ve ispatı ile ilgili de önemli zorluklar vardır. Örneğin hasta kayıtlarını uygunsuz olarak ele geçiren ve bu sayede maddi menfaat sağlayan bir firmanın ele geçirdiği verileri teşhir etmediği sürece böyle bir suç eylemini gerçekleştirdiğinden başkalarının haberi olmayabilmektedir. Kişisel verilerin gizliliği ile ilgili bir suç unsurunun ispatı için ise yeni bazı sorular ortaya çıkmaktadır;

Kimler veriye erişebilmeli?

Hangi şartlarda erişim uygun kabul edilebilir?

Ne şekilde kullanımı uygun kabul edilmeli?

Verinin doğruluğu/bütünlüğünün korunması nasıl sağlanmalı? (O’Brien, & Yasnoff, 1999)

Kişisel verilerin ihlalinin önlenmesine yönelik çalışmalar bir yana kişisel verilerin ihlalini tespit edebilecek çalışmalar da büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmalar sayesinde her şeyden önce ihlalin olup olmadığını bildirmesi sayesinde kişisel verilerin ihlalinin önlenmesine yönelik çalışmaların ne derece başarılı olduğu konusunda bir geri bildirim edinilmektedir. Ayrıca ihlalin oluştuğunun erken bildirimi durumunda olası suçun daha da (verinin kopyalanması, kullanılması, teşhir edilmesi vs) büyümeden önlenmesi imkanı sunmaktadır.

Günümüzde elektronik sağlık kayıtlarında gizliliğin ihlalini tespit için önemli çalışmalar vardır.

Bu çalışmaların çoğu Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) nın Section 164.308(a) ve Section 164.312(1)(b) maddelerinde öngördüğü gibi tutulması gerekli olan log dosyalarını kullanmaktadır. Jihoon Kim et al. in “Anomaly and Signature Filtering Improve Classifier Performance For Detection Of Suspicious Access To EHRs” çalışmasında olduğu gibi gizlilikten sorumlu kişinin dahil olduğu yarı manuel sistemler veya Aditya Krishna Menon et al. in “Detecting Inappropriate Access to Electronic Health Records Using Collaborative Filtering” ve Boxwala AA et al. “Using statistical and machine learning to help institutions detect suspicious access to electronic health records” çalışmalarında olduğu gibi makine öğrenme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar bu konudaki iyi örneklerdendir. Ancak bu çalışmaların hiç biri hastaları çözüm sürecinin içine dahil etmemektedir. Halbuki gizlilik konusunda halkın hassasiyetlerindeki değişkenlikler tam olarak bilinmeden halk için bir gizlilik politikası ve buna uygun sistemler tasarlamak, tasarlanacak sistemlerin ileride eksik veya kısmen gereksiz durumlarını ortaya çıkartabilir. Daha da önemlisi hali hazırdaki diğer çözüm çalışmalarının başarısı için onların kontrolünü yapacak aynı tekniği kullanmayan paralel bir çalışmanın da olması faydalı olacaktır. Örneğin makine öğrenme tekniği ile gizliliği tespit etme metodunu kullanan bir çalışmanın öğrenme sürecinin başında gizlilik ihlallerini tespit edip bir vaka olarak sisteme aktaracak bir başka mekanizmaya ihtiyaç olabilir. Gizliliğin tespiti konusundaki çalışmaların yeni olması nedeniyle gizlilik ihlallerini büyük ölçüde tespit edecek bir çözüm seçeneği henüz mevcut olmadığından pratik olası çözümler üzerinde durulması faydalı olacaktır. Hızlı fiiliyata geçirilebilecek bu tip çözümler hem hemen hemen hiç gizlilik ihlali tespiti çözümü olmayan sağlık kuruluşları için acil bir kısmi çözüm olacaktır, hem gizlilik ihlali tespiti çalışmalarında daha insan bağımsız çalışan sistemlerin eğitilmesi ve test edilmesinde hem de gizlilik ihlali önleme çalışmalarının testinde kullanılabilir. Tüm bu zorluklar ve karmaşa içinde çözüm sürecine hastaların ya dahil edilmemesi veya az dahil edilmesi belki de olası pratik bazı çözümlerden veya çözüm desteklerinden de mahrum kalınıyor anlamına gelebilir.

Elektronik sağlık kayıtlarında gizliliğin sağlanması için hukuki, idari bir çok düzenlemeler ve bu düzenlemelerin fiiliyata geçirilebilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalar büyük ölçüde kanun/kural yapıcılar, sistem tasarımcıları, geliştiricileri ve sağlık sektörü mensupları tarafından yürütülmektedir. Gizlilik ka-

vramının soyutluğu ve kişiden kişiye değişkenliği nedeniyle konulan kanun ve kuralların yapıcıları için ayrı bir zorluk olduğu kadar sistem tasarımcı ve geliştiricileri için de uygulamaya geçirmeleri gereken yeni kavramlar olduğundan nasıl yapılacağı kadar ne yapılacağı konusunu da gündemde tutmaktadır. Konunun asil muhatabı olan hastalar ise sürecin içinde yeterince yer almamaktadır. Bunun sebeplerinden bir tanesi bu konuda sürece dahil olabilecekleri bir ortamın ve dolayısıyla da farkındalıklarının olmamasıdır. Bu katılımı ve farkındalığı yaratmanın bir yolu da Elektronik Sağlık Kayıtlarının tam olarak neyi içerdiği, bunların kendilerine ait olduğu ve şu anki durum itibarıyla bu bilgilere kimlerin ne zaman ne sıklıkta erişim sağladığı konusundaki bilgilendirmedir. Böyle bir durum halkın geri bildirimler sayesinde kanun/kural yapıcılar ve sistem tasarımcılar/geliştiriciler in çalışmalarına yön vermeleri konusunda önemli bir katkı sağlanacaktır. Ayrıca Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizliliğin sağlanması için yapılan çalışmalarındaki hatalar ve eksikler çoğu zaman gizlilik ihlali ile erişim sağlanmış (ele geçirilmiş) veriler eğer teshir edilirse ve bu teshir ilgili kişi tarafından fark edilirse tespit edilebilmektedir. Halbuki hastaların kayıtlarının kullanımını izleyebildikleri bir durumda bu tip hata ve eksiklerin daha çabuk (neredeyse anında), kayıtlar teshir edilmese bile tespit edilebilecektir. Kayıtlar teshir edilmeden önce uygunsuz erişim tespit edilebileceğinden gizlilik çalışmalarının geliştirilmesinde de önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu durumdaki erken uyarı gizliliğin ihlali durumunda kayıtlar teshir edilmeden veya menfaat amaçlı kullanılmadan zarar daha vahim bir hal almadan müdahale etme şansı vermektedir.

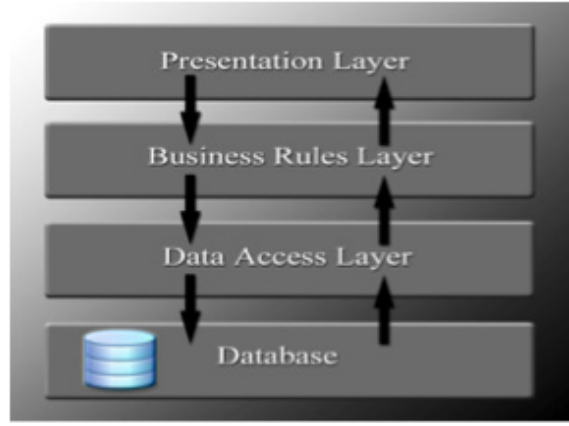
Genel olarak şu ana kadar hastaların Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki çalışmalarında surece dahil edilmesi ile ilgili en belirgin nokta Elektronik Sağlık Kayıtlarında hastaların kendi kayıtlarına ulaşabilme haklarının verilmesi ve kayıtlarının saklandığı kurum/merkezlerdeki gizlilik politikalarının, prosedürlerin ve teknolojilerinin açıklığının sağlanması hakkıdır(HIPAA). Ancak günümüzde hemen hemen tüm sağlık kurumlarında (bazı laboratuvarlar hariç) haklı veri güvenliği endişeleri ile hastalara kayıtları hala sadece kağıtta verilebilmekte dijital olarak anlık görebilecekleri bir ortam sunulmamaktadır. Aslında hasta kayıtları en çok sağlık hizmeti sunan kurumların ve kişilerin (örn. hekimler) kullandıkları ve buradaki çoğu bilgiyi ancak onların anladıkları ve kullanabilecekleri bilgiler olduğu için hastaların kendi kayıtlarını görmeleri çoğu zaman ve belki de çoğu kişi için önem arz etmemektedir. Hasta kayıtlarının nasıl korunduğu ile ilgili yapılacak açıklamalar



ise teknik konular olduğu için çoğu zaman ve çoğu kişi tarafından anlaşılmayacaktır. Buna karşın kayıtlarının doğal sahibi olan hastaların kayıtlarını bir noktada emaneten saklayan kurum ve kişilere önemli sorumluluklar düşmektedir. Bu kayıtlar maddi çıkar için kullanılabilmesi gibi uygunsuz teshiri gibi durumlarda hastada telafisi zor maddi ve manevi zararlara da neden olabilecektir. Bu yüzden ki hastaların kendine ait bir varlığı olan hasta kayıtlarının kullanımının takibi hasta için daha kritik önem taşımaktadır. Bu çalışma hastaların Elektronik Sağlık Kayıtlarındaki gizlilik çalışmalarının yönlendirilmesine katkı sağlayacak ve bu çalışmaların sonuçlarının kontrolünü sağlayacak bir çözüm önermektedir. Çözümde hastaların sağlık kurum ve merkezlerinde saklanan kendilerine ait kayıtlarına yapılan erişimler ve güncellemelelerden haberdar olması sağlanacaktır. Çalışmada böyle bir tasarımın nasıl gerçekleştirilebileceği, gerçekleştirme risk ve maliyetleri, faydaları ve ileriye donuk ne şekilde geliştirilebileceği anlatılmıştır.

### Çözümün Sağlık Kurumlarında Bilgi Sistemlerine Entegrasyonu

Sağlık kurumlarındaki bilgi sistemleri, sadece klinik hasta kayıtlarını değil aynı zamanda finansal ve malzeme (stok) yönetimi işlemlerini de yürüttüğünden ve bu konulardaki hatalar somut olarak daha çabuk ve kolay tespit edilebildiğinden belirli bir kalite standardında sahip olmaları gerekmektedir. Bu nedendir ki gerek yazılım teknolojileri gerekse kullanılan ürünler/araçlar ı bakımından kendilerini geliştirdiklerini ve yenilediklerini söyleyebiliriz. Özel sektör bu gelişmeyi finansal, malzeme yönetimi ve hasta memnuniyeti gibi nedenlerden sağlarken devlet kurumları da benzer nedenlerden yeniledikleri alım şartnameleri ile sağlamaktadırlar. Bunun sonucu günümüzde sağlık sektöründe n-katmanlı yazılımlar veya en azından veri tabanı ile bir şekilde ayrılmış yazılımlar kullanıldığını görmekteyiz. Örnek bir mimariyi Tablo 1 de görmekteyiz.



Tablo 1

Ülkemizde çoğu sağlık sektöründeki yazılımların yıllardır kullanılıyor olduğunu düşünecek olursa bu katmanlar içinde kullanım sırasında en az geliştirme ve tasarımsal değişikliğe ihtiyaç duyan katmanın “database” katmanı olduğunu söyleyebiliriz. Diğer katmanların örneğin veri güvenliği ve gizliliği veya kullanıcı ihtiyaçları gibi sebeplerle yapılan değişiklikler ile nispeten daha çok geliştirme ve tasarımsal değişiklik nedeniyle geliştirici yetkisinde/seviyesinde müdahaleye ihtiyaç duymaktadır. Normalde veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili belirli bir çalışmanın yapılmış olduğunu varsaydığımız bir yazılım paketine her yapılan müdahalenin veri güvenliği ve gizliliği açısından riski artırma olasılığı vardır. Bu nedenle daha az ve ender müdahale gerektiren “database” katmanının daha iyi korunan ve daha az kişi tarafından müdahale iznine sahip olması beklenir. Bu durum aynı zamanda “database” katmanına entegre edilen işlemlerin de daha iyi korunduğu anlamına gelecektir.

Verilerin gizliliğinin sağlanması ile ilgili birçok çalışmada bu konudaki işlemler genellikle “database” katmanının dışında (üstündeki katmanlarda) gerçekleşmekte ve en son işlem olarak erişim talebi “database” katmanına yapılmaktadır. Yani eğer erişim talebi veri tabanına kadar gelmişse gerekli gizlilik politikalarından geçtiğini ve alıcısına ulaştırılacağı anlamına gelmektedir. Bu nedenle hastaya kendi bilgisine bir erişimin olduğu bilgisinin oluşturulacağı yer “database” katmanının hemen üstü veya mümkün ise “database” katmanının içinde olmalıdır. Tüm uygulamaların tek/aynı “data access layer” i kullandıkları durumda erişimin olduğu bilgisinin oluşturulacağı yer “data access layer” i de olabilir. Eğer “database” katmanına farklı bir uygulamadan “örn: mobil, web vs” aynı “data access layer” kullanılarak erişim sağlanma olasılığı var ise o durumda erişimin olduğu bilgisinin oluşturulacağı yer için üç seçenek

karşımıza çıkmaktadır. 1. “database” katmanı 2. ortak kullanılacak yeni bir “data access layer” 3. diğer uygulama için de erişimin olduğu bilgisinin oluşturulacağı ve hastaya gönderileceği yeni bir “data access layer”. Kontrolün zorluğu ( “data access layer” i güncellemede aynı işlemlerin farklı yerlerde yapılma zorunluluğundan oluşabilecek güncelleme anomalileri) nedeniyle 3. olasılık son çare olarak düşünülmelidir. Hem günümüzdeki değişik uygulama ortamlarının çokluğu hem de veri tabanlarının üstünde kontrol ve yazılım yapma imkanları (örn: procedure ler, trigger ler vs.) düşünülecek olursa en güvenli çözümün 1. seçenek olduğu gözükmektedir.

Sağlık Kurumlarında bilgi sistemlerinde eğer erişim talebi veri tabanına kadar gelmişse gerekli gizlilik politikalarından geçtiği ve alıcısına ulaştırılacağı varsayımının çok az da olsa bazı istisnası olabilir. Örneğin de-identified edilmiş veriler için erişim sağlanıp veriler “database” katmanından alındıktan sonra “database” in üstünde bir katmanda dönen sorgu sonuçlarının tamamına bakarak re-identified etme olasılığı değerlendirilip eğer böyle bir olasılık var ise sonuçların alıcısına gönderilmemesi yoluna gidilebilir. Bu durumda “database” katmanından veriye erişim bilgisi oluşurken aslında veri o erişimin yapılma amacı için kullanılmamış olacaktır. Bu durumda iki yol izlenebilir; birincisi zaten de-identified olarak erişim yapıldığında anonymous şartları oluşmamış ise bunun gönderilmeyeceği konusunda genel olarak hastaları bilgilendirilerek bu durumlar bu haliyle kabul edilir. Yani de-identified olarak yapılan erişim bildirimlerinin bazı durumlarda kullanıcılar/alıcılara ulaştırılmayacağı baştan kabul edilir. İkinci yol ise sistem içinde erişimi yapılmış verinin kullanıcıya ulaşmasını engelleyen durumlar için bilgilendirici bir log tutulur ve doğrudan bu bilginin kullanıcıya ulaştırılmadığı bilgisi hastaya iletilir. Böylece hastaya her ne kadar kişisel verisine erişim yapıldığı bilgisi gelse de aynı zamanda başka bir kontrol tarafından erişimin engellendiği bilgisi de ulaştırılır.

### **Çözümün Aşamaları**

Çözümün uygulanabilirliğindeki en önemli avantaj aşamalı olarak uygulanması konusundaki esnekliğidir. Bu çözümü kullanarak çok basit veya daha karmaşık ve fonksiyonel bir çok tasarım/senaryo hazırlanabilir. Bu senaryolar en baştan fonksiyonel hazırlanabileceği gibi basit bir senaryo ile başlayıp aşamalı olarak daha fonksiyonel hale getirilebilir. Bu şekilde hazırlanabilecek birkaç senaryo örneği aşağıda verilmiştir;

### **Senaryo 1:**

İstekli/gönüllü olan hastaların kendilerine ait sağlık kayıtlarına yapılan erişimleri izleyebilecekleri bir web uygulaması (internet sayfası) hazırlanır ve onlara hesap açılarak onların kullanımına sunulur. “database” katmanında hazırlanan prosedürler ile verilere erişim durumunda hangi veriye hangi kullanıcı ne zaman erişmiş bilgisi web uygulamasına gönderilir. Hangi veriye hangi kullanıcı ne zaman erişmiş bilgisi “database” katmanında zaten var olduğu için hazırlanacak prosedürlerde dışardan (diğer katmanlardan) herhangi yeni bir bilgiye ihtiyaç duyulmayacaktır. Hasta şüpheli gördüğü erişim kayıtları için aynı web uygulamasından bilgi talebinde bulunabilecektir. Gönderilen taleplerin ilgili sağlık kuruluşunda görevlendirilecek yetkili kişi (yurt dışındaki bazı kurumlarda bulunan “privacy officer” gibi) tarafından değerlendirilip sonucu geri dönmesi sağlanacaktır.

### **Senaryo 2:**

Senaryo 1 deki tüm duruma ilaveten kayıtlar için risk değerlendirmesi yapacak bir sistem oluşturulur. Örneğin olağan “kabul edilebilecek” erişim kayıtlarına 1, “dikkat edilecek” erişim kayıtlarına 2 ve “riskli erişim kayıtlarına” 3 verilebilir. Hangi kayıtların hangi durumlarda hangi dereceyi alması gerektiği ile ilgili bir çalışma yapılır. Örneğin muayene kaydı açılmış bir hasta için ilgili doktorun belli bazı kayıtlara erişimde bulunması “kabul edilebilir” olabilir. İlk muayene kaydı açılırken (sonradan bununla ilgili erişimler olağan kabul edileceğinden) yapılan erişimler gerçekten o kaydı açanın hastanın kendisi olup olmadığını kontrol etmesi için “dikkat edilecek” kayıt olarak işaretlenebilir. Hiçbir giriş veya açılmış bir dosya yokken yapılan erişimler ise “riskli erişim kaydı” olarak değerlendirilir. Risk değerlendirmesinde kaydın içeriği de dikkate alınabilir. Örneğin psikiyatri, kadın hastalıkları veya üroloji gibi konularda daha yüksek risk derecesi verilebilir. Bu şekilde web uygulamasına erişim kaydı, risk derecesi ile birlikte gönderilir. Hastalardan sadece şüpheli durumlarda değil aynı zamanda kaydın kendine göre risk derecesi ile uyuşmadığı durumlarda da geri bildirim yapması talep edilir. Bu bildirim hem risk derecelendirme sisteminin geliştirilmesinde faydalı olacak hem hastalara kendilerine daha uygun risk derecelendirmesi yapılması sağlanacak hem de gelecekte geliştirilecek/tasarlanacak gizlilik ihlalini tespit eden sistemler için önemli bir bilgi birikimi oluşturacaktır. Hasta bazı risk gurupları için erişim kaydı oluşturduğunda web uygulamasında görülmesinin dışında kendisine e-posta olarak gönderilmesini ve hatta hassa-

siyetine göre cep telefonuna mesaj (watsapp, viber gibi uygulamalar da olabilir) olarak gönderilmesini de talep edebilir.

### **Senaryo 3:**

Senaryo 2 deki tüm duruma ilaveten sağlık bilgi sistemi kullanıcıları için de bir web uygulaması hazırlanabilir. Kullanıcıların kendi belirledikleri risk gurubundaki erişimlerde kendilerinin erişimde bulunduğunu içeren kayıtlar için bu web uygulamasına erişim kaydı gönderilebilir. Kullanıcılar bazı risk gurupları için erişim kaydı oluşturduğunda web uygulamasında görülmesinin dışında kendisine e-posta olarak gönderilmesini ve hatta hassasiyetine göre cep telefonuna mesaj olarak gönderilmesini talep edebilir. Böylece bu durum özellikle başka kullanıcıların şifrelerini ele geçirerek yapılabilecek uygunsuz erişimler için hızlı bir erken uyarı olacaktır. Kullanıcılar için hazırlanmış web uygulamasına kullanıcıların açıklama yazma imkanı da tanınabilir. Böylece gerçekten belirli bir amaç için erişimde bulunan kişinin amacı rutinin dışında ise erişim eyleminin üstünden zaman geçmeden (unutulmadan) erişim gerekçesini web uygulamasına yazabilir. Yazdığı gerekçe hastanın kullandığı web uygulamasından da görüleceğinden belki de hastanın o erişim kaydı için normalde talep edeceği açıklamaya gerek kalmaz. Ayrıca bazı durumlarda kullanılan programlar erişim gerekçesini kendiliğinden erişim bilgisi kaydına ekleyebilir.

Bu şekilde senaryoları çeşitlendirmek mümkündür. Burada önemli olan ihtiyaçlar ve imkanlar doğrultusunda senaryonun şekillendirilmesidir.

### **Çözümün Riskleri**

Bilgi sistemleri konusunda daha profesyonel kişilerce desteklenen sağlık kuruluşlarındaki verilerin güvenliği ve gizliliği konusunda bile endişe duyulurken genel olarak bu konuda daha amatör olan hastalara bazı verilerin gönderilmesi ile risklerin daha da artabileceği gibi bir düşünce doğru değildir. Bu gibi durumlarda en çok endişelenilen durum hastaların şifrelerinin bir şekilde iyi niyetli olmayan kişiler tarafından ele geçirilmesi durumudur. Çözümde öngörülen web uygulaması gerek hastalara gerek ise kullanıcılara sadece ilgili kayda erişim bilgisini verecektir. Bu bilgide kişilerin kişisel sağlık kayıtları ile ilgili verilerin güvenliğini veya gizliliğini ihlal edecek bir bilgi olmayacaktır. Örneğin herhangi bir muayene veya tetkik kaydına erişim yapıldığının bilgisini veren erişim bilgisi kaydı, muayene veya tetkikin içeriğini göstermeyeceğinden teşhiri durumunda sakıncalı bir durum oluşturmayacaktır.

### **Çözümün Maliyeti**

Çözümün hazırlanacak basit bazı web uygulamaları ve sağlık da kullanılan bilgi sistemlerindeki bazı düzenleme ve yazılımlar dışında önemli bir maliyeti yoktur. Veri tabanlarında gidilecek bazı standardizasyonlar ile bu düzenlemelerin ayrılarının çok daha yaygın olarak kullanılabilmesi mümkündür. Elektronik sağlık kayıtlarında veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili çalışmaların zorluğu ve maliyeti göz önüne alınacak olursa bu çalışmalara destek ve katkı sağlayacak böyle bir çözümün maliyetinin önemsizliği ortaya çıkmaktadır.

Maliyetin düşük olmasının en önemli sebeplerinden biri de çözümden elde edilmek istenen faydanın aslında büyük ölçüde gönüllü hastalardan gelmesidir. Gönüllü hastalar ki onlar büyük ölçüde verileri konusunda hassasiyet gösteren kişiler olacaktır, ülkemizde yaygın olarak kullanılması nedeniyle internetteki uygulamaları kullanmakta zorluk çekmeyecektir. Türkiye’de nüfusun ve bununla orantılı hasta sayısının çokluğu, nüfus içindeki gençlerin çokluğu oransal olarak göz önüne alınacak olursa gönüllülerin sayılarının işe yarayacak geri bildirim almak için yeterli olacağını düşünebiliriz. İhtiyaç olursa katılımı artıracak teşvik edici tedbirler de alınabilir.

### **Çözümün faydaları**

Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik ile ilgili hukuki ve idari bir takım düzenlemeler yapılmaktadır. Ancak bu düzenlemeler için çok az hastaların tutum ve düşünceleri ile ilgili bilgi kullanılabilir. Sunulan çözüm ile hastaların tutum ve düşünceleri ve bunun sonucunda da ihtiyaçları konusunda değerli bir bilgi birikimi oluşacaktır.

Elektronik sağlık kayıtlarında gizliliğin sağlanması ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır ve görünen odur ki bu çalışmalar artarak devam edecektir. Yapılan bu çalışmaların gizliliği ne kadar başarıyla sağladığını test edecek burada sunulan çözüm bu çalışmaların daha sağlıklı yapılmasını sağlayacaktır. Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik ile ilgili çalışmaların yeni olması nedeniyle kontrolü yapmak üzere geliştirilmiş çok iyi (tüm gizlilik ihlallerini tespit edebilecek) bir çözüm mevcut değildir. Hastaların dahil olduğu bu çözüm pratikliği ve basitliği nedeniyle iyi bir test ve otokontrol mekanizması olarak kullanılabilir.

Sağlık kurumları çalışanları çoğu zaman elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik konusunda gerekli eğitimi almadığından veya başka sebeple-

rden bir şekilde tedarik ettiği yetki sahibi bir şifre ile çok da art niyetli olmadan gizlilik konusunda yeterli titizliği göstermeyip kolaylıkla hasta kayıtlarına erişim sağladığı durumlar mevcut olabilir. Burada sunulan çözüm uygulandığında başta sağlık kurumu çalışanları olmak üzere hasta kayıtlarına erişim yapılması durumunda erişim yapılan kaydın sahibine ve erişimin kim adına yapılıyorsa kullanıcıya bildirim gittiği bilindiğinde elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik konusuna daha ciddiyetle yaklaşılabilecektir.

Sağlık kurumları Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik ile ilgili bir çalışma yapsın veya yapmasın sağlık kurumlarında gizliliğin gerçekten ihlal edilip edilmediği tespit etmekte zorluklar vardır. Burada sunulan çözümün sonuçları ile bu tespitler daha kolay yapılabilecek ve eğer durum kötüyse (çok fazla gizlilik ihlali var ise) çözüm ile ilgili acil önlem almak için harekete geçilebilecek, durum iyi ise sonuçlar duyurularak halkın yersiz endişeleri ortadan kalkacaktır.

### Sonuç ve Öneriler

Burada sunulan çözüm elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik ile ilgili önemli bir ihtiyaca yöneliktir. Çözümün kendisi Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizliliğin ne derece sağlandığına dair bilgi vermesi konusunda doğrudan ve dolaylı faydalar sağlamaktadır. Doğrudan Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik ihlallerinin ortaya çıkmasını ve halkın bu konudaki endişelerinin gerçekçi bir zemine oturtmasını sağlarken dolaylı olarak da Elektronik sağlık kayıtlarındaki gizlilik konusunda gerek hukuki ve idari kararlar alınırken gerekse sistem geliştirme ve tasarım konusunda yürütülen/yürütülecek çalışmalara destek sağlayacaktır.

Çözüm genel olarak sağlık kurumlarındaki bilgi sistemine kolaylıkla entegre edilebilecek şekildedir. Aşamalı ve esnek tasarlanabilmesi sayesinde çözümden fayda sağlamak süratle gerçekleştirilebilmekte ve istenirse daha fazla fayda sağlanacak süreçler de geçilebilmektedir. Gizlilik gibi hassas bir konuda ilave birtakım işler önerildiği halde çözümün kendisinin gizlilik konusunda hiçbir riski bulunmamaktadır.

Çözümün maliyeti bu konuda sağlayacağı maddi, teknik ve manevi katkı göz önüne alındığında çok makul seviyelerdedir.

Çözüm neredeyse tüm ayrıntılarıyla burada sunulmuştur. Herhangi bir sağlık kuruluşunda gerçekleştirilmeye hazırdır.

### Kaynaklar

[1] J.G. Anderson, E.A. Balas, Computerization of primary care in the United States, Int. J. Health Inform. Syst. Inform. 1 (3) (2006) 1–23.

[2] Angst CM, Agarwal R. Adoption of electronic health records in the presence of privacy concerns: the elaboration likelihood model and individual persuasion.

[3] Charity Scottt IS TOO MUCH PRIVACY BAD FOR YOUR HEALTH? AN INTRODUCTION TO THE LAW, ETHICS, AND HIPAA RULE ON MEDICAL PRIVACY\*

# Bulut Sistem Güvenliği, Saldırılar ve Saldırlardan Korunmak için Geliştirilen Yöntemler

Gül Deliorman, Özgü Can, Emine Sezer, Okan Bursa

Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bornova-İzmir  
gul.deliorman@gmail.com, {ozgu.can, emine.sezer, okan.bursa}@ege.edu.tr

**Özet :** Bulut bilişimin gün geçtikçe yaygınlaşan kullanımı ile kişilerin günlük ve iş yaşamlarında olumlu değişiklikler meydana gelmiştir. Bulut sistem kullanımıyla birlikte, bulut sistemler üzerindeki güvenlik de üzerinde durulan önemli maddelerden biri haline gelmiştir. Bulut sistemlerin yapısı gereği, çok kullanıcı sistemlerin ve erişim kontrol mekanizmalarının yönetiminin zor olması, bazı güvenlik açıklarını doğurmaktadır. Bu çalışma kapsamında; bulut mimariler, bulut mimariler üzerindeki güvenlik riskleri ve açıkları, bulut saldırıları ve bulut saldırılarından korunmak için geliştirilen yaklaşımlar hakkında yapılan araştırmalar yer almaktadır.

**Anahtar Sözcükler :** Bulut Bilişim, Sistem ve Bilgi Güvenliği, Gizlilik, Saldırılar.

## Cloud System Security, Attacks and Improved Methods to Prevent Attacks

**Abstract :** Positive changes in people's daily and work life have occurred due to the expanding use of cloud computing. Cloud system security has become one of the most important substance with the increased use of cloud systems. Due to the nature of cloud systems, the difficulty of managing multi-user systems and access control mechanisms poses some security vulnerabilities. In this study; cloud architectures, security risks and vulnerabilities in the cloud architecture, attacks and improved methods to prevent attacks on cloud are being examined.

**Keywords :** Cloud Computing, System and Information Security, Privacy, Attacks.

### 1. Giriş

Telekomünikasyon endüstrisi, internetin ve mobil servislerin kullanımının yaygınlaşması ile gelişmiştir. Günümüzde, mobil servisler bulut ortamları tarafından desteklenmekte, bu da katma değer hizmetlerinin artması için büyük bir fırsat olarak görülmektedir. Telekomünikasyon endüstrisi, bulut bilişim çözümlerini kendi çözümleri ile birleştirmeye başlamıştır. Ericsson, kendi bulut ortamını yaratmış ve telekomünikasyon servis sağlayıcılarına bulut ortamları üzerinden hizmet vermeye başlamıştır [1]. Bulut bilişim, internet üzerinden hizmet veren bir teknolojidir. Bulut teknolojisi, yeni altyapıya ihtiyaç duymadan kapasitenin dinamik olarak genişletilebilmesi, yeni yazılım lisanslarına gerek olmaması ve yeni personeli eğitime gereksinimi olmaması nedeniyle maliyetleri oldukça azaltmakta; esnek ve ölçülebilir olduğu için de kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir [2].

İşletmelerin yanı sıra bireysel olarak da mobil aygıtlar aracılığı ile bulut sıklıkla kullanılmaktadır. Birçok kişi, mobil telefonları aracılığı ile internete bağlanıp, bulut uygulamalarını kullanmaktadır. Sağlık, eğlence, oyunlar, seyahatler, sosyal ağlar gibi birçok kategoride uygulama-

lar yazılmaktadır. Bulut bilişim, bilişim teknolojileri içerisinde önemli bir mimari sunmaktadır. Günümüzde gittikçe yaygınlaşan bulut kullanımı devrimsel doğasından dolayı, birçok güvenlik ve gizlilik risklerini de beraberinde getirmektedir [3]. Bulut üzerinde kiralanmış yerler, bilginin önem seviyesine göre çeşitli yasal yükümlülükleri de beraberinde getirmektedir. Örneğin birçok Avrupa ülkesinde, bu tarz gizli bilgilerin bulunduğu sunucuların ülke dışına çıkışının olmaması gerekmekte ve bu durum yasalarla korunmaktadır [2].

Gizlilik, kültürden kültüre değişebilen öznel bir kavramdır. Bilgi teknolojilerindeki gizlilik; kişinin kendi haklarına karar verebilmesi, ne zaman ve nasıl bilgiye erişmek istediğini, kişinin kendisinin belirleyebilmesi anlamına gelmektedir [1]. Bu çalışmada, bulut bilişim mimarisi, bulut mimarisi üzerindeki güvenlik riskleri, bulut sistemler üzerine yapılabilecek saldırılar ve bu saldırıları önleme yöntemlerinden bahsedilmektedir. Bu çalışmanın içeriği şu şekildedir: ikinci kısımda bulut mimarisi güvenliği açıklanmakta, üçüncü kısımda riskler tanımlanmakta, dördüncü kısımda bulut sistemlerine yönelik saldırılar anlatılmakta, beşinci kısımda saldırıdan korunmak için gereken önlemler ve son olarak da sonuçlar sunulmaktadır.



## 2. Bulut Mimarisi Güvenliği

Bulut bilişim ortamları çoklu alanlı ortamlardır ve içerdiği her alt alan kendine göre farklı güvenlik, gizlilik ve güvenilirlik gereksinimlerine sahiptir. Birbirleriyle iletişim halinde olan alt birimlerde, bulut içerisindeki servis tabanlı mimari kullanımından faydalanılarak; güvenlik, gizlilik ve güvenilirlik gereksinimlerinin entegrasyonu kolaylıkla sağlanabilmektedir [4]. Bulut sistemler üzerindeki güvenlik, sistem üzerindeki rollere göre farklı gereksinimlere sahip olabilir. Bu amaçla, bu bölümde bulut mimarisi güvenliği sırası ile sistem, uygulama geliştirici ve kullanıcı bakış açılarından değerlendirilmektedir.

### 2.1 Sistem Bakış Açısından Güvenlik

Sistem, her bileşenini güvenli biçimde yönetmek istemektedir. Dağıtık ortamdaki tüm kaynakları korumaya çalışan sistemler, servislerini uygulama sunucularında barındırmakta ve sistem tasarımcılarının veya uygulama geliştiricilerin bu web servisleri aracılığıyla son kullanıcılara yönelik ek uygulama yazmalarını desteklemektedir. Bu nedenle; güvenlik, sistemin ayrılmaz bir parçası olarak nitelendirilmektedir. Ayrıca, sistemde güvenlik hizmetinin ölçeklenebilir olması beklenmektedir. Bu nedenle; fiziksel kaynaklar, sunulan servisler, hizmet sağlayıcılar, hizmet alıcılar arttıkça ve sistem bileşenleri çoğaldıkça güvenlik seviyesinin düşmemesi sağlanmalıdır [5].

### 2.2 Uygulama Geliştirici Bakış Açısından Güvenlik

Bulut üzerindeki uygulama, kullanıcıların ihtiyaç duyduğu görevleri gerçekleştirirken gerekli ek güvenlik gereksinimlerini de sağlamalıdır. Uygulamada yapılacak bir değişiklik, yazılım yaşam döngüsüne (software development lifecycle) etki etmektedir [6]. Özellikle; PaaS üzerinde sıklıkla güncellemeler yapıp yeni sürümler geldiğinden dolayı, uygulamaların da bu sürümlere kolaylıkla uyarlanabilir olmalıdır. Bu nedenle, yazılımların esnek olması sayesinde bilgi güvenliği artırılabilir [6]. Güvenlik sözleşmeleri, yazılım lisanslarındaki özelliklere benzemekte ve dış kaynak kullanma kontratları gibi kullanılacak altyapıdaki yazılımdan başka donanımsal ve veriye özgü maddeleri de içerebilmektedir. Güvenlik ve uyumluluğun ön planda olduğu kontratlar, bölge bazında uygulanabilir kanunlar da göz önüne alınarak oluşturulmaktadır. hizmet seviyesi anlaşma (service level agreement) maddeleri baz alındığında altın, gümüş, bronz ve platin gibi servis kullanım olanakları sınıflandırılmakta, kontratlar buna göre düzenlenmektedir [7]. Örneğin,

Microsoft SQL Azure Service Level Agreement [8] bilgileri incelendiğinde, zamana bağlı (aylık, yıllık vs.) kontrat düzenlemeleri de görülebilmektedir [5].

Sürdürülebilirlik amacıyla yedekleme ve kurtarma kontrollerinin devamlılığının da sağlanması gerekmektedir. Çoğu güvenlik ihlallerinin veri yedeklemesine dayalı olduğu düşünüldüğünde, veri yedeklemesi üzerinde fiziksel ve mantıksal kontrollerin yapılmasının önemi anlaşılmaktadır. Bu noktada, özellikle fiziksel olarak yedeklenmiş verilerin hangi düzenekler yardımıyla yaşam döngüsünün devam ettirileceğinin üzerinde durulması önemli bir husus olarak göze çarpmaktadır [5].

### 2.3 Kullanıcı Bakış Açısından Güvenlik

Kullanıcılar, verilerinin kendi kontrolleri dışındaki bir ortamda tutulmasından ve kendi kontrol edemedikleri bir zaman dilimi içerisinde işlenmesinden endişe duymaktadırlar. Kullanıcıya düşen en önemli görev güvenlik bilincine vakıf olmaktır. Kullanıcı, sadece verilerine veya kendi mahremiyetine zarar vermemek adına değil, aynı zamanda sisteme de olası tehdit sunmamak adına zararlı uygulamaları kullanmaktan kaçınmalı ve kendisi için verimli olabilecek güvenlik sözleşmelerini ele alıp bunlara uygun hareket etmeye çalışmalıdır. Sisteme erişim için kullandığı cihazların zararlı kod barındırmadığını takip etmelidir.

### 3. Bulut Mimariler Üzerindeki Güvenlik Riskleri

Bulut bilişimin mimari tasarımı ve karakteristiği sayesinde, güvenlik konusunda güvenliğin merkezileştirilmesi, veri ve süreç bölünmesinin sağlanması gibi birçok avantajı olmasına rağmen; bazı sorunlar da bulunmaktadır [9]. Bu sorunlar; yerel veya bölgesel düzenlemelere uyumlu olma, erişim yetkisine sahip olunmayan alanlarda onay alınması, denetim açısından ek karmaşıklıklar getirmesi ve bulut servislerindeki güven eksiklikleri olarak sayılabilmektedir. Veri koruma risklerinin en çok mobil aygıtlarda, ikincil olarak ise bulut bilişim alt yapısında ortaya çıktığı görülmektedir [10].

Bulut sistemlerde, farklı noktalarda bulunan bilgi, değişik bileşenler tarafından yönetilebilmekte, farklı coğrafi konumlarda bulunan sunucular üzerinde depolanmaktadır. Bu nedenle, veri ile ilgili uyumluluk gereksinimleri için küresel yasalara göre uzlaşmak zor olabilmektedir. Bu durumda; veriye sahip olma kısıtları, sektöre bağlı kısıtlar, ulusal veya eyalet bazındaki kısıtlar göz önüne alınmaktadır.

Bilişim teknolojileri açısından güvenilirlik, korunan veriye yalnızca yetkili kişilerin veya sistemlerin erişebilmesi ile sağlanmaktadır. Bulut üzerinde; bellek, ağ, veriler, uygulamalar çoklu kullanım ile paylaşılmaktadır. Bulut sistemlerinde, gün geçtikçe artan kullanıcı ve sistem sayısı ile birlikte sürekli yeni aygıtlar ve uygulamalar eklenmekte, erişim noktaları da artmaktadır. Bu nedenle; bulut sistemler üzerindeki güvenilirlik, sisteme yeni bir erişim noktası eklendiği an tehdit altına girebilmektedir. Güvenilirliğin sağlanması için dikkat edilmesi gereken bir diğer unsur da korsan siteleridir. Bu amaçla, güvenlik servisleri kullanılmalıdır. Uçtan uca güvenlik, yalıtım ile sağlanabilmektedir. Bulutta yalıtım; bulut sağlayıcılarından tüm bileşenlerin, kullanıcıların ve kullanıcıların uygulamalarının yalıtılması anlamındadır. Bulut sağlayıcıları, kullanıcılarına güçlü ve kullanışlı bir yalıtım desteği sunmalıdır. Ancak, bulut mimariler üzerinde, yapıları gereği kullanıcılara sunulan servisler çoklu kullanıcılara da verilebilmektedir. Çoklu iş parçacığı yaklaşımı kullanılsa bile servisin yalnızca adres sahası paylaşılmalıdır. Böylelikle, bulut kullanıcılarına, verilerin güvende olduğu ve yetkisiz kullanıcıların işlem yapamayacağı bildirilmiş olmaktadır.

### **3.1 Bulut Mimariler Üzerindeki Gizlilik Riskleri**

Bulut servisleri eğer kişisel bilgileri ele almaktaysa, bulut mimarisinde mahremiyet (privacy) kavramı da dikkate alınmalıdır. Kişinin bulunduğu yere, tercihlere, sosyal ağlara ve bu gibi dinamik bilgilere göre kişiselleştirilen bulut servisleri için yüksek bir mahremiyet tehdidi öngörülebilmektedir. Kişisel bilgilere ek olarak, kurumsal bilgilerin ve ticari sırların da ağ üzerinde paylaşımı dikkate alındığında gizlilik de önemsenmelidir [11]. Bulut mimarisi gereği, veriler çeşitli sunucularda depolandığından, bir ülkedeki kişilere ait verilerin bir başka ülkede barındırılması güvenlik tehdidi olarak oluşturmaktadır. Bu nedenle, ülkeler bulut kullanımıyla ilgili olarak kendi kanunlarını çıkarmaktadırlar [9].

### **3.2 Bulut Mimariler Üzerindeki Veri Bütünlüğü Riskleri**

Veri bütünlüğü, veri üzerinde istenmeyen değişikliklerin önüne geçerek tutarsızlıkların oluşmasını engellemektir [9]. Geleneksel yöntemlerde veri bütünlüğünü sağlamak çok kolay olmaktadır. Çünkü, tek bir veritabanı üzerinde yapılan işlemlerin kontrolü kolaydır. Geleneksel veritabanları üzerinde ACID (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability) ilkesi kullanılmaktadır. Bulut gibi

dağıtık sistemlerde ise birçok veritabanı, birçok sistem ve birçok uygulama bulunmaktadır. Veri bütünlüğünün sağlanabilmesi için, veritabanları arası ya da sistemler arası erişimler ve veritabanları üzerinde yapılan işlemler dikkatli bir şekilde ele alınmalı ve yönetilmelidir. Bunu sağlamak için, merkezi veritabanı hareketi yöneticisi (central global transaction manager) kullanılmaktadır.

## **4. Bulut Sistemlerine Yönelik Saldırılar**

Bulut Bilişim hizmet sağlayıcılarında meydana gelebilecek hizmet kesintileri, hizmet sağlayıcıları içindeki yazılımsal, donanımsal ya da mimari bir hatadan kaynaklanabileceği gibi, dışarıdan gelebilecek saldırılardan da kaynaklanabilmektedir. Bulut; birçok kullanıcı tarafından erişilebilir olduğundan, bu ataklara daha açıktır. Bu bölümde, bulut sistemlerine yönelik çeşitli saldırı tipleri açıklanmaktadır.

### **4.1 Dağıtık Hizmet Engelleme Saldırıları (Distributed Denial of Service Attacks, DDoS)**

Dağıtık hizmet engelleme saldırıları, bilgi güvenliği unsurlarından erişilebilirliği (availability) hedef almaktadır. Sistemin kaldırabileceği yükün çok üzerinde anlık istek sonucunda anlık kullanıcı sayısı ile sistem yorulmakta ve cevap veremez hale getirilmektedir. DoS saldırıları, her zaman kapasite üstü istekle gerçekleştirilmeyebilir. Hedef sistemlerde bulunan zafiyetler de sistemin erişilebilirliği açısından risk oluşturabilmektedir. Saldırganlar, DDoS saldırıları düzenleyip, bulut bilişim hizmet sağlayıcıların hizmetlerini kesintiye uğratacakları tehdidi ile hizmet sağlayıcı firmalardan para talep edebilmektedirler [11]. Bu saldırılarda kullanılan bot adı verilen bilgisayarlar, bilgisayar korsanları tarafından zararlı yazılımlar yüklenip ele geçirilmiş ve kullanıcısının farkında olmadan istenildiği an istenen bir noktaya saldırması sağlanan bilgisayarlardır. Etkili hizmet dışı bırakma saldırılarının düzenlenebilmesi, hizmet sağlayıcılar için önemli bir tehlike ve risk oluşturmaktadır.

Ancak, bulut bilişim hizmet sağlayıcılarının bu tür saldırılara karşı koyacak koruma düzeneklerini oluşturma yoluna gitmesi, ihtiyaç anında hızlı ve dinamik kaynak ayırabiliyor olmaları sayesinde, gelen DDoS saldırılarına karşı koyabilmeleri, saldırının geldiği noktaları tespit edip engelleyebilmeleri mümkün olmaktadır [11].

### **4.2 Yan Kanal Saldırıları (Side Channel Attacks )**

Bulut bilişim mimarisindeki IAAS modeli, bu-

lut altyapısını oluşturmaktadır. Bulut altyapısında; bilgisayar toplulukları, sanal makineler, uygulamalar, dosyalar, dokümanlar gibi genel kaynaklar bulunmaktadır. Örneğin, Amazon EC2 servisi kullanılarak, iç bulut yapısı tanımlanabilmekte ve sanal makinelerin konumlanması gereken yerler belirlendikten sonra internet aracılığı ile diğer topluluklarla ve sanal makinelerle iletişim kurulabilmektedir [12]. Bu saldırı tipinde, saldırgan bulut sunucusu içerisindeki kötü niyetli bir sanal makine içerisinde konumlanmakta ve iç bulutta belirlenen sanal makine aracılığı ile de gizli bilgilere erişebilmektedir. Bu saldırı tipi, diğer saldırılardan farklı olarak fiziksel bir gerçekleştirim sonucunda oluşmaktadır [12]. Saldırı iki aşamada gerçekleşmektedir. Birincisi yerleşme, ikincisi de verinin dışa aktarımıdır. Yerleşme, saldırganın saldıracağı sanal makineye yerleşmesidir. Verinin dışa aktarımı ise, saldırgan aracılığı ile bilgilerin ele geçirilmesidir. Verilerin şifreli bir şekilde tutulmasının önemi bu saldırılarda ortaya çıkmaktadır. Saldırgan veriye erişmiş olsa bile, veri şifreli olduğunda çözememekte ve amacına ulaşmamaktadır [12].

#### **4.3 Ortadaki Adam Saldırıları (Man-In-The-Middle Attacks)**

Ortadaki adam saldırısında; saldırgan, kendisini iki kullanıcı arasında konumlandırmaktadır. Bu iki kullanıcı etkileşime geçtiği zaman diğer kullanıcıların erişimlerini koparabilmekte ve istediği bilgilere erişebilmektedir. Bu bağlantıyı koparmak ve yeni bağlantıyı sağlamak için kullanılan araç içinde yerleşik sertifika sistemi bulunmaktadır. Böylelikle, SSL bağlantıları taklit edilebilmekte, kişisel bilgiler saldırganın eline geçebilmektedir.

#### **5. Bulut Saldırılarından Korunmak İçin Geliştirilen Yöntemler**

Bulut bilişim, çoklu kullanıcı desteği ve sanallaştırma özelliklerinden dolayı ölçeklenebilirliği sağlamaktadır. Bulut, bir yazılımı bir kişiyle paylaşmak yerine, bir yazılımı birçok kullanıcı tarafından erişilebilir kılmaktadır. Bu durumda, özellikle dikkat edilmesi gereken bazı noktalar ortaya çıkmaktadır. Belirtilen kontrolleri bulutta sağlamak için, geleneksel yöntemler işe yaramamaktadır. Çünkü; sunucular, aynı güvenilir alt birim içindeki erişim kontrol düzeneklerinden sorumludurlar ve geleneksel yöntemler uygulama merkezli erişim kontrolüne sahiptirler. Böylelikle, her uygulama kendisine erişebilecek kullanıcıları ve bu kullanıcıların yeteneklerini bilmektedir. Bir uygulama diğer uygulamalar tarafından paylaşılabilen ve veri kopyalama gerçekleş-

mektedir. Bu kontrollerin bulutta yapılması oldukça güçtür.

#### **5.1 Kimlik Yönetimi ve Kullanıcı Doğrulama**

Bulut üzerindeki her bilgi, kişilerin ya da kurumların bulut üzerinde kiraladıkları yerlerde saklanmaktadır. Kullanıcı, bilgilerine nereden ve nasıl erişmek isterse, kullanıcı girişi sırasında kullanıcı doğrulanmakta ve onaylanmaktadır [13]. Bulut sistemleri sayesinde, kullanıcılar kendi kişisel bilgilerine internet olan herhangi bir ortamdan erişebilmektedir ve bu erişim, kimlik yönetim sistemi ile sağlanmaktadır. Bu mekanizma, kullanıcıların servis tabanlı hizmetler aracılığı ile kullanıcı adı ve şifrelerini doğrulayarak, kullanıcıya kendi kişisel bilgilerine erişme izni vermektedir [4]. Kullanıcı doğrulama servisleri, üçüncü parti sistemler ile bütünleştirilmek istendiğinde gizlilik protokolleri kullanılmaktadır. Bu protokollere örnek olarak verilen Sıfır Bilgi İspatı (Zero Knowledge Password Proof), genellikle şifreleme algoritmalarında kullanılan ve şifrenin korunduğu ve doğrulamanın bu şekilde yapılabildiği bir tekniktir. Bulut sistemler üzerinde bu tekniğin kullanılması, bazı kullanıcı saldırılarını önlemektedir [4]. Birçok şirket kendi çalışanlarının bilgilerini LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) sunucularında tutmaktadır. Erişimlerin yönetimi ise AD (Active Directory) sunucularında bulunmaktadır. Şirketler, bulut üzerinde kiraladıkları sunucular da çalışan erişim bilgilerini bulundurmamak istememektedir. Bu durumda, LDAP/AD sunucuları, bulut hizmeti dışında bırakılabilmekte ve erişim gerektiği zamanlarda bu sunucularla iletişime geçerek çözüm sağlanmaktadır [2]. Doğrulama saldırılarının önüne geçmek için bazı firmalar sanal klavyeler, gizli sorular ya da anahtarlar gibi ikinci bir önlem almaktadır.

#### **5.2 Erişim Kontrolü**

Bilgi güvenliğinin sağlanması ve için en önemli maddelerden biri erişim kontrolleridir. Erişim kontrolünü etkin ve efektif olarak uygulamak başta veri kaybı olmak üzere birçok konuda daha güvenli bir yapıda olmayı sağlamaktadır. Erişim kontrollerinin bulut sistemler üzerine uygulanması ile daha güvenilir bir sistem elde edilmektedir. Sistem güvenliğinin kaynakların ve verinin korunmasının ilk yolu, sistemin kendine gelen erişimleri kontrol altında tutmasıdır. Erişim kontrolü, sadece kullanıcıların herhangi bir kaynağa erişimini yönetmesi değildir, aynı zamanda; kullanıcıları, dosyaları ve diğer kaynakları da yönetmelidir. Yetkisiz erişimlerin denetlenmesi ile birlikte veri ve sistem bütünlüğünün korunması

amaçlanmaktadır. Erişimlerin yetkilendirilmesi ve işlemlerin günlük (log) kayıtlarının tutulması ile, veri üzerinde kimlerin değişiklik yaptığı görülebilmektedir. Böylelikle, sistemin görülebilirliği artmaktadır [9].

Veri paylaşımı, verinin güvenliğini sağlamada dikkat edilmesi gereken bir diğer maddedir. Veri sahibi, bir gruba veri paylaşım izni verdiğinde, izin verilen grubun bu veriyi başka hangi gruplara iletebileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Paylaşım politikaları ile hassas bilginin orijinal veriden yalıtılması sağlanabilmektedir. Paylaşım politikaları kullanılarak, verinin sahibinden bağımsız bir şekilde yönetilebilmesi sağlanmaktadır [5]. Bulut sistemlerinde yaygınlaştıran erişim kontrol mekanizması Rol Temelli Erişim Kontrolü [14] (Role-based Access Control, RBAC)'dür. Bu mekanizmanın kullanılmasının nedenleri arasında; RBAC'in kullanım kolaylığı, dinamik gereksinimlere ayak uydurabilme özelliği, en az yetki prensibine dayanması ve ayrıcalıkların dinamik kontrolü belirtilmektedir.

### 5.3 Veri Şifreleme

Veri güvenliğini sağlamanın en genel çözümü veri şifreleme olarak bilinmektedir. Şifrelemenin etkinliğinden emin olmak için şifreleme algoritmaları ile birlikte şifreyi açacak anahtarın da dayanıklılığı önem kazanmaktadır. Bulut ortamlarında çok büyük veri aktarımları, veri üzerinde işlemler, veri depolama ve yönetme işlemleri olduğundan, işlem hızı da şifreleme algoritmaları tasarlanırken önem kazanmaktadır. Bulut sistemlerde bu nedenle asimetrik şifreleme algoritmaları yerine, simetrik şifreleme algoritmaları kullanılması daha uygun bulunmaktadır [5]. Veri güvenliği şifreleme algoritmaları ile güçlendirilse de, bu algoritmaları çözecek anahtarın yönetimi zayıf olduğunda veri güvenliği sağlanamamaktadır. Bu nedenle, anahtar verisinin sahibi anahtarı korumakla yükümlü olmaktadır. Anahtar verisinin korunması da veri güvenliği kapsamında değerlendirilmektedir. Ancak, anahtarlar bulut sağlayıcılarına emanet edilmektedir. Bulut üzerinde anahtar yönetimi, kullanıcı sayısının çok olması ve sistemin karmaşık olmasından dolayı karmaşık ve zordur [5].

Mobil bulut sistemlerinde hesabın çalınmasına önlem olarak, dinamik şifre belirleme algoritmaları kullanılmaktadır.

Bu algoritmada; kullanıcı, yer değiştirdiğinde ya da belirli sayıda veri paketi alışverişi yaptığında, dinamik olarak şifre de değişmektedir [6].

Bulut üzerindeki uygulamalar internet üzerinden bir web tarayıcı aracılığıyla indirilmektedir. Saldırgan kullanıcının bilgisayarına yerleşip, bilgi hırsızlığı yapabilmektedir. Bunu engellemek için RSA gibi şifreleme algoritmalarıyla birlikte dijital imza da kullanılmaktadır.

Ek olarak; Açık Web Uygulaması Güvenlik Projesi (Open Web Application Security Project, OWASP) geliştirilmiş olup, en önemli on güvenlik tehdidi belirlenmiştir [6]. Bulut Güvenlik Birliği (The Cloud Security Alliance, CSA) bu konuda bir doküman hazırlamış ve sıklıkla karşılaşılan tehditleri belirlemiştir. Bu doküman içinde; merkezi bir sözlük, erişim yönetimi, kimlik yönetimi, rol tabanlı erişim kontrolü, kullanıcı erişim sertifikaları, ayrıcalıklı kullanıcı ve erişim yönetimi gibi bilgiler bulunmaktadır.

### 5.4 Veri Aktarımı

Veri güvenliği ve bütünlüğünü sağlama yöntemlerinden bir tanesi veri aktarımlarının belirli aktarım protokolleri üzerinden yapılmasıdır. Böylelikle veri aktarımı sırasında herhangi bir kayıp yaşanması önlenmektedir [5]. Verinin arşivlenmesi, taşınabilir saklama aygıtları yerine sabit saklama aygıtlarında tutulmakta ve bu şekilde verinin kaybolma riski azalmaktadır. Ancak, fiziksel aygıtların doğası gereği, belli bir süre sonra bozulabilmekte ve içerdiği tüm bilgiler silinebilmektedir. Belirtilen bu durumlar dışında, güvenliğin artırılması için aşağıda açıklanan adımlar izlenmelidir:

- İşletim sisteminin, programların ve tüm veri dosyalarının belli aralıklarla yalıtılması ile erişilebilirlik ilkesi güçlendirilmelidir.
- Yedekleme ağının ana trafikten veya ana çalışma alanından ayrılması ile ilgili trafikteki izinsiz kullanıcıların yedek dosyalara erişimi engellenmelidir.
- Yedekler de güvenli bir yerde tutulmalıdır.
- Bulut akıllı ağı kurularak ve IAAS kullanılarak, bulutun güvenli bir şekilde uzak sitelere de bağlanabilmesi sağlanmalıdır.
- Buluta yapılan bağlantının güvenli olması için politikalar kullanılmalıdır.
- Bulut bilişim sağlayıcısı, müşterilerine; veri işleme, verinin kullanılması, verinin yeri gibi konuları açıkça belirtmeli ve bu maddeler kontrata eklenmelidir [13].
- Yeterli günlük kayıtları ve denetleme sağlanarak müşterinin güveni artırılmalıdır [13].
- Son kullanıcı gibi profesyonel olmayan kullanıcılara yönelik eğitimler hazırlanmalı ve bulut hizmetinden yararlandıkları sürede hangi bilgilerin hangi koşullar altında buluta aktarılacağı konusunda bilgilendirilmelidirler [13].
- Bulut üzerine çalışan kişiler, yeni risk tiplerini



analiz etme ve yönetebilme yeteneğine sahip olmalıdır [13].

## 6. Sonuç

Bulut bilişim bilgisayar dünyasına önemli bir katkıda bulunmaktadır. Özellikle mobil bulut teknolojileri sayesinde, bulut teknolojileri ve mobil teknolojilerinin avantajlarının harmanlanması sağlanmış ve eğilim haline gelmiştir. Mevcut sistemleri bulut içine geçirmek kolay bir iş olmamakla birlikte, dikkatli planlama ve yükleme ile maliyetleri önemli ölçüde düşüren bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Bulut sistemler, yapısı gereği, paylaşılan kaynak kullanmaktadır. Paylaşılan kaynaklar; ağ, sunucular, depolama birimleri, uygulamalar veya servisler olabilmektedir. Bu paylaşımlı altyapı sunumu, birçok güvenlik tehdidini de beraberinde getirmektedir. Bu güvenlik tehditlerini en aza indirmek için yöntemler geliştirilmeli ve bulut sistemler ile bir arada kullanılmalı, yazılımlar birbirinden soyutlanmalı ve sürekli geliştirilebilir olmalıdır.

## 7. Kaynaklar

[1] L.A. Martucci et al., "Privacy, security and trust in cloud computing: the perspective of the telecommunication industry", The 9th Int. Conf. on Ubiquitous Intelligence Computing and Autonomic Trusted Computing (UIC/ATC), 627-632 (2012).

[2] S. Subashini, V. Kavitha, "A survey on security issues in service delivery models of cloud computing", Journal of Network and Computer Applications, 34(1), 1-11 (2011).

[3] N. Kshetri, "Privacy and security issues in cloud computing: The role of institutions and institutional evolution", Journal Telecommunications Policy, 37(4-5), 372-386 (2013).

[4] H. Takabi, J. B. D. Joshi, G.-J. Ahn, "Security and Privacy Challenges in Cloud Computing Environments", IEEE Security and Privacy, 8(6), 24-31 (2010).

[5] İ. Korkmaz, F. Tekbacak, "Bulut Hesaplama Güvenliği, Genel Bir Bakış", Akademik Bilişim Konferansı (2013).

[6] K. Hashizume et al., "An analysis of security issues for cloud computing", Journal of Internet Services and Applications, 4(5), 1-13 (2013).

[7] A. Korn et al., "A Service Level Management Authority in the Cloud", HP Laboratories Tech-

nical Report, <http://www.hpl.hp.com/techreports/2009/HPL2009-79.pdf> (Son Erişim Aralık 2014).

[8] Microsoft SQL Azure Service Level Agreement, <http://azure.microsoft.com/enus/support/legal/sla/> (Son Erişim Aralık 2014).

[9] D. Zissis, D. Lekkas, "Addressing cloud computing security issues", Journal Future Generation Computer Systems, 28(3), 583-592 (2012).

[10] A. C. Donald, S. A. Oli, L. Arockiam, "Mobile Cloud Security Issues and Challenges: A Perspective", Int. J. of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), 3(1), 401-406 (2013).

[11] S. Pearson, S., "Privacy, Security and Trust in Cloud Computing", Privacy and Security for Cloud Computing Computer Communications and Networks, 3-42 (2013).

[12] B., "Security against Side Channel Attack in Cloud Computing", Int. J. of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), 2(2) (2012).

[13] M. Hölbl, "Cloud Computing Security and Privacy Issues", The Council of European Professional Informatics Societies (CEPIS), [http://www.cepis.org/media/CEPIS\\_Cloud\\_Computing\\_Security\\_v17.11.pdf](http://www.cepis.org/media/CEPIS_Cloud_Computing_Security_v17.11.pdf) (Son Erişim Aralık 2014).

[14] D. F. Ferraiolo, D. R. Kuhn, R. Chandramouli, "Role Based Access Control", Artech House Publishers, 2nd Edition, ISBN 13: 978-1-59693-113-8 (2007).



# JADE, JADEX, RETSINA, DECAF Etmen Geliştirim Platformlarının Karşılaştırılması

Duygu SÖNMEZ

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

**Özet:** Yazılım etmenleri gelişen teknolojiyle beraber artan yazılımsal karmaşanın giderilmesi için önemli bir araçtır. Sistemde özerk davranış sergileyebilmeleri, dinamik ortamı algılayabilmeleri kullanıcıların ve yazılımcıların iş yükünü azaltmaktadır. Yazılım etmenleri geliştiriminde kullanılan farklı platformlar mevcuttur. Bu platformlar etmen iletişimi, kullanıcı ara yüzü, etmen davranış planlaması ve zamanlaması gibi bazı temel hizmetleri sağlar ve farklı problem alanlarına göre etmen gerçekleştirimine olanak tanır. Bu çalışmada JADE, DECAF, RETSINA, JADEX etmen platformları incelenmiş, benzerlik ve farklılıkları ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yazılım Etmenleri, Etmen Mimarileri, JADE, DECAF, RETSINA, JADEX

**Abstract:** Software agents are important tools for clearing increased software complexity. Their ability to show autonomous behaviour and to percieve dynamic media reduces workload of software developers. There are different platforms to use for developing software agents. These platforms provide some basic services such as agent communication, user interface, planning and timing of agent behaviour , and, they enable creation of agents according to different problem areas. In this article, JADE, DECAF, RETSINA and JADEX agent platforms are stutied, also, their similarities and differences are evaluated.

**Keywords:** Software Agents, Agent Architectures, JADE, DECAF, RETSINA, JADEX

## 1. Giriş

Günümüzde dinamik yazılımsal çevrelerin artması ve gelişen teknoloji sonucu ortaya çıkan yazılımsal girdi parametrelerinin internet üzerinde dağıtık bir şekilde tutulması yazılım sistemlerindeki karmaşıklık arttırmıştır. Yazılım geliştirme sürecinde kullanılan yazılım bileşenleri, kontrol bağımlılıkları ve karar verme süreçlerindeki özerk olmayan yapıları ile günümüz yazılım ihtiyaçlarında istenilen performansı verememişlerdir. Bu süreç yazılım etmenlerine olan ilgiyi arttırmıştır. Yazılım etmenlerinin özerk yapısı, dinamik çevrelerde insan ya da harici bir kontrolcüye ihtiyaç duymadan karar verme mekanizmasının oluşması etmenlerin önemli avantajlarındandır. Literatürde etmenler için birçok tanımlama yapılmıştır. Bunlardan en kapsamlısı şu şekildedir:

“Yazılım etmeni bir ortamda belli derecede özerklik çerçevesinde çalışan, ortamdaki dinamik değişimleri algılayan, ortamdaki elde ettiği

algılardan veya kullanıcılardan ve diğer etmenlerden gelen iletilerden amaçlar çıkartan, amaçları doğrultusunda planlama yaparak bu planların gerektirdiği eylemleri yapan, diğer etmenler ile belli bir etmen dili aracılığı ile iletişimde bulunan ve bulunduğu ortamda süreklilik gösteren yazılımdır.”(Erdur, 2001, 14).

Bir yazılımın etmen olarak tanımlanabilmesi için şu özelliklere sahip olması gerekir: (Erdur, 2001, 10).

**Özerklik:** Harici bir başlatma mekanizmasına ihtiyaç duymadan çalışabilme yeteneğinin olması.  
**Karşıt Eylemlilik:** Etmenin dinamik çevreyi algılayabilmesi ve çevresel değişikliklere yanıt verilebilmesi.

**Amaç Yönelimlilik:** Görev gerçekleştirmek için planlama kabiliyetinin olması.

**Sosyal Yetenek:** Plan gerçekleştiriminde diğer etmenlerle ve insan kullanıcılarla iletişim kurabilme yeteneği.

Bu özelliklerin dışında gezicilik, öğrenme, akılcılık gibi özellikler etmen tanımlamasında olmakla beraber birçok etmende bulunurlar.

Bu çalışmada JADE, DECAF, RETSINA, JADEX etmen platformları incelenmiş, benzerlik ve farklılıkları ele alınmıştır.

## 2. Çok Etmenli Sistemler

Etmenler buldukları ortam hakkındaki tüm bilgilere sahip olmak zorunda değildir. İnternet gibi geniş ortamlarda etmenler gerçekleştirmek istedikleri görevle ilgili farkı bilgi ve iş yardımlarını çevresindeki etmenlerden edinebilir. Bu şekilde birden fazla etmenin bulunduğu çok etmenli

sistemler oluşur.

Çok etmenli sistemlerde bulunan etmenler kendi planlarını gerçekleştirebilecek yeteneklerin tamamına sahip değildir. Fakat ihtiyaç duyduğu yetenekleri hangi etmenlerin gerçekleştirebileceğini bilir ya da öğrenebilir.

Çok etmenli sistemlerde etmenler işbirlikli ve eşgüdümlü çalışır. Ortak çalışan bu etmenler aynı platformlarda ve aynı donanımsal yapılar da olmak zorunda değildir. Bu etmenler KQML (Knowledge Query Manipulation Language) adı verilen bir iletişim protokolü ile iletişim kurarlar.

Çok etmenli sistemlerde her bir etmen belirli bir görev için özelleşmiş olabilir. Ortamdaki diğer etmenler bir göreve ihtiyaç duyduğunda o görevi gerçekleştiren etmenle iletişim kurup sonuç alabilir. Etmenlerin bu şekilde işbirlikçi çalışması hem yazılımsal iş yükünü azaltmakta hem de çevikliği arttırmaktadır.

### 3. Etmen Mimarileri

Etmenler içsel yapılarının işleyişlerine ilişkin karar verme sürecinin türü ve işleyişi, bulunduğu ortama ilişkin bilgilerin gösterimi, kullandığı veri yapıları, veri yapılarının arasındaki kontrol akışları unsurlarına göre farklı mimarilere ayrılır. (Erdur, 2001, 22).

Literatürde Mantık Tabanlı Mimariler ( Logic Based Architectures), Karşıt Eylemli Mimariler (Reactive Architectures), Kanı/İstek/Hedef Mimarileri (Belief/Desire/Intention-BDI Architectures) ve Katmanlı Mimariler (Layered Architectures) olmak üzere dört farklı etmen mimarisi vardır. (Erdur, 2001). Biz çalışmamızda Karşıt Eylemli Mimariler (Reactive Architectures) ve Kanı/İstek/Hedef Mimarilerini (Belief/Desire/Intention-BDI Architectures) inceleyeceğiz.

#### 3.1 Karşıt Eylemli Mimariler

Karşıt eylemli etmenler, yetenekleri dâhilindeki davranışlardan bir tanesini seçip seçilen davranışın gerçekleştirimi için yapılması gereken eylemleri yapan etmenlerdir. Ortamdan elde ettiği algılar yolunda eylemlerde bulunur. Karşıt eylemli mimari geliştiriminde herhangi bir kural ya da izlenmesi gereken adım yoktur. Deneme yanılma yoluyla ya da geçmiş deneyimler yoluyla geliştirilirler.

#### 3.2 Kanı/İstek/Hedef Mimarileri

Kanı/İstek/Hedef mimarileri felsefeci Michael Bratman tarafından geliştirilen “deneysel akıl yürütme” kuramına dayanır. Kurama göre deneysel akıl yürütme iki süreçten oluşur. Birinci süreç hangi hedeflere varılmak istenildiğinin belirlenmesidir. İkinci süreç ise belirlenen hedeflere nasıl ulaşılabileceğinin ortaya çıkarılmasıdır. (Erdur, 2001,

30).

Kanı/İstek/Hedef mimarileri mantığına göre bir etmen öncelikle hangi hedeflere ulaşacağını belirler. Etmenin gerçekleştirmek istediği belli planları vardır. Bunlar etmenin “istekleri” olarak adlandırılır. Etmen bu “isteklerini” gerçekleştirmek için çevresini inceler ve mevcut durumunu analiz eder. Etmenin isteklerini gerçekleştireceği ortamıyla ilgili sahip olduğu bu bilgiler etmenin “kanı”larıdır. Son olarak etmen “kanı”ları doğrultusunda “istek”lerine ulaşabilmek için kendine bir yol çizer. Bu yol da etmenin “hedef”lerini oluşturur.

Etmenler gerçekleştirmek istedikleri hedeflerini alt hedefler şeklinde parçalayabilir. Oluşturulan bu alt hedefler de parçalanabilir. Alt hedefler gerçekleştirildikçe asıl hedef kademeli bir şekilde gerçekleştirilmiş olur.

### 4. Yazılım Etmeni Çerçevesi Ve Standartlar

Çok etmenli sistemlerde etmenler internet ortamı gibi dağıtık ve farklı şekillerde veri tutan sistemlere dâhil olabilirler. Bu farklı altyapılardaki etmenlerin aynı çatı altında çalışabilmesi, etmen tabanlı sistemlerin sağlam bir şekilde oluşturulabilmesi ve bu geliştirilen etmen tabanlı yazılım sistemlerinin daha sonra da kullanılabilmesi için etmen çerçevelerine ihtiyaç duyulmuştur.

Yazılım etmeni çerçeveleri bir yazılım etmeninin geliştirilebilmesi için gerekli olan planlama, çizelgeleme, eylem işletimi ve izleme, plan editörü, etmen kullanıcı ara yüzü gibi temel bileşenleri sunmaktadır. Böylece etmen sistemi geliştiricileri her bir yazılım etmenini baştan gerçekleştirmek yerine kendilerine sunulan etmen çerçevesini kullanarak daha hızlı ve kolay etmen geliştirme olanağına sahip olmaktadır. (Erdur, Dikenelli, 2003,1)

Yazılım etmenleri çerçeveleri farklı mimarilere ve farklı ihtiyaçlara göre geliştirilir. Gelişen teknolojiyle etmen tabanlı yazılıma olan ihtiyacın artması geliştirilen etmen çerçevelerini de arttırmıştır. Sayıları gün geçtikçe artan bu etmen çerçeveleri birlikte çalışabilmek için belirli standartlara ihtiyaç duyarlar. Bu standartların oluşması farklı çerçevelerde geliştirilen etmenlerin işbirliği içinde çalışabilmesi ve iletişim sağlayabilmesi için zorunludur. Etmen yazılımı geliştirme çerçevelerinin ihtiyaç duyduğu bu standartları FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agent) tanımlamıştır. FIPA etmen yazılımı geliştirme çerçevelerini oluşturan ve kullanan, endüstriyel ve akademik birçok çevrenin kabul ettiği ve kar amacı gütmeyen bir organizasyondur.

Etmen geliştirim platformları genel olarak “middleware” sistemler ve “reasoning-oriented” sistemler olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. İlk kategoride daha çok FIPA standartlarını sağlayan sistemler yer alır. Bu sistemler genel bir mimari yapı yerine (BDI gibi) basit bir görevlendirme yaklaşımı ile çalışırlar. Bu platformların en büyük avantajı iletişim, yönetim gibi basit etmen davranışlarında standart bir uygulamanın olması ve FIPA uygunluğunda etmen geliştiriminin mekanikleşmesidir. Middleware sistemlerde etmenlerin fazlaca kullandıkları servislerin kolay ve hatasızca kullanılabilir olması geliştirilen etmen ortamının verimini artırır. Bunun yanında basit etmen davranışları Java gibi nesne yönelimli dille kolaylıkla yazılabilir. İkinci kategorideki platformlarda ise her bir etmenin davranış modeli temel alınarak hedef yönelimli bir etmen gerçekleştirimi sağlanır.

Farklı etmen mimarilerine ve ihtiyaçlarına göre geliştirilen onlarca etmen tabanlı yazılım geliştirme çerçevesi bulunmaktadır. Bu çalışmada RETSINA, DECAF, JADE VE JADEX platformları tanıtılacak avantaj ve dezavantajları incelenecektir.

#### **4.1 DECAF (Distributed, Environment Centered Agent Framework)**

DECAF, kanı/istek/hedef mimarisi temel alınarak geliştirilen ilk etmen çerçevelerinden biridir. DECAF çok etmenli ortamlarda etmenler arası iletişim, görev planlama, zamanlama ve koordinasyon sağlayan bir araçtır. Bir etmen DECAF platformuyla etmenler arası iletişim ve en uygun adım seçimini sağlayabilir.

Çok etmenli platformlarda etmenlerin belli problem alanına özgü olmaları etmen işlevselliğini olumsuz etkiler. DECAF platformunun herhangi bir problem alanına özgü olmayan etmen gerçekleştirimine izin vermesi yeniden kullanılabilirliği ve işlevselliği artırır. Bunun yanı sıra dinamik çevrelerde değişen kullanıcı talepleri ve çevre şartları etmenin yüklendiği görevlerde değişiklikler meydana getirebilir. DECAF kullanıcı kodunda yapılan küçük değişikliklerle etmen davranışlarının genişletilmesine izin verir.

DECAF yazılım geliştirme çerçevesi bir işletim sistemine benzetilebilir. İşletim sisteminin kullanıcı ihtiyaçları ve talepleri doğrultusunda ve belli standartlar ölçüsünde planlanan eylemlerine benzer eylemler ve alt eylemler DECAF çerçevesinde de görülür.

DECAF hızlı etmen geliştirimi için oluşturulmuş bir platformdur. Java dilinde yazılmış olması hem

kullanımını kolaylaştırmış hem de geniş alanlarda kullanılmasını sağlamıştır.

DECAF çerçevesinin bir avantajı yazılım geliştiricilerini iletişim ara yüzü, mimari planlama gibi ayrıntılardan kurtarmasıdır. DECAF planlama editörü aracılığı ile görevlerin ve aksiyonların grafiksel olarak planlanmasına izin verir. Bu özellik sayesinde kullanıcılar basit bir ara yüz ile plan çerçevelerini oluşturur.

##### **4.1.1 DECAF Mimarisi**

DECAF mimarisi görev-kontrol yapısı ( Plan File, Incoming KQML messages, Domain Facts and Beliefs, Outgoing KQML Messages, Action Modules), gerçekleştirim modülü (Agent Initialization, Dispatcher, Planner, Scheduler, Executor) ve veri kuyruklarından (Incoming Message Queue, Objectives Queue, Task Queue, Agenda Queue, Task Templates Hashtable, Pending Action Queue, Action Result Queue) oluşur.(McGeary, 2001, 2)

DECAF her eylem ve her işlem için ayrı bileşenlere ayrılmış mimari yapısı sayesinde eşzamanlı işlerlik gösterebilir. Bunun yanı sıra DECAF herhangi bir problem alanına özgü olmadan geliştirilmiştir. Bu esnek kullanılabilirliği ile birçok alanda kullanılabilir.

##### **4.1.2 DECAF Planlama Yapısı**

DECAF platformunda etmenler Plan-Editör ara yüzü aracılığı ile programlanır ve etmenlerin kontrolü sağlanır. Etmenlerin gerçekleştirimi beklenen görevler alt görevler şeklinde parçalanır ve öncelik esaslı sıralanır. Karmaşık hedeflerin gerçekleştirimi için bir araya gelmiş bu küçük alt hedefler Plan Editöründe HTN ( Hierarchical Task Network) ile oluşturulur. (McGeary, Decker, 2001,2) HTN planlama algoritmasıyla etmenin görevleri parçalanırken şu adımlar izlenir:

Adım 1:Görevleri alt görevlere ayırıştır.

Adım 2:Görev gerçekleştirimindeki kısıtlamaları kontrol et.

Adım 3:Alt görevler arasındaki ilerlemeyi kontrol et.

Adım 4:Eğer asıl görevin başarılı sonucuna ulaşamadıysan adım 1 e geri dön.

HTN de tutulan bu alt görev parçaları sistem ihtiyacına göre tekrar kullanılabilir. Karmaşık bir görevin bu şekilde alt görevlere parçalanması hata denetimini kolaylaştırır.

#### 4.1.3 DECAF Eşleştirici

DECAF-eşleştirici, DECAF çerçevesinde bulunan tüm etmenlerin yetenek ve kapasitelerini bildirdikleri özel bir etmendur. Sisteme bir etmen eklendiğinde öncelikle etmen ismi Agent Name Server'a kaydolur ve yeteneklerini DECAF-eşleştiriciye bildirir. Sistemde bulunan herhangi bir etmen plan doğrultusunda farklı bir etmene ihtiyaç duyduğunda öncelikle DECAF-eşleştirici etmen ile iletişim kurar. İhtiyaç duyduğu etmenin bilgilerini buradan aldıktan sonra bu bilgi doğrultusunda diğer etmene yönelir.

Kısaca özetlemek gerekirse DECAF platformu kanı/istek/hedef mimarisinde geliştirilen ilk etmen çerçevelerindendir. Kanı/istek/hedef mimarisi hem amaç yönelimlilik hem de karşıt eylemlilik özelliklerini taşır. Kanı/istek/hedef mimarisi ile DECAF dinamik gerçek sistemlerde kullanılabilir. Bunun yanında DECAF çerçevesinin bir diğer avantajı HTN (Hierarchical Task Network) planlayıcısını kullanmasıdır. HTN planlayıcısı ile hata denetimi ve hata kontrolü kolaylaşırken alt görevler arasında gezinilerek çözüm üretilemeyen alt görevlerde değişiklik yapılabilir.

#### 4.2 RETSINA (Reusable Environment for Task Structured Intelligent Network Agents)

RETSINA heterojen yapıdaki etmenlerin iletişimlerini destekleyen bir çoklu etmen altyapısıdır. RETSINA altyapısındaki temel nokta ilgili etmenlerin birebir iletişimidir. Etmenler arası koordinasyon platformun dayatması ile değil etmenler arası iletişimle ortaya çıkar. Etmenler iletişimlerini yeteneklerine göre yaparlar. Bir etmen görevini gerçekleştirmek için ihtiyaç duyduğu etmenle iletişim kurar. Etmenler bu çerçevede birbirlerini dinamik olarak keşfederler ve diğer etmenler hakkındaki bilgiler sürekli güncellenir.

Açık, dinamik, değişken çevrelerde çoklu etmenlerin planlayıcıları birçok kontrolü aynı anda yapmak ve etmenlere uygun yanıtları vermek durumundadır. Dinamik ortamdaki etmenler sürekli değişime açıktır. Sistem hedeflerinin etmen yetenekleri ölçüsünde gerçekleştirilmesi 'planner' bileşeninde planlanır. RETSINA planlayıcısı dinamik ortamla baş edebilir bir planlayıcıdır. RETSINA platformunda planlama DECAF platformuna benzer şekilde olur. Planlayıcı HTN (Hierarchical Task Network) formatını kullanarak görev dağılımını yapar. HTN paradigması etmen planlarını parçalayarak işletir. Görevler direk işletilebilecek basit alt görevlere kadar parçalanır.

##### 4.2.1 RETSINA Mimari Yapısı

RETSINA planlayıcı, zamanlayıcı, iletişimci ve gerçekleştirim ekranı olmak üzere dört fonksiy-

onel bileşenden oluşur. (Sycara, Paolucci, Kalp, Pannu, Shehory, 2,2000 )

RETSINA yapısında her etmenin kendi yetenekleri, görevleri ve plan bileşeni vardır. İletişimci bileşeni aracılığı ile etmenler kendi yeteneklerini diğer etmenlere iletirken aynı zamanda kendi görevlerini gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları etmen verilerini alırlar. Bu bilgi paylaşımından sonra her etmen çok etmenli sistemin hedefleri doğrultusunda ve kendi yeteneği ölçüsünde sistem amacına katkıda bulunur. Öte yandan kendi hedeflerini ve görevlerini yürütür. Her etmenin kendi iç planlayıcısı mevcuttur. Etmen kendi plan bileşeni ile lokal planını gerçekleştirirken diğer yandan çoklu etmen çerçevesinin global planına da dahil olur. Etmenler lokal planlarını gerçekleştirmek için diğer etmenlerin işlemlerini bekleyebilirler. Bu durumda bir süre kendi planlarını askıya alırlar.

Çoklu etmen ortamlarında etmenler ortam hakkındaki tüm bilgiye sahip değildir. Dinamik ortamlarda bilgiler sürekli değişebilir. RETSINA platformunda bu muhtemel değişikliklerin etmen bilgi sisteminde güncellenmesini sağlayan etmen altyapıları mevcuttur. Bu altyapı sayesinde RETSINA elektronik ticaretten kontrolcü sistemlere kadar birçok dinamik sistem içinde kullanılabilir.

##### 4.2.2 RETSINA Eşleştirici

RETSINA-eşleştiricileri DECAF mimarisindeki eşleştiricilerle benzer şekilde çalışır. Her eşleştirici etmenlerin sistemdeki yerleri ve görevleri ile ilgili verileri saklar. Etmenlerle ilgili eşleştiricilerde iki türlü veri tutulur: etmen yetenekleri ve etmenlerin görev gerçekleştiriminde ihtiyaç/istekleri. Eşleştiricilerin görevi bu istek ve yetenekleri uygun şekilde eşleştirmektir.

Özetlemek gerekirse, RETSINA çerçevesinde kullanılan HTN planlayıcısı DECAF mimarisinde olduğu gibi önemli bir avantajdır. Bunun yanı sıra etmenlerin sahip olduğu iletişim, planlama, zamanlama ve izleme parçaları tekrar kullanılabilirliği sağlar. Tekrar kullanılabilir etmen parçalarının olması RETSINA çerçevesinin kullanım alanlarını genişletir.

#### 4.3 JADE (Java Agent Development Framework)

JADE FIPA standartlarına göre tanımlanmış bir etmen geliştirim platformudur. JADE platformunun genel amacı Java dilinde programlanmış dağıtık etmen sistemlerinin performanslarını iyileştirmektir.



Her JADE etmeni kendi plan ve davranışlarını taşır. Hata toleransı ve bireysel etmen tabanlı planlanabilirlik JADE etmenlerinde oldukça yüksektir. Bu sayede sağlam ve verimli etmen ortamları gerçekleştirilebilir. JADE platformunda ortama yeni bir etmen eklenmesi oldukça kolaydır. FIPA standartlarında tanımlanan iletişim bileşeni ile etmenler arası iletişim kolay bir şekilde sağlanabilir. Yeni etmenlerin sisteme kolayca uyum sağlayabilmesi JADE platformunun önemli avantajlarından.

Çoğu etmen geliştirim mimarisinde etmen iletişimini sağlayan dil olan KQML farklı etmen sistemlerinin işbirliği içerisinde çalışması için yeterli olmayabilir. FIPA standartları kapsamında JADE etmen iletişimini belirli protokoller ve ontolojilerle sağladığı için, hem sistem içerisindeki hem de farklı sistemlerdeki etmenlerin iletişimleri ve birlikte çalışabilirlikleri artar.

#### 4.3.1 JADE Mimari Yapısı

JADE platformunda FIPA standartlarını sağlayan üç adet özel etmen mevcuttur. Bu etmenler Etmen Yönetim Sistemi (Agent Management System), Dizin Kolaylaştırıcı (Directory Facilitator) ve Etmen İletişim Kanalıdır (Agent Communication Channel). Bu üç etmen platform başlangıcında otomatik olarak aktive olur. (Bellifemine, Poggi, Rimassa, Caire,2007)

JADE sistem yönetimi, izleme ve kontrol için bir kullanıcı ara yüzü sağlar. Bu ara yüz aracılığı ile ortama etmen eklenebilir ya da mevcut etmenlerin davranışları kontrol edilebilir.

Bir etmenin birincil özelliklerinden biri özerk olmasıdır. Etmen özerk davranış sergilerken çevresel uyarıları algılar ortamın dinamik durumuna göre farklı tepkilerde bulunabilir. Sistemdeki farklı etmenlerle iletişim kurar ve bu iletişim esnasında kendi görevini devam ettirebilir. Etmen görev dağılımları etmen yetenek ve kapasitelerine göre yapılır. Bunun yanında platformda etmenler en yaygın kullanılan görevleri gerçekleştirebilmek için hazır davranışları da içerirler.

JADE soyut mimarisinde yer alan davranışlar yazılımsal etmen uygulamalarının mantıksal adımlarını temsil eder. Platformda iletişim FIPA standartları kapsamında ACL mesajları ile gerçekleşir.

Özetlemek gerekirse JADE platformu FIPA standartları doğrultusunda etmen geliştirimini sağlar. Belirli standartlara göre geliştirim yapmak etmen tabanlı sistemlerin işlevselliğini, yeniden kullanılabilirliğini artırır. JADE platformunun

mimarisel kısıtlamalara bağlı kalmadan ilkel etmenler geliştirebilmeye izin vermesi kolay kullanılabilirliği sağlar.

#### 4.4 JADEX

JADEX temelde kanı/istek/hedef mimarisini kullanan mantık tabanlı bir etmen geliştirim platformudur. JADEX' in en büyük özelliği "middleware" ve "reasoning-oriented" temelli platformların özelliklerini birleştirmeye çalışmış olmasıdır. Middleware sistemler daha çok FIPA standartlarını sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler genel bir mimari yapı yerine (kanı/istek/hedef gibi) basit bir görevlendirme yaklaşımı ile çalışırlar. Bu platformların en büyük avantajı iletişim, yönetim gibi basit etmen davranışlarında standart bir uygulamanın olması ve FIPA uygunluğunda etmen geliştiriminin mekanikleşmesidir. Middleware sistemlerde etmenlerin fazlaca kullandıkları servislerin kolay ve hatasızca kullanılabilir olması geliştirilen etmen ortamının verimini artırır. İkinci kategorideki platformlarda ise her bir etmenin davranış modeli temel alınarak hedef yönelimli bir etmen gerçekleştirimi sağlanır. Bu iki sistem yaklaşımının birleştirilmesi etmen geliştirim platformları için önemli bir adımdır.

#### 4.4.1 JADEX Mimari Yapısı

Jadex platformu kanı/istek/hedef mimarisini temel alan bir platformdur. Kanılar, etmene hem içinde bulunduğu dış ortam hakkında hem de kendi içsel etkileşimiyle ilgili bilgiler verir ve hedeflerin bu parametreler dâhilinde belirlenmesinde kullanılır. Sistem kanıları, gözlemler ve hedefler doğrultusunda davranışa karar verilir. İstekler, etmenin başarmak istedikleri davranışlardır. Tüm istekler gerçekleştirilemez. Kanılar doğrultusunda planlanır ve gerçekleştirilir. Platforma gelen mesajlar ve platformda gerçekleşen etkileşimlerin sonuçlarına göre plan kütüphanesinden bir plan seçilir. Planlar etmenlerin kanılar ve istekler doğrultusunda gerçekleştirilmesi beklenen davranışları gösterir. Bu gösterim yalnızca etmen eylemi şeklinde değil aynı zamanda alt planların da olduğu soyut bir etmen davranış yolu olarak tanımlanabilir. Platformda gerçekleştirilecek etmen davranışı etmenin amacı, iletişim bileşeninden gelen mesaj ve platformda gerçekleşen etkileşime göre belirlenir. (Pokahr,Braubach, Lamersdorf, 2005).

JADEX platformun dayandığı "Reasoning-Oriented" yaklaşımı bir mesajın kabulü ya da bir amacın aktivasyonu gibi tüm davranışların uygun planlarını plan kütüphanesinden seçer ve gerçekleştirir. Gerçekleştirilecek her planın bir tanımlama başlığı, koşulları ve aksiyonları mevcuttur. Oluşturulan planlar platformda farklı



etmenler tarafından kullanılabilir. Kanı/istek/hedef mimarisinde planlar dinamik olarak seçilir.

## 5. Sonuç

Günümüzde dinamik yazılımsal çevrelerin artması ve gelişen teknoloji sonucu ortaya çıkan yazılımsal girdi parametrelerinin internet üzerinde dağıtık bir şekilde tutulması yazılım sistemlerindeki karmaşıklığı arttırmıştır. Yazılım geliştiricileri bu gelişen yazılımsal ihtiyaca cevap verebilmek için etmenleri kullanmaktadır. Yazılım etmenleri özerk davranış sergileyebilmeleri sayesinde kontrol ve insan yönetimi ihtiyacını gidererek yazılımcıların ve kullanıcıların iş yükünü azaltmaktadır.

Yazılım etmenlerinin geliştiriminde problem alanına farklı platformlar kullanılır. Bu platformlardan DECAF kanı/istek/hedef mimarisinde geliştirilen ilk etmen çerçevelerindedir. Kanı/istek/hedef mimarisi hem amaç yönelimlilik hem de karşıt eylemlilik özelliklerini taşır. Kanı/istek/hedef mimarisi ile DECAF dinamik gerçek sistemlerde kullanılabilir. Bunun yanında DECAF çerçevesinin bir diğer avantajı HTN (Hi-

erarchical Task Network) planlayıcısını kullanmasıdır. HTN planlayıcısı ile hata denetimi ve hata kontrolü kolaylaşırken alt görevler arasında gezinilerek çözüm üretilmeyen alt görevlerde değişiklik yapılabilir. Benzer şekilde RETSINA platformu da HTN planlayıcısını kullanır. Bunun yanı sıra etmenlerin sahip olduğu iletişim, planlama, zamanlama ve izleme bileşenleri tekrar kullanılabilirliği sağlar. Tekrar kullanılabilir etmen bileşenlerinin olması RETSINA çerçevesinin kullanım alanlarını genişletir. JADE platformu ise FIPA standartları doğrultusunda etmen geliştirimini sağlar. Belirli standartlara göre geliştirim yapmak etmen tabanlı sistemlerin işlevselliğini, yeniden kullanılabilirliğini artırır. JADE platformunun mimarisel kısıtlamalara bağlı kalmadan ilkel etmenler geliştirebilmeye izin vermesi kolay kullanılabilirliği sağlar. Son olarak JADEx platformu kanı/istek/hedef mimarisini kullanan bir platformdur. Etmen geliştirim platformlarının temel ayrım noktası olan Middleware ve mantıksal çıkarım yaklaşımlarını birlikte kullanan özel bir platformdur. Bu özelliği ile daha çok problem alanına hitap edebilmiş ve kullanımı artmıştır.

DİLİ	Java	Java,C,C++,Python	Java	Xml, Java
MİMARİSİ	KIF	KIF	-	KIF ve Mantık Tabanlı
ETMENLER ARASI İLETİŞİM	KQML	KQML	ACL	ACL
ARABULUCU ETMEN	Eşleştirici	Eşleştirici	Birebir iletişim	-
AVANTAJ	Kolay kullanım Hızlı geliştirim Problem alanı yok HTN	Heterojen etmen Tekrar kullanılabilirlik İki yönlü iletişim HTN	Mobil uygulama FIPA İlkel geliştirim	Reasoning Oriented&Middleware

Tablo 1:Etmen Çerçevelerinin Karşılaştırılması

## 6. Kaynaklar

[1] Rıza Cenk ERDUR, "Yazılım Etmeni Teknolojisinin İnternet Tabanlı Yazılım Yeniden Kullanımına Uygulanması", Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Doktora Tezi, (2001).

[2] Rıza Cenk ERDUR, Oğuz DİKENELLİ, "FIPA Uyumlu Yazılım Etmeni Çerçevesi Gerçekleştirimi", (2003).

[3] John R. Graham, Keith S. Decker, Michael Mersic, "DECAF – A Flexible Multi Agent System Architecture", (2000).

[4] Foster McGeary, "DECAF Programming: An Introduction, (2001).

[5] Mikko Laukkanen, Jukka Eskelinen, "Requirement Specification for the DECAF-Matchmaker", (1999).

[6] Foster McGeary, Keith Decker, "DECAF Programming: Agents for Undergraduates",

(2001).

[7] Katia Sycara, Massimo Paolucci, Martin van Velsen, Joseph Giampapa, "The Retsina MAS Infrastructure", (2001).

[8] M. Paolucci, D. Kalp, A. Pannu, O. Shehory, K. Sycara, "A Planning Component for RETSINA Agents", The Robotics Institute Carnegie Mellon University, (2000).

[9] Katia Sycara, Ananddeep S. Pannu, "The RETSINA Multiagent System: Towards Integrating Planning, Execution and Information Gathering", The Robotics Institute Carnegie Mellon University (1998).

[10] Katia Sycara, Ananddeep S. Pannu, "TeamOriented Agent Coordination in the RETSINA MultiAgent System", The Robotics Institute Carnegie Mellon University (2002).

[11] M. Paolucci, D. Kalp, A. Pannu, O. Shehory, K. Sycara, "The Retsina MAS, a Case Study", (2003).

[12] L. Braubach, A. Pokahr, W., "Jadex: A Short Overview", (2004).

[13] L. Braubach, A. Pokahr, W., "Jadex: A BDI Reasoning Engine", (2005).

[14] Braubach, A. Pokahr, W., "Jadex: A BDI-Agent System Combining Middleware and Reasoning", (2005).

[15] Fabio Bellifemine, Agostino Poggi, Giovanni Rimassa, "JADE – A FIPA-Compliant Agent Framework", (1999).

[16] Joseph A. Giampapa, Massimo Paolucci, Katia Sycara, "Agent Interoperation Across Multagent System Boundaries" (2000).

[17] Katia P. Sycara, "Multiagent Systems", AI Magazine Volume 19 Number 2 (1998).

[18] Geylani Kardaş, Erdem Eser Ekinci, Bekir Afşar, Oğuz Dikenelli, N. Yasemin Topaloğlu, Ontoloji Tabanlı Çok-Etmenli Sistemlerin Model Güdümlü Geliştirilmesi, 4. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu, (2009).

[19] Özgür Gümüş, Önder Gürcan, Oğuz Dikenelli, "Anlamsal Servis Aracılığı İçin Bir Çok Etmenli Sistem ve Aracılık Etkileşim Protokolü", Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt: 5, Sayı: 2, (2012).

[20] F. Bellifemine A. Poggi, G. Rimassa, P. Turci, An Object-Oriented Framework to Realize Agent Systems.

[22] F. Bellifemine A. Poggi, G. Rimassa, "Developing Multi-Agent System with JADE", (2007).

# Farklı Kültürlerden Öğrenenler için Uzaktan Öğrenme Ortamlarında Ders Tasarımı

Gülten Kartal<sup>1</sup>, Doç Dr. Elif Toprak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi, Eskişehir

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi Uzaktan Öğretim Bölümü, Eskişehir

gultenkartal@gmail.com, etoprak1@anadolu.edu.tr

**Özet:** 21. yüzyıl bilgi çağında, bilgi ve teknolojinin büyük bir hızla gelişmesi, başta eğitim olmak üzere tüm paradigmaları değiştirmektedir. Bilgi iletişim teknolojilerine dayalı açık toplum kavramı, bilgi toplumunun ağ toplumu anlayışıyla evrildiğine işaret eder. Özellikle son yıllarda giderek artan uzaktan eğitim ve e-Öğrenme uygulamaları ile birlikte, eğitimin küreselleşmesi yaygınlaşmaktadır. Farklı kültürlerden öğrenenlerin yer aldığı bu öğrenme ortamlarında farklı ilgi, beklenti ve ihtiyaçların olacağı da şüphesizdir. İşte bu ortamlarda kendi kendine öğrenmenin daha verimli ve etkin kılınabilmesi için, kültürel farklılıklar dikkate alınarak ders tasarımı yapılması gerekmektedir. Küresel ve yerel kültürel farklılıkların etkileri dikkate alınarak yapılan ders tasarımlarının, hem daha iyi öğrenme ortamları oluşturmaya hem de küresel düzeyde ortaya çıkan sorunları görmeye yardımcı olacağı düşünülebilir. Dolayısıyla yeni bakış açılarıyla çözümler üretmek, programlar geliştirmek ve açık ders malzemeleri oluşturmak mümkün olacaktır. Bu çalışmada, betimsel bir yol izlenerek farklı kültürlerden öğrenenlere yönelik öğrenme ortamları için ders tasarım ilkelerine yönelik, alan yazında önemli etkileri olan kuram ve araştırmaların katkıları, eleştirel bir bakış açısı ile verilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Kültür, çok kültürlülük, kültürel çeşitlilik, kültürel duyarlılık, uzaktan öğrenme, uzaktan eğitim, online/çevrimiçi öğrenme, online/çevrimiçi eğitim, e-Öğrenme, ders tasarımı.

## Course Design of Distance Learning Environments for Culturally Diverse Learners

**Abstract:** In the 21st century called as information age, knowledge and technology develop at a great pace and this changes all existing paradigms including those of education. The notion of an open society based on Information and Communication Technologies (ICT) points that the information society has been transformed with the developing network society. Globalisation of education becomes more widespread in conjunction with increasing number of distance education and e-learning practices in the recent years. It's clear that culturally diverse learners have different interest, expectation and needs regarding the learning environments. Courses should be designed taking account of cultural diversity to optimize self-learning in such environments. It can be argued that instructional designs that take effects of global and local cultural diversity into account lead to more efficient learning environments and help to see the problems that occur at global level. Through these lenses, finding solutions through different perspectives, developing instructional programs and preparing open course materials is possible. A descriptive study was conducted for the purposes of this paper, on culturally sensitive instructional design principles for online learning environments and theories of leading researchers with important repercussions are discussed with a critical look.

**Keywords:** Culture, multiculturalism, cultural diversity, cultural sensitivity, distance learning, distance education, online learning, online education, e-Learning, course design.

### 1. Giriş

Bilgi toplumundan ağ toplumuna geçtiğimiz 21. yüzyılda, büyük bir hızla değişen bilişim teknolojilerinin hayatımızdaki yadsınamaz rolü her geçen gün artmıştır. Teknolojideki gelişmelerle bilgiye erişim büyük oranda kolaylaşırken, ulaşılan bilginin ihtiyaçlara uygun, amaçlar doğrultusunda işe yarar hale getirilmesinin daha büyük önem kazandığı düşünülebilir. Bilginin sürekli yapılandırılmasının, mevcut tüm sistem ve kavramları,

hatta küresel anlamda toplumların ve temelde bireylerin beklenti ve ihtiyaçlarını yeniden ve sürekli olarak şekillendirdiği öngörülebilir. Bu durumun doğal bir yansıması da eğitim teknolojileri için geçerlidir. Günümüzde teknolojinin eğitime entegrasyonu ile eğitimde yer, zaman ve öğreten sınırlaması ortadan kalkmış, uzaktan eğitim, özellikle de e-öğrenme ile bilginin küresel anlamda erişim ve paylaşımına fırsat sunulmuştur. Bu durumun bireylere, 21. yüzyıl becerilerine

sahip, öğrenmelerini kendi ilgi, ihtiyaç ve beklentilerine göre şekillendirebilen birer yaşam boyu öğrenen olma olanağı sunduğunu görmekteyiz. Ayrıca son yıllarda kitlesel açık çevrimiçi derslerin (Massive Online Open Course- MOOCs) yaygınlaşması ile birlikte eğitimin küreselleşmesi ve çok kültürlülüğün uzaktan öğrenme ortamlarına entegrasyonu ön plana çıkmıştır. Açık ve uzaktan öğrenmenin de buna göre yapılandırılması ihtiyacı doğmaktadır.

Öncelikle çok kültürlülük kavramına değinmeden önce, kültür kavramını ele almak yerinde olacaktır. Günümüze değin araştırmacılar kültür bilim alanında sayısız çalışma yaparak kültür kavramını çeşitli boyutlarıyla ele almaya çalışmışlardır. Ancak yapılan araştırmalarda kültür, araştırmacıların kendi ilgi, deneyim ve tanımlamalarına göre yeniden şekillendiği için [2] akademik literatürde henüz üzerinde hemfikir olunan net bir tanım ortaya koyulamamıştır.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu alanda çalışan araştırmacıların uzun yıllardır Tylor'ın tanımını büyük ölçüde benimsedikleri görülür [4]. Bu tanımına göre kültür, toplumun bir üyesi olarak bireylerin edindiği bilgi, inanç, ahlaki değerler, hukuk, gelenek görenekler ve diğer tüm yetenek ve alışkanlıkları içeren bir bütündür [2].

Diğer bir araştırmacı Matsumoto'ya (1996) göre ise kültür, farklı bireysel özelliklere sahip bir grup insanın, bir nesilden diğer nesle aktarılan tutum, değer, inanç ve davranış sistemleri bütünüdür [3].

White [14]'a göre ise, sembollerin kullanımına dayanan fenomen - durumlar (davranış örüntüleri), nesnelere (araçlar; araçlarla elde edilen şeyler), fikirler (inanç, bilgi) ve duygular (tutumlar, değerler) organizasyonudur.

Yapılan tanımlardan anlaşıldığı kadarıyla, kültürün soyut olduğu kadar, somut, değişken ve çeşitlilik gösteren bir kavram olduğu kabul edilirse, uzaktan iletişimdeki olası etkileri üzerine yapılacak çıkarımların daha karmaşık olacağı söylenebilir [3].

## 2. Öğrenenin Bağımsızlığı ve Otonomisi Kuramı

Bağımsız Öğrenme Kuramını (Theory of Independent Study) geliştiren Charles Wedemeyer, bir uzaktan eğitim sisteminin sahip olması gereken özellikleri belirtirken, sistemin öğrenenlerin bireysel farklılıklarına uygun seçenekler sunması ve bu özelliklere uygun olarak öğretim programlarının yeniden tasarlanması ve geliştirilme-

sinin önemini vurgulamıştır [13]. Özellikle farklı kültürlerden öğrenenlerin yer aldığı uzaktan öğrenme ortamlarında, öğrenenlerin kültürel farklılıklarına ve bireysel öğrenme yöntemlerine uygun ders tasarımının hazırlanması büyük önem taşımaktadır. İşte bu noktada öncelikle akademik literatüre göre kültürel farklılıklar kavramının ne olduğu ya da bu konunun nasıl ele alındığının incelenmesi önem taşımaktadır.

## 3. Hofstede'nin Kültürel Boyutlar Kuramı

Kültür alanında önemli çalışmaları bulunan, kültür farklılıkları ve örgüt kültürleri üzerinde yaptığı araştırmalarla tanınmış Hollandalı sosyolog Hofstede, kültürleri açıklamak ve sınıflandırabilmek için şu parametreleri kullanmıştır [7]:

- Bireyin veya toplumun ön plana çıkmasına göre (bireysel – toplumsal kültür)

- Güç aralığı ve hiyerarşinin önem durumuna göre (güç aralığı)

- Belirsizlikten kaçınma, planlı düşünme tercihine göre (belirsizlikten kaçınma)

- Toplumsal değerlerin cinsiyete bağlı rollerle değerlendirilmesine göre (maskülen-feminen kültürler)

- Geleceğe yönelik planlama ihtiyacına göre (uzun dönem - kısa dönem odağı ) kültürleri sınıflandırmıştır.

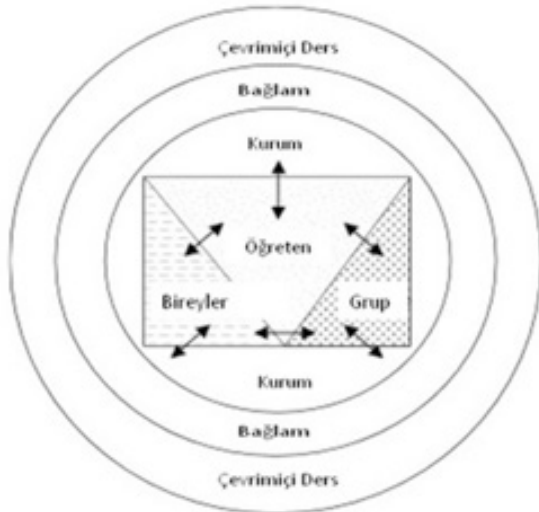
Hofstede, bireyin veya toplumun ön plana çıkmasına göre kültürü bireysel veya toplumsal olarak sınıflandırmış, örgüt ve kurumlardaki daha az güç sahibi bireylerin gücün eşit olmayan bir şekilde dağıldığını kabul etme düzeyine göre güç aralığı kavramını kullanmış ve ayrıca kültürleri, bir toplumdaki bireylerin aniden ortaya çıkan durumlara yönelik belirsizlikten kaçınma ve planlı düşünme tercihine göre sınıflandırmıştır. Bunların yanısıra çalışmasında, cinsiyetler arasındaki rollerin dağılımını işaret ederek grup veya toplumları maskülen/feminen kültüre sahip olma durumuna göre farklı kategoriler altında sıralamıştır [6].

## 4. Gunawardena'nın Çevrimiçi Derslerde Kültürel Farklılıklar İçin Önerdiği Tasarım Modeli

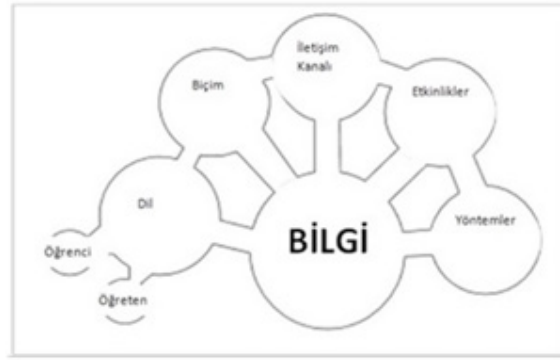
Gunawardena, Hofstede'nin kültürel boyutlar kuramı çerçevesinde, çevrimiçi derslerde kültürel farklılıklara yönelik bir tasarım modeli geliştirmiştir [3]. Bu model küresel ve web temelli bir dersin organizasyonu ve sunulduğu arayüzün esnekliği vurgulanarak yapılandırılmıştır. Model küresel bağlamda, dinamik bir eğitim sistemini

temsil etmektedir. Bu modelde kurum, öğretmen, birey, grup gibi her bir öge, ders açısından kendi kültürü için kabul gören, tartışılmaz (non-negotiable) faktörlerdir. Diğer taraftan bu faktörler ders çerçevesinde farklı kültürlerle göre opsiyon, seçim olanakları sunan tartışılabilir (negotiable) faktörlere dönüşürler, yeniden düzenlenmeleri gerekir. Kültürle ilişkili bir tasarımda diğer önemli unsurlar diyalog ve iletişimidir. Ders tasarımı yapılırken, ders karşılıklı iletişime açık olarak yapılandırılmalıdır [3].

Gunawardena, çevrimiçi dersler için önerdiği tasarım modelinde amip metaforunu kullanmaktadır. AMOEBA olarak isimlendirdiği tasarımda, tüm yaşam fonksiyonlarının tek bir hücreye bağlı ancak birçok alt bölümlere ayrılmış şekilde gerçekleştirilmesi durumu ders tasarımıyla ilişkilendirilmiştir. Bu benzetmedeki en önemli nokta ise amipin çevresine adapte olma yeteneğinin vurgulanmasıdır. Amip belli bir şekli olmamasına rağmen bir yapıya sahiptir ve hareketlidir. Bu metafordan hareketle, AMOEBA modeli, çevreye bağlı olarak uyarlanabilir, öğrenenlere anlamlı öğrenme fırsatları sunduğu için anlamlıdır. Gelişmeye ve değişime açık olduğu için organik, gelişimi ve beslenmesi için çevreye ihtiyacı olduğundan çevreye dayalıdır. Birbirine bağlı ve bir bütün oluşturan farklı öğelerden oluşan bir yapı olması nedeniyle de modüler ve gerektiğinde ayrılabilen özellikte bir tasarımı gerektirir [3].



Şekil 1. Kültürel farklar dikkate alınarak yapılan tasarımda temel öğeler  
Kaynak: Gunawardena, 2003 : 768.



Şekil 1. Çevrimiçi ders tasarımları için uyarlanabilir, Anlamlı, Organik, Çevreye dayalı yapı  
Kaynak: Gunawardena, 2003 : 769

Gunawardena çevrimiçi ders tasarımı yapılırken [3], ders dilinin katılımcıların en çok kullandıkları baskın dilin dışında, diğer dilleri de destekleyecek şekilde düzenlenmesinin önemli olacağına değinmektedir. Dersin katılımcılarının kültürlerine uygun olarak renk, ikon ayarları, yönetimsel ve gezimsel ayarları yapabilmelerine imkân verecek şekilde tasarlanması, aynı zamanda dersin, öğretene ve öğrenene eş zamanlı/eş zamansız iletişime imkân verecek şekilde düzenlenmesi gerektiğini vurgular. Etkinliklerin dersin konusu, öğrenenin ihtiyaçları, öğretene tarafından belirlenen diğer parametrelere bağlı olarak seçilmesinin önemine dikkat çekmektedir. Bunların yanı sıra Gunawardena, ders tasarımı yapılırken dersin işleniş yöntemi ile ilgili, öğrenenlerin fikir alışverişi yürüttükleri, diğer kişilere geri bildirim verdikleri, öğretene rolüne dahil oldukları seçeneklere de tasarımda yer verilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Özetle Gunawardena çevrimiçi ders tasarımı yapılırken;

- Dil tercihi
- Format tercihi
- İletişim kanalları tercihi
- Etkinlik tercihi
- Yöntem tercihi
- Bilginin yapılandırılması gibi öğelerin dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır [3].

Karşılaştırmalı bir bakış açısıyla Gunawardena, kültürler arasında düşünme ve kendini ifade etme şekilleri farklılık gösterdiği için, düşük bağlama ihtiyaç duyan kültürlerde e-posta tartışmalarının kolaylıkla yürütülebilirken, yüksek bağlama ihtiyacı



yaç duyan kültürlerde daha fazla sözel mesajlara ihtiyaç duyulduğunu ve bu duruma bağlı olarak ders tasarımında bu öğelere dikkat edilmesi gerektiğini açıklamaktadır. Bunların yanı sıra öğrencilerin dersle ilgili başlıklardan oluşan, fikirlerini özgürce paylaşabildikleri, hem yüz yüze iletişimin hem de e-posta vb. ortamların kullanılabilirdiği bir format sağlanabileceğini tartışmaktadır.

Hofstede'nin boyutlarına ek olarak, Gunawardena, kültürü oluşturan diğer önemli unsurların bilişsel süreçler, algı, dil, düşünme şekilleri ve ifade biçimleri olduğunu belirtmiştir [3].

Dilin kültürle olan çok sıkı bağından hareketle, dil düşünce ve davranışları doğal olarak etkilemektedir. Bu da "ben veya biz" düşüncesinin hakim olmasına göre, toplumlarda kültürden kültüre farklı davranış ve algıların gelişmesine sebep olabilmektedir. Çevrimiçi derslerde özellikle dersi veren öğretmenlerin kullanacağı dil ve izleyeceği tutum bu açıdan oldukça önem kazanmaktadır. Liu, Lee ve Magjuka'nın çevrimiçi MBA programına kayıtlı uluslararası öğrencilerin kültürel farklılıklarının etkilerine yönelik algılarını belirlemeye çalıştıkları araştırmada, dilin çok kültürlü ortamlarda hala en önemli engel olduğu saptanmış ve yapılacak ders tasarımlarında daha fazla planlama, hazırlık ve işitsel/görsel desteğe yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir [10]. Bunların yanı sıra tasarımlarda zaman dilimi farklılığı göz önünde bulundurularak eşzamanlı ve eşzamansız iletişim yöntemlerine yer verilmeli ve ders içerikleri yapılandırılırken hem yerel hem de küresel durum/örnek olay kullanımı arasında denge sağlanmalıdır.

Badrul Khan farklı kültürlerden öğrenenler için yapılan çevrimiçi ders tasarımında kullanılabilir bir kontrol listesi geliştirmiştir. Bu listede kültürel çeşitlilik, coğrafi çeşitlilik, öğrenen çeşitliliği, önyargı ile mücadele, sayısal uçurum, etik, yasal değerler, sosyal ve siyasi etkiler, öğrenme yöntemlerindeki farklılıklar, geçmiş yaşantılar, öğrenme ortamı arayüz tasarımı, yönlendirme (navigasyon), değerlendirme ve geribildirim seçenekleri, teknolojik değerler, uyum sağlama (oryantasyon), sözel olmayan iletişim yöntemleri ve dil faktörü belirlenen kategoriler olarak yer almaktadır [9].

Çevrimiçi ders tasarımında kültürel öğelere dikkat edilirken materyallerin içeriğinde, tarih, din, siyaset gibi farklı sosyal bağlamlarda ders içerikleri hazırlanırken daha hassas davranılması gerekmektedir [8]. İçerik hazırlanırken yazım şekillerine dikkat edilmeli, bazı dillerde kelime ve dilbilgisi yapıları farklı düzeylere sahip olabildiği

için öğretim dili anadili olmayan katılımcılar için bu durum rahatsız edici olabilmektedir. Özellikle çeviri yapılırken, içerikler anlam kayması veya belirsizlik yaratmayacak şekilde çevrilmeli, web tasarımının farklı kültürlerden gelen katılımcılara uygun olarak düzenlenmesi beklenmektedir [8]. Bentley, Tinney ve Chia bu konulara daha bütüncül bir yaklaşımla bakarak, kültürel değerlerin yerel ve küresel düzeyde, sadece dil ve teknoloji açısından değil, aynı zamanda öğrenme yöntemleri açısından da ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Bentley internet temelli öğrenmede dil farklılığı, eğitimsel kültür farklılığı, teknik altyapı farklılığı, küresel bütünleşmeye karşı yerel farkındalık, öğrenme yöntem farklılıkları, akıl yürütme biçimlerindeki farklılık, yüksek ve düşük bağlam farklılığı, sosyal bağlam farklılığı olmak üzere 8 eğitsel değer öne sürmektedir [1]. Bir öğrenme ortamında dil ve kültürün iç içe olduğu ve birini anlamadan diğerini anlamının zor olacağı düşüncesinden hareketle, ders tasarımcılarına yönelik, kültürel olarak yansız ve o dili anadili olarak konuşan ve konuşmayanların ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde ders tasarımları yapılmasının üzerinde durmuştur. Ayrıca Bentley'e göre, anlamayı kolaylaştırmak için basit cümle yapıları kullanılmalı ve argo kullanımından kaçınılmalıdır. Sayısal eşitsizlik dikkate alınarak her öğrencinin ileri düzeyde benzeşim, video yayını gibi ortamlara ulaşmalarını sağlama açısından, teknik altyapının erişimi kısıtlı öğrenciler de düşünülerek tasarlanması gerekir. Bağlam değerlendirilerek ders içeriklerinin ağırlıklı olarak yerel/küresel bakış açısına mı sahip olacağına karar verilmelidir. Aynı zamanda katılımcıların bakış açısı ve onların amaçlarına göre de şekillenmelidir. Öğrenenler öğrenmelerini önceki kültürel altyapılarına bağlı olarak gerçekleştirdikleri için, geçmiş öğrenme kültürlerine uygun öğrenme ortamları hazırlanmalıdır. Yüksek bağlamlı kültürler özellikle çevrimiçi ortamlarda, soyut bir bilgiyi öğrenmede zorluk yaşayabilmektedir. Ders tasarımı yapılırken öğrencilerin yüksek-düşük bağlamlı kültürel altyapılarına dikkat edilmeli ve ders tasarımı buna göre şekillendirilmelidir [2].

Henderson, öğretim tasarımları için "çoklu kültürel paradigma" modelini önermiştir. Bu model öğrenme kaynaklarının tasarımında esneklik ve değişkenliğe imkan tanıyan eklektik yaklaşım üzerinedir. Bu modele göre ders tasarımlarının öğrencilerin materyal ve etkinliklerle etkileşime girerek,

•Hem azınlık hem de baskın topluluk/toplumların çoklu ve farklı kültürel gerçekliklerini yansıtmalarını sağlayacak

•Bilme, etkileşime girme, öğrenme ve öğretmenin çoklu kültürel yollarını kapsayacak

•Farklı öğrenme çıktılarının kabul ve eşitliğini sağlayacak şekilde hazırlanması gerekir [5].

Rogers, Graham ve Mayes kültürel olarak duyarlı çevrimiçi öğretim tasarımları yapılırken, 3 temel engel bulunduğunu belirtmişlerdir. Bunlar bağlamla ilişkisiz veya çok az ilişkili içerik geliştirme çalışmaları, gerçek dünya uygulamalarına dönük değerlendirme eksikliği ve öğretim planında kültürel duyarlı tasarım ve içerik geliştirilirken ihtiyaç duyulacak özgürlük, kaynak ve esneklikten yoksunluktur. Bu doğrultuda önerilen tasarım modeline göre, ihtiyaç doğrultusunda sonradan eklenen bir yapı varsa eksik yönlerini belirlemek ve değerlendirmek için daha derin bir öğrenen merkezli ihtiyaç analizi yapılmalı, tasarım sürecinde esnekliğe daha fazla yer verilmelidir. Aynı zamanda öğretim tasarımı yapılırken kültürler arasında uygulama ve ilke (temel) farklılığı varsa, çoğu zaman temelin uygulamaya dönük olmadığı fikri oluşur. Bu durumda yapılması gereken, uygulamanın (application) o bağlama uygun hale getirilmesidir. Örneğin Batı kavramları Çin kültüründe öğretilmek istenirse, hem Batı hem Çin örnekleri kullanılarak ilkelerin farklı bağlamlara çevrilme yolları aranmalıdır. Bu adaptasyonu sağlamak için de konu alanı uzmanı gibi diğer paydaşların eğitim almaları gerekmektedir [12].

McLoughlin ve Oliver çevrimiçi öğrenenler için esnek ve kültürel olarak duyarlı öğrenme ortamları tasarımında dikkat edilmesi gereken 10 ilke belirtmiştir. Bu ilkelere göre, öğrenen ve öğreticiler arasında iletişimi destekleyici forum ve çoklu iletişim kanalları sağlanmalıdır. Bir öğrenme topluluğunda tüm öğrenenlerin var olan bilgi, beceri ve tutumlarına dayalı otantik öğrenme etkinlikleri tasarlanmalı, öğretim planı ve öğrenme görevleri çeşitli bakış açılarını yansıtacak, farklı öğrenme yöntem ve iletişimlerini destekleyecek, yapılandırmacı öğrenme ile ilişkili tasarımlar olmalıdır. Öğrencilerin özerklik ve topluluğa aidiyet duygularını artırmak, hevesli, duyarlı öğrenci rol ve sorumlulukları kazandırmak için onları cesaretlendirecek, öncelikle kendi öğrenme yollarını oluşturmalarını ve kendi kendilerini yönetmelerini sağlayacak yöntemler geliştirilmelidir. McLoughlin ve Oliver işbirliği ve yeniden yapılandırmanın önemine dikkat çekerek, öğrenme çıktıları, amaç ve değerlendirme yöntemlerinin esnek tasarlanması gerektiğini vurgulamışlardır [11].

## 5. Sonuç ve Öneriler

21. yüzyılda teknolojiye sağlanan ilerleme ve yeni buluşların hayatın her alanını etkileyerek bir değişim ve dönüşüme sebep olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde sağlanan gelişmelerin bilgiye erişimde sağladığı kolaylık ile açık toplum anlayışını inşa ettiği, bilgi toplumundan ağ toplumuna geçerken yeni değerlerin ve kimliklerin oluştuğunu göz ardı etmemeliyiz. Ağ toplumunda kişilerin başkalarıyla bağlantıda olmasının küreselliği ve buna bağlı olarak da çok kültürlülük ve çeşitliliği ön plana çıkardığı öngörülebilir. Diğer tüm alanlarda olduğu gibi, eğitim alanında da bu durumu dikkate alan uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle son yıllarda uzaktan eğitim uygulamaları ve kitlesel açık çevrimiçi derslerin (MOOCs) yaygınlaşmasıyla bu ortamlarda çok kültürlülüğün yansımaları ve diğer olası etkileri görülebilir. Bu doğrultuda teknolojinin eğitimdeki uygulamaları ve küreselleşmenin yaygınlaşması dikkate alındığında, gelecekte de çok kültürlülüğün büyük bir öneme sahip olacağı görülmektedir. Anlamlı ve etkin kendi kendine öğrenme için, yapılacak ders tasarımlarının farklı kültürlerden öğrenenlerin ihtiyaç ve beklentileri dikkate alınarak tasarlanması gerekmektedir. Alan yazın taramasından elde edilen bilgiler doğrultusunda, kültürel farklılıklara duyarlı ders tasarımı yapılırken, öğrenenlerin ilgi/ihtiyaç/beklenti ve tutumları, öğrenme yöntemleri, geçmiş öğrenme deneyimleri dikkate alınmalıdır. Aynı zamanda kültürel, eğitimsel farklılıklar, coğrafya ve zaman dilimi farklılığı, sözel ve sözel olmayan iletişim yöntemleri, dil faktörü, teknik altyapı farklılığı, düşünme biçimlerindeki farklılık, yüksek ve düşük bağlam farklılığı, iletişim ve etkileşim yöntemlerindeki farklılıklara dikkat edilerek tasarım hazırlanmalıdır. Bunların yanı sıra yapılacak tasarımın esnek, otantik öğrenme deneyimleri, çeşitli geribildirim ve değerlendirme seçenekleri sunan, öğrenenin uyum (oryantasyon) sürecine yardımcı olabilecek, yönlendirmelerin (navigasyon) yer aldığı, etiği gözetken, öğrenenler arasında önyargıyı azaltacak, sosyal ve siyasi etkilerin dikkate alındığı, öğrenenlerin kendi kendilerine öğrenmelerini cesaretlendirecek ve aidiyet duygularını destekleyecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir. Bu faktörlerle birlikte, yapılacak yeni ders tasarımları için, öğrenenlerin ihtiyaç analizi yapılarak mutlaka geribildirim alınmalı ve dersler bu doğrultuda yeniden yapılandırılmalıdır. Bu tür düzenleme ve tasarımların yapılması, durum çalışmalarını gerektirmektedir. Uzaktan eğitimde, küreselleşme ile birlikte kalite ve akreditasyon konularına artan ilgi de, kültürel çeşitliliğe ve farklılıklara duyarlı öğretim tasarımı yapılması konusunda akademisyen ve

uygulayıcıları motive etmektedir.

## 6. Kaynaklar

[1] Bentley, J: P. H., Tinney, M. V. & Chia, B. H. (2005). Intercultural Internet-Based learning: Know your audience and what it values. *Educational Technology Research and Development*, 53(2), 117-127. <http://www.jstor.org/stable/30220433> (Erişim Tarihi: 08.12.2014).

[2] Edmundson, A. (2007). *Globalized E-Learning cultural challenges*. USA: Information Science Publishing.

[3] Gunawardena, C. N., Wilson, P. L., & Nolla, A. C. (2003). Culture and online education. *Handbook of distance education*, (Eds: M. Moore & B. Anderson). [http://scholar.google.com.tr/scholar\\_url?hl=tr&q=http://bib.convdocs.org/docs/5/4911/conv\\_1/file1.pdf%23page%3D778&sa=X&scisig=AAGBfm2JPgxdtdAtfIPEIMWC2WX-9uP0jDQ&oi=scholar&ei=Mq57VOr0H43LaKH-PgaAO&ved=0CB4QgAMoADAA](http://scholar.google.com.tr/scholar_url?hl=tr&q=http://bib.convdocs.org/docs/5/4911/conv_1/file1.pdf%23page%3D778&sa=X&scisig=AAGBfm2JPgxdtdAtfIPEIMWC2WX-9uP0jDQ&oi=scholar&ei=Mq57VOr0H43LaKH-PgaAO&ved=0CB4QgAMoADAA) (Erişim Tarihi: 01.12.2014)

[4] Güvenç, B. (2002). *Kültürün ABC'si* (2. baskı). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

[5] Henderson, L. (1996). Instructional design of interactive multimedia: A cultural critique. *Educational Technology Research and Development*, 44(4), 85-104. <http://link.springer.com/article/10.1007%2F02299823> (Erişim Tarihi: 11.12.2014).

[6] Hofstede, G. (1983). National cultures in four dimensions: A research-based theory of cultural differences among nations. *International Studies of Management & Organization*, 13(1), 46-74. <http://www.jstor.org/stable/40396953> (Erişim Tarihi: 08.12.2014).

[7] Hofstede, G. (2014, Aralık 08). *National Cultural Dimensions*. [Web sayfası]. <http://geerthofstede.nl/dimensions-of-national-cultures> adresinden erişildi.

[8] Joo, J. (1999). Cultural issues of the internet in classrooms. *British Journal of Educational Technology*, 30(3), 245-250. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8535.00113/pdf> (Erişim Tarihi: 08.12.2014).

[9] Khan, B. (2005). *Managing e-learning strategies: design, delivery, implementation, and evaluation*. Hershey, PA : Information Science Pub.

[10] Liu, X., Liu, S., Lee, S. & Magjuka, R. (2010). Cultural differences in online learning: International student perceptions. *Educational Technology & Society*, 13(3), 177-188. [www.ifets.info/journals/13\\_3/16.pdf](http://www.ifets.info/journals/13_3/16.pdf) (Erişim Tarihi: 11.12.2014).

[11] McLoughlin, C., & Oliver, R. (2000). Designing learning environments for cultural inclusivity: A case study of the indigenous online learning at

tertiary level. *Australian Journal of Educational Technology*, 16(1), 58-72. <http://www.ascilite.org.au/ajet/ajet16/mcloughlin.html> (Erişim Tarihi: 11.12.2014).

[12] Rogers, P.C., Graham, C.R., Mayes, C.T. (2007). Cultural competence and instructional design: Exploration research into the delivery of online instruction cross-culturally. *Educational Technology Research and Development*, 55(2), 197-217. [http://itforum.coe.uga.edu/paper96/Rogers\\_ITForumPaperHTML.html](http://itforum.coe.uga.edu/paper96/Rogers_ITForumPaperHTML.html) (Erişim Tarihi: 11.12.2014).

[13] Simonson, M., Schlosser, C., & Hanson, D. (1999). Theory and distance education: A new discussion. *American Journal of Distance Education*, 13(1), 60-75. <http://www.c3l.uni-oldenburg.de/cde/found/simons99.htm> (Erişim Tarihi: 08.12.2014)

[14] White, L. A. (1947). Culturological vs. Psychological interpretations of human behavior. *American Sociological Review*, 12(6), 686-698. doi:10.2307/2086954.

# Molekül Bozunmasının Difüzyon ile Haberleşme Sistemlerinin Veri Hızına Etkisi

F. Nur Kılıçlı ve Tuna Tuğcu

fatma.kilicli, tugcu}@boun.edu.tr

Bogaziçi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği İstanbul, Türkiye

**Özet:** Son zamanların önemli araştırma konularından biri olan nano ağlar, birçok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır. Bu ağlardaki iletişimi sağlamak adına önerilen çeşitli yöntemler arasında difüzyon ile haberleşme (DiH), harici bir enerji kaynağı ya da altyapı mekanizmasına ihtiyaç duymaması nedeniyle öne çıkan yaklaşımlar arasındadır. Ancak bilgi taşınmasında faydalanılan moleküllerin rastlantısal hareketlerinin sonucunda DiH'nin en ciddi problemlerinden biri olan Semboller Arası Girişim (SAG) meydana gelebilmektedir. Bu sorunun üstesinden gelebilmek adına, çoğunlukla nano ağlar literatürünün görmezden geldiği moleküler bozunma olgusu mercek altına alınmıştır. Bu bildiriye, bozunmaya uğrayan taşıyıcı moleküllerin kullanıldığı DiH sistemlerinde veri hızının değişimi incelenmiştir. Sonuçlar, yarılanma ömrünün belirli bir değer aralığında seçilmesinin elde edilebilen en yüksek veri hızı değerlerini yukarı çektiğini göstermektedir.

## 1. GİRİŞ

Nano ağlar, haberleşme alanının en güncel konularından biri olarak birçok araştırmacı tarafından çalışılmaktadır. Literatürde, nano boyutlarda iletişimi sağlamak adına çeşitli yöntemler önerilmiştir [1]. Elektromanyetik, akustik, ısı ve molekül dalgalarının kullanımı bu yöntemlere örnek olarak verilebilir. Bu bildiri, biyolojik sistemlerden esinlenen ve bilgi alışverişini taşıyıcı molekül dalgaları yardımıyla gerçekleştiren moleküler haberleşmeyi esas almaktadır.

Bu çalışmada, biyolojik sistemlerin bu boyutlarda kullandığı muhtelif iletişim yöntemleri arasından, dış bir altyapı veya enerji kaynağına ihtiyaç duymamasından dolayı difüzyon ile haberleşme (DiH) mercek altına alınmıştır. DiH'de, bilgi gömülü molekül dalgaları alıcı-verici ikilisi arasındaki sıvı ortamda rastgele bir rota izlemektedirler. Vericide belirli bir yöntemeye uygun olarak kodlanmış bilgi, alıcıda taşıyıcı moleküllerin yakalanmasıyla tetiklenen kimyasal tepkimeler yoluyla aktarılmış olur.

Taşıyıcı molekül dalgasının hareket doğrultusu yönlendirilmemiş olduğu için difüzyon ile dağılan moleküller Semboller Arası Girişime (SAG) neden olmaktadır. Literatürde bu problemin üstesinden gelebilmek için yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır [2], [3]. Ancak bu çalışmaların büyük bir kısmı, moleküllerin haberleşme ortamında yapısal bir değişikliğe uğramadan sürekli var olduklarını kabul etmektedir. Ancak moleküler biyolojide, çoğu biyolojik molekülün zamanla yapısında meydana gelen değişiklikler dolayısıyla ortamdaki derişiminin azaldığı gözlenmektedir [4].

[5]'de, benzetimler yardımıyla molekül bozunmasının DiH sistemlerine etkileri gözlemlenmiştir. Sonuçlara göre bozunma, özellikle gürültünün ve dolayısıyla SAG'ın azalmasına oldukça yardımcı olmaktadır. Bu bildiriye ise, analitik formüllerle bozulan taşıyıcı molekülleri kullanarak haberleşme yapan DiH sistemlerinin veri hızındaki değişim incelenmektedir. Elde edilen sonuçlar, bozunmanın yerinde kullanımının sistemin elde edebildiği en büyük veri hızı değerlerini iyileştirdiğini göstermektedir.

Bildirinin II. kısmında moleküler bozunma ayrıntılı bir şekilde anlatılırken III. kısım DiH sistem modelini açıklamaktadır. Devamındaki IV. kısımda, V. kısımdaki performans değerlendirmesinde kullanılan analitik formüllere yer verilmektedir. Son olarak VI. kısım, elde edilen sonuçları anlatarak gelecek çalışmalardan kısaca bahsetmektedir.

## MOLEKÜLER BOZUNMA

Biyolojik sistemlerde karşılaşılan birçok molekül bozunma özelliğine sahiptir. Bu "bozunabilir" moleküllerin ortamdaki derişiminin yarıya inmesi için geçen süre, molekülün yarılanma ömrü olarak tanımlanmaktadır [6]. Moleküllerin yarılanma ömürleri ( $t_{1/2}$ ), milisaniyelerden yıllara kadar çeşitlenebilmektedir [7].

Hücreyel boyutlarda bozunma, moleküllerin yapılarında meydana gelen değişim yoluyla etkisiz hale getirilmesidir. Fosforlanma, yarılanma, ubiquitin ekleme, asetilleme, formilleme ve glikolizlenme bozunmaya sebep olan kimyasal tepkimelere örnek olarak verilebilir. Bu tepkimeler hücrenin içinde veya dışında gerçekleşebilirken bozunum, enzimatik veya enzimatik olmayan yollarla meydana gelebilmektedir [8].



## SİSTEM MODELİ

DiH sistemleri, aşağıda betimlenen 5 ana adımdan oluşmaktadır:

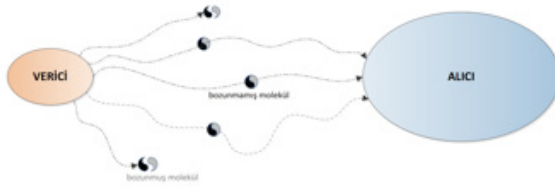
**Kodlama:** Bu adımda verici, özel bir teknik kullanarak iletilmek istenen bilgiyi molekül dalgasına kodlamaktadır.

**İletim:** İletim safhasında verici hücre, taşıyıcı molekülleri hücre zarından haberleşme ortamına salmaktadır.

**İlerleme:** Taşıyıcı moleküller, rastgele adımlarla salındıkları ortamda ilerlemektedirler. Ayrıca, bazı moleküllerin bozunumu bu adımda gerçekleşmektedir.

**Alınma:** Rastgele hareket ve bozunma sebebiyle, taşıyıcı molekül dalgasının yalnızca bir kısmı bu safhada alıcı tarafından yakalanmaktadır.

**Kod Çözme:** Bu adımda alıcı hücre, verici tarafından gönderilmek istenen bilgiyi kodlama adımında bahsedilen yoluyla çözer.



Şekil 1. Molekül bozunması kullanan DiH sistemi.

### A. Kodlama Tekniği

Alıcı-verici ikilisinin bilgi alışverişi, DiH sistemlerinde belirli zaman aralıklarında salınan taşıyıcı molekül dalgalarının temsil ettiği semboller ile sağlanmaktadır. Bazı çalışmalarda bu sembolleri belirleyici unsur iletilen moleküllerin tipi iken, bazılarında molekül derişimi olarak seçilmektedir [9], [10]. Bu modelde, ikili Yoğunluk Farkıyla Kodlama (iYFK) tekniği esas alınmıştır [11].

iYFK'da bir sembole tek bit değeri kodlanmaktadır. Bu teknikte vericinin ilettiği molekül miktarları "1" için  $N_1$ , "0" için  $N_0$  olarak değışiklik göstermektedir. Önerilen modelde  $N_0 = 0$  ve  $N_1 = N$  olarak seçilmiştir. Öte yandan, verici tarafından gönderilmek istenen bilgiyi anlamak için alıcı, alınan taşıyıcı molekül miktarını önceden kararlaştırılmış bir eşik değeriyle ( $\tau$ ) kıyaslayarak kod çözme işlemini gerçekleştirmektedir. Alınan bilgi, eğer alınan molekül sayısı  $\tau$ 'dan küçükse "0", büyükse "1" şeklinde kabul edilir.

### B. Brown Hareketi

Verici tarafından sıvı ortama salınan taşıyıcı moleküller, ortamın baskın dinamiklerine uygun olarak rastgele bir hareket izlemektedirler. Bu hareket, ünlü botanikçi Robert Brown'ın polen molekülleri üzerine yaptığı gözlemlerin ardından Brown hareketi olarak literatüre geçmiştir [12]. Taşıyıcı moleküllerin uyduğu bu hareket temel olarak, alıcı ve verici arasındaki mesafeden ( $d$ ) ve difüzyon katsayısından ( $D$ ) etkilenmektedir.

Bir taşıyıcı molekülün tek boyut ve birim zamandaki ( $\Delta t$ ) hareketi normal dağılıma sahip olup,  $\Delta X \sim \mathcal{N}(0, \sqrt{2D\Delta t})$  şeklinde matematiksel olarak ifade edilmektedir. Önerilen modeldeki hareketin 3 boyutlu ve tüm boyutlardaki hareketlerin birbirinden bağımsız olduğunu kabul ederek birim zamandaki toplam yer değıştirme,  $\vec{r} = (\Delta x, \Delta y, \Delta z)$  haline gelmektedir [13].

### C. Taşıyıcı Molekül Bozunumu

Bozunma nedeniyle ortamda bulunan taşıyıcı molekül miktarı zamanla azalmaktadır. Bu modelde, molekül yoğunluğundaki değışim üstel fonksiyonla temsil edilerek salınmadan  $t$  süre sonra ortamda bozunmadan kalan molekül miktarı ( $C_{MM}$ ),  $Ne^{-t\lambda}$  olarak ifade edilmektedir. Bu denklemdeki  $N$  başlangıçtaki molekül miktarı iken  $\lambda$  bozunma hızı olarak tanımlanmaktadır ve  $\frac{\ln(2)}{t_{1/2}}$ 'ye eşittir.

$C_{MM}$  tanımı molekülün alıcı tarafından yakalanmasını dikkate almayan bir formüldür. Bir taşıyıcı molekülün belirli bir zamandan önce bozunmama ihtimali, üstel fonksiyonun tümleyen birikimli dağılımına eşit olup

$$\bar{F}(t, \lambda) = e^{-\lambda t} \quad (1)$$

olarak gösterilmektedir.

### D. Kullanılan Parametre Değerleri

Bozunmanın etkisini göstermekte kapsamlı sonuçlar elde edebilmek adına  $N$  ve  $D$  parametreleri sabit tutulurken  $t_1, t_s$  ve  $d$  için çeşitli değerler kullanılmıştır. Tablo I bu parametrelere karşılık gelen değerleri içermektedir.

Tablo I. Parametreler ve Değerleri

Parametre	Değer
"1" için gönderilen molekül sayısı ( $N$ )	10,000
Moleküllerin yarıçapı ( $r_{MM}$ )	$2.56 \cdot 10^{-9}m$
Alıcının yarıçapı ( $r_{NEN}$ )	10 $\mu m$
Mutlak Sıcaklık ( $T$ )	310°K
Difüzyon Katsayısı ( $D$ )	79.4 ( $\mu m$ ) <sup>2</sup> /s
Moleküllerin Yarılanma Ömürleri ( $t_{1/2}$ )	1 ms - 4.096 s
Sembol Süresi ( $t_s$ )	1 ms - 10 s
Eşik Değeri ( $\tau$ )	1 - N
Alıcı-verici arasındaki uzaklık ( $d$ )	1 - 32 $\mu m$
Birim zaman ( $\Delta t$ )	1 ms

## IV. ANALİTİK FORMÜLLER

Bir taşıyıcı molekülün belirli bir yarıçapa ( $r$ ) sahip olan  $d$  uzaklıktaki alıcı hücreye  $t$  zamanından önce bozunmadan varabilmesinin ihtimali [14]'te aşağıdaki gibi verilmiştir:

$$F_{hit}(t, \lambda | r, d, D) = \frac{r}{2l} e^{-d\sqrt{\frac{\lambda}{D}}} \left\{ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{d}{\sqrt{4Dt}} - \sqrt{\lambda t}\right) + e^{-2d\sqrt{\frac{\lambda}{D}}} \left[ 1 - \operatorname{erf}\left(\frac{d}{\sqrt{4Dt}} + \sqrt{\lambda t}\right) \right] \right\} \quad (2)$$

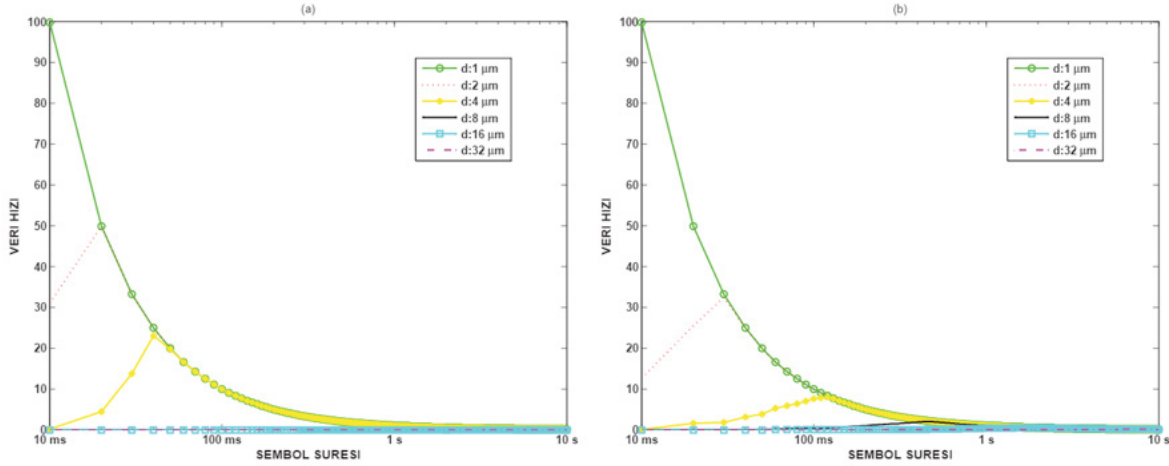
Bu denklemde  $D$  difüzyon katsayısını,  $\lambda$  ise kullanılan taşıyıcı molekülün yarılanma hızını temsil etmekteyken  $l$  ise  $r$  ve  $d$ 'nin toplamına eşittir. Hızlı bozunma özelliğine sahip bir molekül kullanıldığında, alıcı hücreye varan molekül miktarı da düşük olmaktadır.

Her molekülün yakalanma ihtimali birbirinden bağımsız olduğu için toplam yakalanan molekül sayısı binom dağılımlıdır. Buna göre,  $t$  süre sonra alıcı hücreye varması beklenen taşıyıcı molekül miktarı ( $N^{Rx}$ ),  $F_{hit}$  ile salınan molekül sayısının çarpımına eşittir.  $N^{Rx}$  değerinin önceden belirlenen  $\tau$  değeriyle ilişkisi ise kod çözme adımında alıcı hücrenin hata yapma ihtimalini göstermektedir. Ancak bu ihtimaller rastgele hareket sonucunda beklenen sembol süresinden daha geç alıcı hücreye varan moleküllerden dolayı sadece o an gönderilen taşıyıcı molekül dalgasına değil, daha önce gönderilen sembollere de bağlıdır. Örneğin, yalnızca bir sembol gerisini dikkate alan bir sistemde yanlış ( $P_{e_0}$  ve  $P_{e_1}$ ) ve doğru ( $P_{c_0}$  ve  $P_{c_1}$ ) kod çözme ihtimalleri aşağıda belirtildiği gibidir:



$$\begin{aligned}
P_{c_1} &= p(S_P = 0)p(N_C^{Rx} \geq \tau) + p(S_P = 1)p(N_P^{Rx} + N_C^{Rx} \geq \tau) \\
P_{c_0} &= p(S_P = 0)p(0 < \tau) + p(S_P = 1)p(N_P^{Rx} < \tau) \\
P_{e_1} &= p(S_P = 0)p(N_C^{Rx} < \tau) + p(S_P = 1)p(N_P^{Rx} + N_C^{Rx} < \tau) \\
P_{e_0} &= p(S_P = 0)p(0 \geq \tau) + p(S_P = 1)p(N_P^{Rx} \geq \tau)
\end{aligned}
\tag{3}$$

Burada  $N_P^{Rx}$  ve  $N_C^{Rx}$  sırasıyla bir önceki ve o anki sembol sürelerinde salınmış ve bahsedilen sembol süresi içerisinde alıcı hücreye varmış molekül miktarlarını temsil etmektedirler. Bu



Şekil 2. (a) Yarılanma ömrünün 512 milisaniye olduğu ve (b) molekül bozunmasının dikkate alınmadığı DiH modellerinde sembol süresi seçiminin veri hızına etkisi.

miktarlar  $N_P^{Rx} = N \cdot [F_{hit}(2t_s, \lambda | r, d, D) - F_{hit}(t_s, \lambda | r, d, D)]$  ve  $N_C^{Rx} = N \cdot F_{hit}(t_s, \lambda | r, d, D)$  şeklinde hesaplanmaktadır. Ayrıca  $S_P$  bir önceki sembolün bit değeri olarak tanımlanmıştır. Bu modelde kullanılan ihtimaller dört sembol süresi öncesini dikkate alarak yukarıda verilen formüller gibi hesaplanmıştır.

Bu ihtimaller, haberleşmenin önemli metriklerinden bir olan karşılıklı bilgi miktarını ( $I(X;Y)$ ) belirlemektedir:

$$\begin{aligned}
I(X;Y) &= \frac{1}{2} \left\{ P_{c_0} \log_2 \left( \frac{2P_{c_0}}{P_{c_0} + P_{e_1}} \right) + P_{e_0} \log_2 \left( \frac{2P_{e_0}}{P_{e_0} + P_{c_1}} \right) \right. \\
&\quad \left. P_{c_1} \log_2 \left( \frac{2P_{c_1}}{P_{c_1} + P_{e_0}} \right) + P_{e_1} \log_2 \left( \frac{2P_{e_1}}{P_{e_1} + P_{c_0}} \right) \right\}
\end{aligned}
\tag{4}$$

Karşılıklı bilgi miktarını enbüyükleyen  $\tau$  değeri kullanılarak kanal kapasitesi hesaplanmaktadır. Sistemin veri hızı ise kanal kapasitesinin sembol süresine oranlanması ile elde edilmektedir. Bu durumda veri hızı:

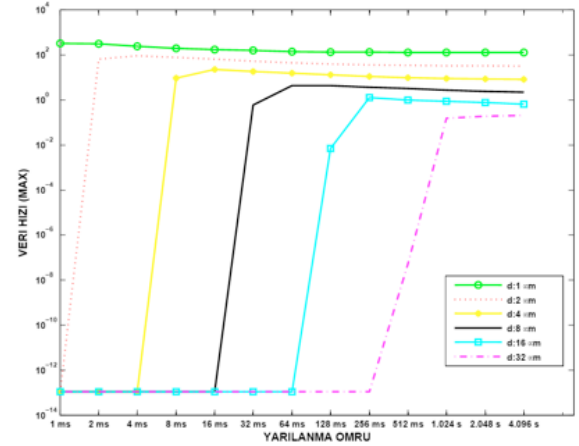
$$\text{veri hızı} = \frac{C}{t_s} = \frac{\max I(X;Y)}{t_s}
\tag{5}$$

olarak gösterilmektedir.

## V. BOZUNMANIN VERİ HIZINA ETKİLERİ

Denklemler 5'te görüldüğü gibi, veri hızı sembol süresi ile ters orantılıdır. Ancak sembol süresi çok küçük seçilirse kanal kapasitesi de azaldığından veri hızını enbüyükleyen kısıtlı bir sembol süresi değer aralığı bulunmaktadır.

Şekil 2, alıcının vericiye "1" için 10,000 molekül gönderdiği DiH sistemleri için veri hızının sembol süresi ile değişimini göstermektedir. İlk şekildeki veriler yarılanma ömrü 16 milisaniye olan taşıyıcı molekülüne sahip modeller için iken, ikinci şekildeki model moleküller bozunmayı dikkate almamaktadır. Alıcı-verici ikilisi arasındaki farklı uzaklık değerleri için elde edilen veri hızları çeşitlilik gösterse de her eğrinin ortak yönü içbükey olmalarıdır. Buna göre, diğer



Şekil 3. Taşıyıcı molekül yarılanma ömrünün elde edilebilecek en büyük veri hızı değerine etkisi.

parametreler sabit tutulduğunda veri hızını enbüyükleyen belirli sembol süresi değerleri bulunmaktadır.

Şekil 3'te gösterildiği gibi,  $t_s$  dışındaki parametreler sabit tutulduğunda veri hızının alabileceği değerlerin bir üst limiti vardır. Bu en büyük değerleri belirleyen diğer önemli parametreler ise kullanılan taşıyıcı molekülün yarılanma ömrü ( $t_{1/2}$ ) ve haberleşme ikilisi arasındaki uzaklıktır ( $d$ ). Şekil 2, bu parametrelerin etkisini göstermektedir. Tahmin edildiği gibi, uzaklık arttıkça yarılanma ömründen bağımsız olarak elde edilebilen en büyük veri hızı değerleri azalmaktadır. Tıpkı Şekil 2'deki gibi burada da tüm eğriler içbükeydir. Molekül bozunmasının veri hızına olumlu etkileri ise bu parametrenin belirli değerlerinde gözlemlenmektedir. Örneğin  $d = 2 \mu\text{m}$  için, eğrinin tepe noktasına yarılanma ömrü 4 milisaniye olduğunda ulaşılmaktadır. Özellikle alıcının vericiden uzak olduğu durumlarda çok küçük yarılanma ömrüne sahip molekül kullanımının sisteme olumlu bir etkisi olmamaktadır. Bunun nedeni, moleküllerin büyük bir kısmının alıcıya varamadan yapısal değişikliğe uğrayarak bilgi taşıma işlevini yitirmesidir.

## VI. SONUÇLAR VE GELECEK ÇALIŞMALAR

Bu bildiriye, biyolojik sistemlerde sıklıkla gözlemlenen molekül bozunmasının 3 boyutlu DiH sistemlerinin veri hızına etkileri analiz edilmektedir. Literatürdeki çoğu çalışmadan farklı olarak haberleşme ortamında yapısı bozulmadan devamlı rastgele hareket eden taşıyıcı moleküller yerine belirli bir süre sonra deforme olan moleküllerin kullanıldığı, gerçeğe daha yakın bir model ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir.

Bildiride verilen sonuçlara göre, uygun değerler seçildiği takdirde molekül bozunması sistemin elde edebildiği en büyük veri hızı değerinin artmasını sağlamakta ve bu yolla iletişim performansını iyileştirmektedir. İleride araştırma yapılabilecek çalışmalar, bu doğal olgunun SAG, enerji harcaması, moleküllerin alıcıya varma süreleri gibi DiH sistemlerinin diğer önemli ölçevleri üzerindeki etkileri olarak sıralanabilir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma kısmi olarak 112E011 proje numarasıyla TÜBİTAK tarafından, Boğaziçi Üniversitesi Araştırma Bütçesi'nden (BAP7436) ve Türkiye Cumhuriyeti Devlet Planlama Teşkilatı'ndan 2007K120610 proje numaralı TAM projesi üzerinden desteklenmektedir.

### KAYNAKÇA

- [1] I. F. Akyildiz, J. M. Jornet, and M. Pierobon, "Nanonetworks: A new frontier in communications," *Communications of the ACM*, vol. 54, no. 11, pp. 84–89, 2011.
- [2] G. Genc, H. B. Yilmaz, and T. Tugcu, "Reception enhancement with protrusions in communication via diffusion," in *Communications and Networking (BlackSeaCom)*, 2013 First International Black Sea Conference on, pp. 89–93. IEEE, 2013.
- [3] M. S. Kuran, H. B. Yilmaz, and T. Tugcu, "A tunnel-based approach for signal shaping in molecular communication," in *Communications Workshops (ICC)*, 2013 IEEE International Conference on, pp. 776–781. IEEE, 2013.
- [4] R. H. Garrett and C. M. Grisham, *Biochemistry*. Saunder's College Publishing London, 1999.
- [5] A. C. Heren, F. N. Kiliçli, G. Genc, and T. Tugcu, "Effect of messenger molecule decomposition in communication via diffusion," in *Nanoscale Computing and Communication (NANOCOM)*, 1st ACM International Conference on. ACM, 2014.
- [6] B. Alberts, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter et al., *Membrane structure*. Garland Science, 2002.
- [7] G. M. Cooper and R. E. Hausman, *The cell*. Sinauer Associates Sunderland, 2000.
- [8] T. E. Creighton, *Proteins: structures and molecular properties*. Macmillan, 1993.
- [9] M. S. Kuran, H. B. Yilmaz, T. Tugcu, and I. F. Akyildiz, "Modulation techniques for communication via diffusion in nanonetworks," in *Communications (ICC)*, 2011 IEEE International Conference on, pp. 1–5. IEEE, 2011.
- [10] T. Nakano, Y. Okaie, and J. Q. Liu, "Channel model and capacity analysis of molecular communication with brownian motion," *Communications Letters, IEEE*, vol. 16, no. 6, pp. 797–800, 2012.
- [11] F. N. Kiliçli, M. T. Özşahin, M. S. Kuran, and T. Tugcu, "Nano ağlarda difüzyon ile haberleşme üzerine geliştirilmiş modeller," 15. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, pp. 873–877, 2013.
- [12] R. Brown, *A Brief Account of Microscopical Observations Made in the Months of June, July and August 1827, on the Particles Contained in the Pollen of Plants, and on the General Existence of Active Molecules in Organic and Inorganic Bodies*, 1828.
- [13] M. J. Saxton, "Modeling 2d and 3d diffusion," in *Methods in Membrane Lipids*, pp. 295–321. Springer, 2007.
- [14] A. C. Heren, "Effects of Messenger Molecule Degradation in Molecular Communication via Diffusion," Master's thesis, Bogazici University, Turkey, 2014.

# E-Öğrenmede Yaygın Kullanılan Açık Kaynak Kodlu Öğrenim Yönetim Sistemlerinin Kıyaslamalı Karşılaştırması

Hasan Ergin<sup>1</sup>, İsmail Kırbas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojileri ABD, Burdur

<sup>2</sup> Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mimarlık-Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Burdur  
hasanergin@ogr.mehmetakif.edu.tr, ismailkirbas@mehmetakif.edu.tr

**Özet:** Uzaktan eğitim herhangi bir sebepten dolayı örgün eğitimden yararlanamayan kişiler için eğitim ihtiyacını karşılamak amaçlı geliştirilmiş bir sistemdir. Eğitim sürecinde örgün eğitimden farklı olarak e-öğrenme ve öğrenim yönetim sistemleri (ÖYS) kullanılmaktadır. Günümüzde bu hizmeti veren ticari öğrenim yönetim sistemleri bulunmaktadır. Bunun yanında bu sistemlerin yerini tutabilecek birçok açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemi de bulunmaktadır. Bu çalışmada günümüzde yaygın olarak kullanılan öğrenim yönetim sistemleri arasından 13 tane açık kaynak kodlu yazılım seçilerek kısa anlatımı yapılmış bunlardan 6'sının birbirlerine göre farklılıkları ve üstünlükleri kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Çalışmada yer alan veri ve değerlendirmelerin kullanıcı ihtiyaçları doğrultusunda en verimli öğrenmeyi gerçekleştirebilecek yazılımın tercih edilmesinde yardımcı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** E-Öğrenme, Uzaktan Eğitim, Açık Kaynak Kod, Öğrenim Yönetim Sistemi.

**Abstract:** Distance Education is the system that was developed with the aim of providing the educational needs of the people who could not take a formal education. During this Distance Education process, unlike the formal education process, e-learning and learning management systems (LMS) are being used. Today there are commercial learning management systems that provide this service. In addition, there are also a large number of open resource learning management systems that have the potential to replace these commercial systems. In this study, we provide a comparative evaluation of a number of commonly used learning management systems, as well as their interferences, and their cons and pros relative to each other. It is thought that the data and assessments of this work would help to choose the appropriate software for the most effective and the most productive learning experience with regard to user needs.

**Keywords:** E-Learning, Distance Education, Open Resource Code, Learning Management System.

## 1. Giriş

Bilişim çağında olmamızın beraberinde getirdiği gereklilikler teknolojiyi her alanda en iyi şekilde kullanmak gerektiğini göstermektedir. İnternetin eğitim ortamına girmesi ile birlikte artık "öğrenme" keli-mesi başına bir "e" alarak e-öğrenme şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Bilgiye erişimin çok daha kolay olduğu bu dönemde öğrenme ve öğretme anlayışımızın da bununla birlikte değişmesi gerekmektedir.

Hiç şüphesiz ki gerek akademik kurumlar gerekse ticari kuruluşlar bilgi paylaşımı ve öğrenme konusunda çağın gerisinde kalmak istemeyecek ve bu teknolojileri kullananlar hep bir adım önce olacaklardır[1].

Geçmiş tarihe bakıldığında Öğrenim Yönetim Sistemi (ÖYS) İnternet Tabanlı Eğitim, Bilgisayar Destekli Eğitim, Bilgisayar Tabanlı Öğretim gibi farklı şekillerde karşımıza çıkmıştır. Öğrenim Yönetim Sistemi online eğitim ortamını izleyen ve

yöneten bir disiplindir. E-öğrenme uzaktan eğitimin büyük bir bölümünü oluşturur. Bu süreçte en önemli noktalarından biri mevcut ihtiyaçları karşılayacak en uygun sistemin seçilmesidir. Bu seçim işlemlerinde yönetilebilirlik, ulaşılabilirlik, devamlılık ve ölçeklenebilirlik (scalability) gibi faktörler etkilidir [2]

Öğrenim yönetim sistemleri ticari oldukları gibi kullanılmakta olan birçok açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemleri bulunmaktadır. Alan yazın taranmış ve yaygınlık durumlarına göre açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemlerinden bazıları tanıtım ve değerlendirme için seçilmiştir.

## 2. Uzaktan Eğitim

Uzaktan eğitim; uzaktan öğretim ve uzak-tan öğrenim kavramlarının bir araya gelmesi olarak açıklanabilir. Eğitim iki taraflıdır ve eğiten kadar eğitilen tarafından da bakılması gerekir[3].

Uzaktan Eğitim; bilgi kaynaklarına ulaşmada ve bu kaynakları öğrenciler ile paylaşmayı kolaylaştırmayı, eğitim hizmetlerinde teknolojiyi en üst seviyede kullanmayı, eğitim sürecinde zamandan ve mekândan bağımsızlığı amaçlar [4].

### **2.1 Uzaktan Eğitimin Geleneksel Eğitime Göre Avantajları ve Dezavantajları**

Günümüzde kişisel bilgisayarların ucuzlamasıyla birlikte internet kullanımı oldukça artmıştır. Bu artış beraberinde bilgiye ulaşma alışkanlıklarını da değiştirmiştir [5].

Uzaktan eğitimin geleneksel eğitime göre artıları ve eksileri olduğu söylenebilir.

#### **Uzaktan eğitimin avantajları:**

- Geleneksel eğitime göre daha fazla kitleye hitap edilebilir.
- Öğrenci ve öğretmenin aynı ortamda bulunma zorunluluğu yoktur. Bu sebeple fiziksel uzaklık sorun olmamaktadır.
- Herhangi bir sebepten dolayı geleneksel eğitim alamayan (Maddi yetersizlik, engellilik durumu vs.) kişilere eğitim imkânı sunar.
- Zaman ve mekândan bağımsızdır.
- Tekrar ortamı yaratılarak öğrencilerin anlamaları artırılabilir.
- Öğrenci kendi istediği hızda konu ilerlemesi yapabilir.

#### **Uzaktan eğitimin dezavantajları:**

- İlk kurulum maliyeti yüksektir.
- Teknolojik olanaklar (altyapı yetersizliği, internet hızı, cihaz yetersizliği) sebebi ile aksaklıklar yaşanabilir.
- Tıp eğitimi gibi uygulama ya da atölye ağırlıklı bölümlerde kullanılmasının zorluğu.
- Ders içeriklerinin hazırlanmasındaki zorluklar.
- Sürekli güncellenme ihtiyacı vardır.

### **3. E-Öğrenme**

E-öğrenme temel olarak zaman ve mekân konusunda öğrenme ortamının kısıtlanmasından ortadan kaldırma düşüncesidir. Eğitim tekniği olarak e-öğrenme eğitimcinin ve öğrencinin farklı ortamlarda olması esasa dayanır.

E-öğrenme tekniği uzaktan eğitimin doğmasına ve yaygınlaşmasına zemin hazırlamıştır. Mekân bağımsızlığının yanı sıra öğrenciye aşılacak istenen sorumluluk duygusu eğitim odağının öğrenciye çevrilmesi ile başarılı olmuştur. E-öğrenme tekniğinin kullanıldığı derslerde öğrencinin teknoloji kullanımında ilerlediği ve nesnelere öğrenimin geliştiği bununla birlikte materyal geliştirme ve bu materyalleri kullan-

abilme becerilerinin arttığı görülmüştür.

İnternet tabanlı eğitimin tarihine bakıldığında e-öğrenme karşımıza eşzamanlı öğretim, eşzamansız öğretim, uzaktan eğitim, bilgisayar destekli eğitim ve internet tabanlı eğitim olarak çıkabilmektedir. 21. Yüzyıl yüz yüze eğitim ile uzaktan eğitim arasında bir geçiş dönemi olması beklenmektedir [6].

### **3.1 E-Öğrenmenin Avantajları**

E-öğrenme için öğretim nesnelere kullanılarak yapılan teknoloji tabanlı eğitim modeli tanımlanabilir. Bu bağlamda öğretim nesnelere sağladığı yararlar e-öğrenmenin avantajları olarak ele alınabilmektedir. E-öğrenme sadece örgün eğitime bir avantaj olarak değil, E-öğrenme tekniği ile bilgi paylaşımı içerisinde olan kurum ve kuruluşlarda bulunmaktadır. Öğrenen organizasyonlar ve bilgi toplumu olma yolunda atılan adımların başında e-öğrenmeden bahsedilmektedir [7].

- Yaşam boyu öğrenme temeline dayanan e-öğrenme, eğitimöğretimi daha ilgi çekici bir hale getirerek bu sürecin daha verimli geçirilmesine olanak sağlar.
- Geleneksel eğitim tekniğinin kullanıldığı bir sınıfta özellikle ülkemizdeki eğitim kurumları düşünüldüğünde sınıf mevcudunun fazlalığı her zaman sorun haline gelmişti. Bu sorun öğretmenöğrenci iletişiminin her öğrenci için eşit derecede sağlanamamasına yol açar. E-öğrenme bu sorunu ortadan kaldırır ve her öğrencinin kalabalıktan etkilenmeden eğitimci ile arasındaki mesafeyi minimuma indirir.
- Geleneksel eğitimin yanı sıra bir ders içerisinde birden fazla kaynağa çok daha kolay bir şekilde erişim mümkündür. Web ortamının sağladığı bu yarar ile araştırma güdüsü de gelişim göstermektedir.
- E-öğrenmenin en önemli avantajlarından biri bireysel motivasyondur. Kişi dersi işlerken kendi özgürlüğünü eline almış ve bireysel olarak sorumluluk bilincine erişmiş olur. Grup ile öğrenmenin psikolojik baskısı minimuma indirilmiştir.
- Dünyanın farklı şehirlerinde hatta ülkelerindeki kişi ya da gruplar e-öğrenmenin sağladığı imkânlarla bilgi paylaşımı ve haberleşme olanağı bulmuştur.

E-öğrenmeden en iyi şekilde verim alabilmek için aktif öğrenme yöntemlerinin en iyi şekilde eğitim ortamına aktarılması ve doğru şekilde kullanılması gerekmektedir [8].



### 3.2. E-Öğrenmenin Sınırlılıkları

Avantajları olduğu gibi e-öğrenme berabe-rinde bazı sorunlar ya da sınırlılıklar getirebilir. İlk kurulumun ve düzenlemenin maliyetli olması ya da kullanım sırasında doğabilecek aksaklıklar e-öğrenme için dezavantaj olarak düşünülebilir. Bu sınırlılıklar sistem taraflı olduğu gibi geleneksel eğitimden uzaktan eğitime geçişte kişisel sorunlar da ortaya çıkabilir [9].

E-öğrenmenin sınırlılıklarına daha ayrıntılı bakacak olursak:

- Eğitimciler etkili e-öğrenme tekniklerini öğrenmek zorundadır.
- E-öğrenmenin etkili olabilmesi için materyal tasarlamak zaman alabilir.
- Teknik altyapı yetersizliği e-öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyebilir.
- Eğitimciler ve öğrenciler için teknik destek yetersizliği yaşanabilir.
- E-öğrenme fiziksel ortam bağımsızlığı temeline dayanır. Bu ayrım öğrenci üzerinde sınıf ortamından uzaklaştırılmış etki yaratabilir.
- Uygulama temelli eğitimlerin materyallerinin web ortamına aktarılması zordur. Fen bilimleri ya da tıp alanında uzaktan eğitim programına katılmak isteyen öğrenciler için olumsuz bir durumdur [10].

### 4. Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemleri

Teknolojinin eğitim ortamında kullanılmaya başlanması tarihine bakacak olursak internet tabanlı öğrenme, bilgisayar destekli eğitim, bilgisayar tabanlı eğitim gibi farklı kavramlarla karşılaşılması mümkündür.

Öğrenim yönetim sistemi ise online eğitim ortamının yönetiminden sorumlu, eğitimciler ve öğrencilerin izlenmesi, öğretim sürecinin bireyselleşmesine olanak sağlayan bütünlük bir sistemdir [2].

#### 4.1 ATutor

Kullanıcıya kullanım kolaylığı sağlayan ATutor açık kaynak kodlu bir öğretim yönetim sistemidir. Grafik arayüzü kullanıcılara verilen izinler doğrultusunda değiştirilebilir. ATutor engelli kişilerinde kullanımını düşünülerek hazırlanmış bir arayüze sahiptir. Bu arayüz tasarlanırken öğrencilerin sosyal bir ortamda öğrenim görmesi ön planda tutulmuştur. Genişletilebilir modüler bir yapıya sahip olmakla birlikte birçok üçüncü parti desteği (third-party extensions) bulunmaktadır. Kurulum aşaması maliyet bakımından eşdeğerlerine göre düşüktür. Bu nedenle birçok kuruluş bu sistemi

tercih etmiştir. Çalışma prensibi olarak işletim sistemi ayırımı yapmaz [11].

Resmi web sitesi: <http://www.atutor.ca>

#### 4.2 Moodle

Açılımı, Modular-Object-Oriented-Dynamic-Learning-Environment yani Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı olarak çevrilebilir. Açık kaynak kodlu ve sürekli geliştirilen bir LMS sistemidir. MySQL ve PostgreSQL veritabanı sistemlerini kullanır. Yazılım dili olarak PHP dilini destekleyen her ortamda çalışabilir. Moodle kullanım konusunda sağladığı rahatlıklar ile ün salmış bir öğrenim yönetim sistemidir. Uzaktan eğitim veren bir kurumun neredeyse bütün ihtiyaçlarını karşılayabilir. Sürekli güncellenen bir yapıda olması yaygın kullanımını sağlayan en önemli faktörlerden biridir. Birçok dil desteği ile 200ün üzerinde ül-kede kullanılmaktadır.

Resmi web sitesi: <http://www.moodle.org>

#### 4.3 Bodington

Tetra işbirliği ile İngiltere ve Avrupa ülkelerinde açık kaynak kodlu uygulamalar geliştirmek ve yaymak için UHI Millennium Enstitüsü, Cambridge Oxford ve Hull üniversiteleri tarafından kurulmuştur. Bodington bu işbirliği kapsamında geliştirilmeye başlanmıştır. Java tabanlı sistemlerin çalıştığı her ortamda rahatlıkla çalışabilir. Dünya genelinde birçok üniversitede kullanılmaktadır.

Resmi web sitesi: <http://www.bodington.org>

#### 4.4 Claroline

Pedagojik eğitim prensipleri temel alınarak geliştirilmiştir. Belçika, İspanya, Kanada ve Şili üniversiteleri tarafından desteklenir. Veritabanı sistemi olarak MySQL kullanır ve PHP diline destek veren her ortamda çalışabilir. İşbirlikçi web uygulamalarına örnek gösterilmiştir.

Resmi web sitesi: <http://www.claroline.net>

#### 4.5 DotLRN

Veritabanı olarak PostgreSQL ve Oracle kullanan DotLRN, MIT tarafından geliştirilmiştir. Yarı milyona yakın kullanıcısı vardır. Unix/Linux tabanlı sistemlerde web tabanlı olarak AOLServer web uygulama sunucusu destekli çalışır.

Resmi web sitesi: <http://www.dotlrn.org>



#### 4.6 ILIAS

1997 yılında Almanya da VIRTUS projesi kapsamında yazılan uygulama daha sonra açık kaynak kodlu olarak geliştirilmeye devam edilmiştir. Ödev yönetimi, ölçme değerlendirme, SCORM uyumluluğu gibi birçok gelişmiş araçta sahiptir. SUN Microsystems tarafından da desteklenmektedir.

#### 4.7 LON-CAPA

İsmini "Learning Online Network with Computer-Assisted Personalized Approach" baş harflerinden almıştır. İçeriğin pedagojik olarak sunulması prensibine dayanır. Linux uyumlu Apache sunucularında çalışır. Veritabanı sistemi olarak MySQL kullanır. Perl kullanılarak geliştirilmiştir. Lon-CAPA ağı kullanılarak Asya, Avrupa, Afrika ve Güney Amerika da birçok eği-tim kurumunun katılımıyla oluşturulan içerikler paylaşılabilir. İşbirlikçi yaklaşıma dayanan bu uygulama ile eşde-ğerlerinden ayrılır.

#### 4.8 OLAT

OLAT İsmini "Online Learning And Training" ifadesinin baş harflerinden alan OLAT İsviçre'deki Zurich Üniversitesindeki 12 kişilik bir ekip tarafından geliştirilmektedir. Veritabanı sistemi olarak MySQL ya da Postgres kullanılabilir. Java temelli bir sunucu ihtiyacı duyar. Web 2.0 teknolojileri etkili bir biçimde kullanır.

Resmi web sitesi: <http://www.olat.org>

#### 4.9 Sakai

Sakai ücretsiz açık kaynak kodlu gelişmiş bir öğrenim yönetim sistemidir. 160'ın üzerinde eğitim kurumunun kullandığı platform bağımsız bir sistemdir. Java tabanlı bir sunucuya ihtiyaç duyar.

Sakai içerisinde eş zamanlı sohbet uygulaması form ortamı ve e-posta iletişimi sağlamaktadır. İçeriği alma ve dışarıya aktarımı konusunda başarılıdır. SCORM desteği vardır. Eğitimcilerle müfredat belirleme işlemi sunmaktadır.

Resmi web sitesi: <http://www.sakaiproject.org>

#### 4.10 Drupal

"DrupalAssociation" organizasyonu altında gönüllü kişilerce geliştirilmeye devam edilmektedir. PHP dilinde MySQL ve PostgreSQL veritabanı üzerinde yapılandırılabilir. Birçok üniversite ve eğitim kurumu tarafından tercih edilmiştir.

Drupal açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemi olmasının yanında kişiselleştirilebilir, yetkilendirme ortamı sağlayan, arama kabiliyeti

ve kullanıcı yönetimi gibi geniş özellikleri beraberinde getirir.

Resmi web sitesi: <http://www.drupal.org>

#### 4.11 Dokeos

Esnek sisteme dayalı bir açık kaynak kodlu öğrenim yönetim sistemi olan Dokeos PHP dilinde MySQL veritabanı sistemi ile yapılandırılabilir. 2005 yılında Vrije Brussel Üniversitesi Erasmus Hogeschool Brusselle birlikte yayına geçirilmiştir. En geniş kapsamlı Dokeos kullanımı Ghent Üniversitesi tarafından yapılmaktadır. İçerik yerleştirme, ders takibi, takvimleme, kullanıcı yönetimi, test işlemleri, raporlama ve video ile chat gibi özellikleri barındırır. Akademik amaç dışında birçok kurum tarafından e-öğrenme ve harmanlanmış eğitim amacı ile kullanılan bir sistemdir.

Resmi web sitesi: <http://www.dokeos.com>

#### 4.12 eFront

Farklı dil destekleri, LDAP yetkilendirme seçeneği ve pedagojik içerik sunumları ile açık kaynak kodlu olarak sunulan eğitsel paketinin yanında ticari olarak sunulan insan kaynakları yönetimi açısından zenginleştirilmiş bir sürümü de yer almaktadır. PHP dili ile birlikte MySQL veritabanı sisteminde yapılandırılabilir. DimDim açık kaynak modülü ile yapılandırılabilir. Bu sayede sanal sınıf ve eş zamanlı eğitim sunulabilir. Kolay kullanım, görsel özellikler ve SCORM uyumluluğunu sağlayan eFront birçok kurum ve şirket tarafından tercih edilmektedir.

Resmi web sitesi: <http://www.efront.gr>

#### 4.13 Docebo

Docebo e-öğrenme çözümleri üzerine faaliyet gösteren İtalyan menşeli bir firmadır. Uygulama olarak PHP dilinde ve MySQL veritabanı sisteminde yapılandırılabilir.

eFront benzeri olan uygulama SCORM uyumluluğu, video konferans, sanal görüşme ve e-bülten özellikleri ile kurumlar tarafından harmanlanmış eğitim ya da e-öğrenme platformu olarak kullanılmaktadır.

Resmi web sitesi: <http://www.docebo.org/>

### 5. Değerlendirme

Alinyazın taraması sonucu ÖYS sistemleri hakkında edinilen bilgiler özet halinde sunulmaya çalışıldı. Bu bilgiler doğrultusunda ÖYS sistemleri hakkında değerlendirme tablosu oluşturuldu. Tablo1 de bu değerlendirme sonuçları gösterilmiştir.

	ATutor	Moodle	Claroline	OLAT	Sakai	Dokeos
Çoklu işletim sistemi desteği bulundurma.						
Ücretsiz veritabanı.						
Genel amaçlı kullanım yeterliliği.						
Kullanıcı kayıt ve yönetimde başarılı.						
Müfredat belirleme işlemi.						
Eğitim sertifikası yazdırabilme.						
Eş zamanlı(Senkron) sohbet ortamı.						
Form ortamı oluşturma.						
E-Posta iletişimini destekleme.						
Kolay kullanım.						
Esnek tasarım.						
Görsel uygunluk.						
Çoklu dil desteği.						
Site içi arama özelliği.						
Çevrimdışı çalışma ortamı.						
SCORM desteği.						
XML desteği.						

Tablo 1. En yaygın ÖYS sistemlerinin özellik karşılaştırması

Web tabanlı içerik geliştirme.						
Çoklu ortam tür desteği içermeye.						
Değerlendirme seçenekleri.						
Yazılım destek ekibi.						
Kullanım dokümanları bulundurma.						
E-Posta doğrulama özelliği.						
Sınav esnasında IP kısıtlama.						
Güvenlik protokolleri desteği bulundurma.						
Tekil oturum açma desteği.						

Tablo 1 (Devam). En yaygın ÖYS sistemlerinin özellik karşılaştırması

## 5. Sonuç

Örnekleri verilen Öğretim Yönetim Sistemleri de göstermektedir ki e-öğrenme ortamı için birçok farklı yönetim sistemi mevcuttur. Eğitim sisteminin etkili bir biçimde kullanılabilmesi için kaynakların maksimum düzeyde kullanılması ve bununla birlikte kurulum maliyetlerinin de minimum derecede olması gerekmektedir.

İhtiyaçların karşılanmasını amaçlayan öğ-renim yönetim sistemi seçimi e-öğrenmenin başında büyük önem arz etmektedir. Uzman kişilerce yapılacak ihtiyaç analizi ile kurumun ya da yapılacak akademik eğitimin ihtiyaçları belirlenmeli ve en uygun öğrenim yönetim sistemi seçilmelidir.

Gelişen eğitim teknolojisi içerisinde uzak-tan eğitim büyük önem kazanmıştır. E-öğrenme ise uzaktan eğitimin %80'lik bir bölümünü oluşturmaktadır. Çağın gereği olarak kullanılması kaçınılmaz olan e-öğrenme için eğitim modelleri çeşitlenmiştir. Gelecekteki öğrenmenin tümü ile elektronik ortama aktarılacağı öngörülmüştür. Bu bağlamda Öğretim Yönetim Sistemlerini tanımak ve bu sistemlerden en uygun olanı seçmek büyük önem teşkil etmektedir. E-öğrenme ortamı için geliştirilmiş ve geliştirmeye devam edilen öğretim yönetim sistemleri açıklanmaya

çalışılmıştır. Açıklanan ÖYS sistemleri arasında en çok kullanım alanı olan altı ÖYS sistemi özellik bakımından karşılaştırılmış ve kullanıcılara seçim aşamasında yardımcı olması düşünülmüştür.

## 5. Kaynaklar

- [1] Duran, N., Önal, A., Kurtuluş, C., "E-Öğrenme Ve Kurumsal Eğitimde Yeni Yaklaşım Öğrenim Yönetim Sistemleri." Akademik Bilişim Konferansı, (2006).
- [2] Ozan, Ö., "Öğrenme Yönetim Sistemlerinin (Learning Management Systems-LMS) Değerlendirilmesi.", XIII. Türkiye'de İnternet Konferansı. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara (2008).
- [3] Kaya, Z., "Uzaktan Eğitim", Pegem A Yayınları, 9-16, (2002).
- [4] Gülnar, B., "Bilgisayar ve İnternet Destekli Uzaktan Eğitim Programlarının Tasarım Geliştirme ve Değerlendirme Aşamaları (SUZEP ÖRNEĞİ)", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, (2003).
- [5] Akdemir, O. "Yükseköğretimimizde Uzaktan Eğitim.", Yükseköğretim ve Bilim Dergisi Journal

of Higher Education and Science, Cilt 1, 69-71, (2011).

[6] “E-öğrenme”, Vikipedi, Özgür Ansiklopedi, <http://lin.kim/u2GNK>, Erişim tarihi: 13 Aralık 2014.

[7] Çakır, R., Yükseltürk, E., “Bilgi Toplumu Olma Yolunda Öğrenen Organizasyonlar, Bilgi Yönetimi ve E-Öğrenme Üzerine Teorik Bir Çözümleme”, Kasta-monu Eğitim Dergisi, Cilt 18, Sayı 2, 502-512,(2010).

[8] Demirel, M., “Yaşam Boyu Öğrenme ve Teknoloji.” Proceedings of 9 th International Educational Technology Conference, s 696-703, (2009).

[9] Aslan, Ö., “Öğrenmenin Yeni Yolu: E-Öğrenme.” Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Fırat University Journal of Social Science, Cilt 16,Sayı 2,121-131, Elazığ (2006).

[10] Korkmaz, M.,. “Eğitimde Yeni Yaklaşım: E-Öğrenme.”, AR&GE Bülten. s:20-24, (2014).

[11] Emmungil, L., Akleylek, S., “A-Tutor Öğrenme İçerik Yönetim Sistemi”, Akademik Bilişim Konferansı, (2008).

# Islak İmza Kavramı, İmza Sahteciliği ve Islak İmza Konusunda Türkiye’de Yapılan Akademik Çalışmalar

Nursel Yalçın<sup>1</sup>, Filiz Gürbüz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara

nyalcin@gazi.edu.tr, gurbuz.flz@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmada “ıslak imza” kavramı ile ilgili bilgilere değinilerek, imzadaki tahribat, sahtecilik şekilleri ve bunların incelenme yöntemleri, belge inceleme laboratuvar cihazları nitelik ve özellikleri, Türkiye’de bu konu ile ilgili bilirkişilik ve imza incelemeleri konusunda karşılaşılan sorunlar ve bu konularla ilgili yapılan akademik çalışmalar araştırılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Islak İmza, Sahte İmza, İmza sahteciliği, İmza incelemeleri, imza taklit yöntemleri

## The Concept Of Signature, Signature Forgery and Academic Studies On Signature In Turkey

**Abstract:** In this study, information related to the concept of “original signature” is referred. Also, the study, which is presented, determines the distortion in signature, the ways of forgery and the investigation ways of these, the qualifications and features of the document investigation laboratory equipment and problems encountered in the expertise and signature investigation related to this issue in Turkey.

**Key Words:** Eigen Signature, Forged Signature, Forgery of Signature, Signature Investigations

### 1.Giriş

İmza yer aldığı metnin o kişi tarafından bilinip onaylandığını, bu belgenin doğuracağı hukuki sonuçları kabul ettiğini belirten, kişiyi alacak, borç ya da taahhüt altına sokan ayırt edici bir işarettir.

Basit ya da teknolojik farklı birçok yöntemle herhangi bir kişiye ait imza istenilen belge üzerinde oluşturularak belge sahteciliği yapılabilmektedir. Üzerinde imza bulunan bir belge üzerine herhangi birine ait imza fotokopi ve dijital fotoğraf makinesi gibi cihazlar yardımı ile başka bir belge üzerine aktarılabilen ya da bir kişiye ait imza başka bir kişi tarafından taklit edilerek sahte imzalar oluşturulabilmektedir. Ayrıca bunun tersine kimi zamanda kişi kendisini ileride doğacak hukuki sorumluluklardan kurtarabilmek amacıyla kendi imza formundan farklı bir formda imza atarak imzanın kendisine ait olmadığı iddiasıyla hukuki sorumluluktan kurtulmaya çalışabilmektedir.

Hukuki açıdan bizi maddi manevi birçok sorumluluk yükleyen imza çoğu zaman hukuki olaylarda inceleme konusu olmaktadır. Belge üzerindeki imzanın sahtecilik yöntemleri ile aktarılıp aktarılmadığı ya da kime ait olduğunun belirlenmesi önemli olup birçok hukuki olayın seyrini kolaylaştırabilmektedir. Kime ait olduğunun belir-

lenememesi ya da yanlış belirlenmesi de telafisi mümkün olmayan, kişide maddi manevi büyük zararların oluşmasına neden olabilmektedir.

Bu çalışmada da ıslak imza ve incelemeleri üzerinde durularak konu ile ilgili genel bilgilere yer verilmiş, bu konuda Türkiye’de yapılan akademik çalışmalar incelenmiştir.

### 2.İmza

İmza: “Bir kimsenin bir yazının altına bu yazıyı yazdığını veya onayladığını belirtmek için her zaman aynı biçimde yazdığı ad veya işaret” olarak tanımlanmaktadır [8].

Islak imza: Mürekkep, boya gibi yazı oluşturan kimyasal maddelerin kalem veya benzer bir materyal ile kağıt veya herhangi bir yüzeye kişinin kendisi tarafından, kendisini tanımlayan çizgi veya şekillerin aktarılmasıyla oluşan el yazısı formudur [7]. Gerçek imza veya orjinal imza anlamına da gelmektedir.

İmzanın en önemli özelliği tümüyle aynı şekilde tekrarlanır olmayışıdır. Buna doğal çeşitlilik (natural varyasyon) denilmektedir. Bu nedenle de iki imzanın üst üste çıkışacak biçimde aynı olması uzmanlarca taklit (üsten kopya yöntemi, ya da nakil yöntemi gibi) belirtisi sayılmaktadır [8][19]



[5]. Bununla birlikte imza kalıcı ya da anlık olarak yaşam süreci içerisinde iç ve dış etkenlere bağlı olarak değişim içerisinde.

İmzanın her zaman tümüyle aynı olmayışında bir çok etken söz konusudur. Bu etkenler kısaca :

- Vücut pozisyonu
  - Yazı yüzeyi
  - Yazı enstrümanı (yumuşak uçlu kalem, dolma kalem gibi...)
  - Emosyonel durum (neşe, üzüntü, heyecan, stres, korku, kızgınlık gibi...)
  - Çevresel koşullar (soğuk hava, yazı yazan kişiye anlık müdahale ile duraksama gibi...)
  - Hastalıklar (şizofreni, manik depresif psikozlar, epilepsi, görme bozuklukları, Merkezi sinir sistemi rahatsızlıkları, kas zayıflıkları, kemik ve eklem tümörleri gibi...)
  - Alkol, uyuşturucu maddeler ve ilaçlar
  - Yaş
- Olarak sıralanmaktadır [1].

İmza, bir kişiye ait ayırıcı bir işaret olma amacını taşır. Fakat her imzanın ayırt ediciliği yüksek değildir. Bu özelliğiyle de imzalar basit çizimli imzalar ve karakteristik imzalar olmak üzere ikiye ayrılır. İmza türleri alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

## 2.1 İmza Türleri

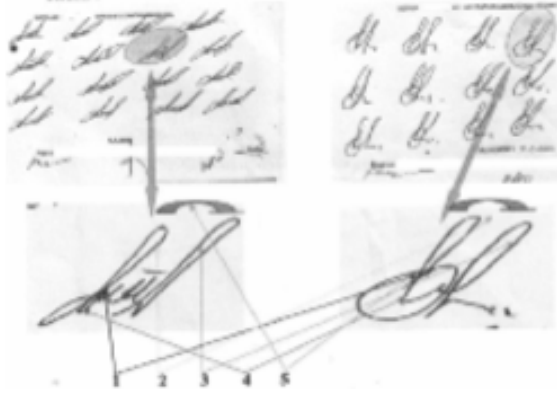
### 2.1.1 Basit Çizimli (Tersimli) İmza

Yazılışları ve şekilleri itibarıyla harf ve sözcüklerinde yani imza formunda herhangi bir karakteristik özellik bulunmayan, imza sahibinin ön ad ve son adını içermeyen, taklit edilebilmesi kolay imza türüdür. Sade bir yuvarlak, bir takım yatay ya da dikey, bükümlü ya da zigzag çizgilerden oluşan karakteristik bir özellik taşımayan ayırt edici özelliği düşük olan imzalıdır.

Basit çizimli imzalar da aynı şahsa ait imzaların kendi arasında farklılık gösterebilmekte ya da farklı kişilere ait imzalar benzerlik gösterebilmektedir. Şekil 1'de aynı kişiye ait imzaların kendi aralarında farklılık göstermesine örnek imza formları görülmektedir. Şekil 2'de ise farklı iki şahsa ait imzaların benzerlikleri gösterilmektedir.



Şekil 1- Aynı şahsa ait imzaların kendi aralarında farklılık göstermesine örnek [26].



Şekil 2- Farklı kişilere ait imzaların bir birlerine olan benzerliklerine örnek [26].

### 2.1.2 Karakteristik İmza

Yazılışları ve şekilleri itibarıyla harf ve sözcüklerinde karakteristik özellikler bulunan, kişinin ön ad ve son adını içeren, kolaylıkla taklit edilemeyen imza formlarıdır.

Mustafa Kemal ATATÜRK'ün Şekil-3 ve Şekil-4'de görülmekte olan imzaları karakteristik imzaya iyi birer örnektir.

Şekil-3 Mustafa Kemal Atatürk'ün İmzası



Şekil-4 Mustafa Kemal Atatürk'ün İmzası

## 2.2 İmza Taklit Yöntemleri ve Analizleri

İmzalarda sahtecilik, üstten kopya, taklit etme, imza nakli gibi farklı yöntemlerle gerçekleştirilebilmektedir. Gerek teknolojiyen faydalanarak gerekse hiçbir teknolojik cihaza gerek kalmadan sadece kalem ve kağıt kullanılarak birçok imza sahteciliği yapılabilmektedir. Adli belge inceleme uzmanları ise çeşitli yöntemlerle bu sahtecilik yöntemlerini tespit etmeye çalışmaktadır. Bu yöntemler alt başlıklar halinde incelenmiştir.

### 2.2.1 Serbest Taklit Yöntemi

Serbest taklit yönteminde atılmak istenen imza modelinin zorluk derecesine göre imza modelini atabilmek için bir ön çalışma gerekir. Öncelikle sahteciliği yapacak kişi, taklidini yapacağı imzayı en başarılı şekilde atıncaya kadar çok sayıda deneme yapar. İmzaya ait kendince önemli gördüğü özellikleri olabildiğince tekrarlar ve en ideal sahte imza modeli atma yeteneğini kazandığını düşündüğü zaman imzayı atar.

Serbest taklit yöntemiyle atıldığı şüphesi olan imzalarda doğru sonucun elde edilebilmesi için incelemeci tarafından ince ayrıntılara girilerek tetkik detaylandırılmaktadır.

Serbest taklit yöntemi ile imza sahteciliğinin gerçekleştirilmesi zordur. Aynı zamanda incelemeci açısından da ortaya çıkarılması en zor olan sahtecilik yöntemidir [7]. İmzanın grafolojik özellikleri incelenir.

### 2.2.2 Bakarak Taklit Yöntemi

Sahteciliği yapacak kişi atacağı imza formu üzerinden gözleriyle takip edip aynı zamanda elin göze eşlik etmesini sağlayarak sahte imza modelini oluşturur.

Bu yöntemle taklit imzayı akıcı ve düzgün olarak atmak algı ve el koordinasyonu gerektirdiğinden zordur. Gözlerin imza formunu takip etmesi elin ise göze eşlik ederek imza atmaya çalışması nedeniyle kaleme uygulanan basınç fazla, hız ise az olur. Kalemin ucunun kâğıda fazlaca bastırılması nedeniyle kalın çizgi hatları ve imza üzerinde kalem istikametinde meydana gelen

sapmalar olur [8]. Ayrıca kalem kaldırmalar, olağan dışı duraklamalar, titreklilik, normal olmayan keskin kenarlı el hareketleri [5] veya bazı eklemeler yapılabilir [6]. Bu yöntemde imza formu doğru olarak yapılabilse de genel imza varyasyonunu ve kişisel orantıları tutturabilmek olanaksızdır [6]. Mürekkebin bittiği noktalara, imzanın varsa ortasında bir harf resmederken bitişine ve sonra çizilen çizgilere de dikkat edilmelidir [2].

### 2.2.3 Üstten Kopya Yöntemi

Atılmak istenen imzanın bulunduğu belge üzerine bir başka belgenin konulması ve arka taraftan ışık alması sağlanır. Bu yöntemde alttaki orijinal imzanın görüntüsü ya direk dolmakalemle çizilir ya da yumuşak bir kalemle imzanın hatları çıkartılır daha sonra üzerinde mürekkepli kalem ile geçilir. Bu yöntem için ışık alan bir cam üzerine konularak gerçekleştirilebileceği gibi çeşitli özel araçlar ile oluşturulacak düzenekler yardımıyla da bu sahtecilik işlemi gerçekleştirilebilir.

Bir kişinin başka bir kişinin imzasının üzerinden geçerek attığı imzada kişi asıl imza sahibinin yazı alışkanlıklarını taklit ettiği için kopyacının kendi el yazısının karakteristik özellikleri kopya da ortaya çıkmaz [19]. İncelemeler esnasında asıl imza mevcutsa, asıl imza ile sahte imza karşılaştırılarak ilişkilendirilebilir fakat taklit eden kişi taklit imzadan tanımlanamaz [19].

Sahte imza bu yöntemle atılırken kalem kağıt üzerinde çok hızlı hareket edemeyecek ve kağıt üzerinde fazla baskı yapmayacaktır. Bu yüzden imza hatlarını oluşturan çizgi monoton bir yapıda her tarafta aynı kalınlıkta olacaktır [8]. Taklit imza formu yüzeysel olarak gerçek imzaya benzer olmasına rağmen imza karakterlerinin detaylı yapılanmasındaki hatalar ve sahtecinin çaba içinde orijinal imzanın çizgilerini takip etme gayretinden dolayı oluşan akıcılık eksikliğinden imzanın sahte olduğu tespit edilir [8].

### 2.2.4 Karbon Kâğıdı Kullanılarak Kopya Yöntemi

Karbon kâğıdı kullanılarak atılan sahte imzalarda öncelikle herhangi bir belge üzerindeki hedef imzanın bulunduğu belgenin altına bir karbon kâğıdı yerleştirilir daha sonra sahte belgenin imza atılacak bölümüne gelecek şekilde üstteki belgenin imza bloğu oynamayacak şekilde sabitlenir. İmza üzerinden sert uçlu bir kalemle hafif gidilerek imzanın karbon kâğıdı aracılığı ile alttaki kâğıda aktarılması sağlanır ve aktarılan imza üzerinden mürekkepli kalemle geçilerek imzanın kalıcılığı sağlanır. İmza çizgileri dışında

karbona ait çizgi ve hatlar kalmış ise silinir ve imza sahteciliği gerçekleşmiş olur.

İncelemecinin bu tür imza tetkiklerinde yapacağı incelemede karbon izi ve silinti izi tespit etmesi sahteciliğin göstergesidir.

### 2.2.5 Kalem Baskı (Fulaj) İzi Yöntemiyle Kopya

Kalem baskı (Fulaj) izi; sert uçlu bir kalem ile kağıda yazılan yazı ve atılan imzaların izinin kağıdın arka yüzünde ve altta bulunan kağıtlarda oluşturduğu izlerdir.

Bu yöntemle imza sahteciliği yapmak için öncelikle herhangi bir belge üzerinde bulunan hedef imzanın bulunduğu belge ya da bunun fotokopisi yoluyla kopyaları elde edilir. Kalem baskı izinin rahat oluşması için defter, kitap, dergi gibi yumuşak zemin oluşturacak malzeme bulunur, sahte belgenin imza bloğu üzerine hedef imzanın bulunduğu bölge denk gelecek şekilde yerleştirilir. Belgede yer alan imza üzerinden sert uçlu bir cisim veya kalemle kağıda zarar vermeden imza üzerinden gidilerek alttaki kağıda imzanın kalem baskı izi oluşturulur. Daha sonra oluşan bu baskı izi üzerinden mürekkepli kalemle gidilerek sahte imza oluşturulur.

İncelemeciler bu tip sahte imzalarda imza çizgi hatlarına paralel giden kalem baskı izi çizgileri olup olmadığını doküman inceleme cihazı ve mikroskop kullanarak tespit etmeye çalışır [8]

### 2.2.6 Pul Transferi Yöntemi

Pul nakli yöntemi ile sahtecilik de imza herhangi bir belgede bulunan pul üzerinde yapıştırılmış ve üzeri imzalanmış vaziyettedir. Sahteciliği yapacak kişi bu pulu belgeden çıkartarak sahte belgeye uygun yere yapıştırır. Pulun dışına taşmış imza varsa devamı tamamlanır.

İncelemecinin dikkat etmesi gereken ayrıntı, yapıştırıcı kalıntıları, pulun altında kalan belge sınırları üzerinde imzanın kalem baskı izi olup olmadığı, pul dışına taşan imza devamındaki kalem mürekkebi ile pul üzerindeki kalem mürekkebinin aynı cins olup olmadığıdır [8][13].

### 2.2.7 Belge Transfer (Fotokopi, Dijital Fotoğraflama)

Fotokopi, tarayıcı, dijital fotoğraflama, bilgisayar yazıcısı kullanarak hedef imzanın düzenlenecek sahte belge üzerine transfer edilmesiyle gerçekleştirilen bir imza sahtecilik yöntemidir [8].

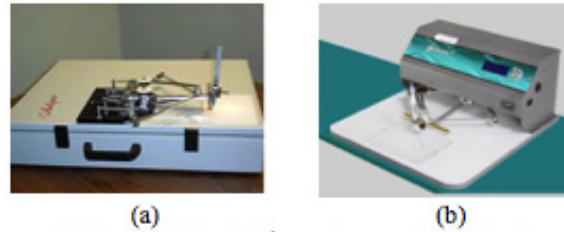
Bu tür imzalar iki gruba ayrılmaktadır. Bunlardan biri fotoğraf makinesi, tarayıcı ya da benzeri cihazlarla imzanın kopyalanıp imaj işleme programları yardımıyla gerekli düzenlemelerin yapılmasından sonra kullanılacak belgeye aktarılmasıyla gerçekleştirilir [5].

İncelemeciler bu tip sahtecilik yönteminde herhangi bir kaligrafik farklılık tespit edemez [5] imzanın sahteliği, ıslak imza (mürekkepli kalem kullanılarak atılan) imza olup olmadığını, kalem baskı izinin bulunup bulunmadığının veya fotokopi, yazıcı gibi baskı araçlarında toner ya da mürekkep kullanılması sonucunda dram izlerinin kağıttaki yansımalarının ortaya çıkarılması gibi somut verileri ortaya koyarak tespit edilebilir [8].

İkinci yöntemde ise çeşitli belge transfer cihazları kullanılmaktadır. İmza makinesi olarak da bilinen bu tür cihazların çok sayıda farklı modeli bulunmaktadır.

Amerika'da davetiye ya da tebrik kartı gibi çok sayıdaki belgeyi kullanıcı tarafından dolmakalemle imzalanmış gibi göstermeye yarayan "autopen" adı altında pazarlanan "ıslak imza" makinelerinin teknolojisi 150 yıl öncesine dayanmaktadır [19].

Şekil-5'de farklı ebat ve özellikteki ıslak imza makinelerden örnekler görülmektedir.



Şekil 5- (a),(b) ıslak İmza (autopen) makineleri

İmza makineleri ile üretilen imzalar, kişiye ait imzanın taranarak hafızaya alınması ve başka bir ortama hafızadaki imzanın aynen aktarılmasıyla oluşur.

İmza makinesi, hafızasındaki imza örneğinin derinliğini, varyasyonlarını, genişliğini, kalınlığını birebir verebilmektedir. Fakat sadece hafızasındaki imza örneğini birebir aktarması nedeniyle imzanın makine tarafından atılıp atılmadığının tespiti için taranan imzanın da elde bulunması tek koşul olarak görülmektedir [19]. Bir başka çalışmada ise kopya edilecek imzaların ebatları, yönü, doğrultusu ve meyili değiştirilebilir olarak görülmekte, hız ise yaklaşık olarak el hızına uy-

gun olacak şekilde ayarlanabilir olarak görülmektedir [13]. İmza makinesi ile atılan imzalarda, mürekkep yoğunluğunun imza hatlarındaki aynılığı, yapılan imza sahteciliğinin en büyük bulgusu olarak görülmektedir [13].

### 2.2.8 Uydurma Suretiyle Atılan İmzalar

Uydurma suretiyle atılan imzalarda imza sahteciliğini yapacak kişi, kimin adına sahte imza atacaksa genellikle o şahsın imza örneğini görmeden, bilmeden kendi kişisel imza özelliklerini de saklamaya çalışarak yapmış olduğu uydurma imza modeli ile oluşturulan sahtecilik yöntemidir.

### 2.2.9 İnkâr Kastıyla Atılan İmzalar

Bazı imzalar, imzayı atan kişi tarafından daha sonraki bir tarihte imzanın kendisine ait olduğunu reddederek sorumluluktan kurtulmak amacıyla atılır.

İnkâr kastıyla atılan imzalarda sahte imza içerisinde kişinin gerçek imzasının bazı bölümleri, yer alabilmektedir [25]. Söz konusu duruma ait örnekler Şekil 6'da görülmektedir. Kişi farklı bir imza formu kullansa da kendi imza formuna ait bazı karakteristik özelliklerine inkâr edilen imza örneğinde de rastlanılmaktadır.



Şekil 6 – Uydurma kastıyla atılan imza örnekleri [25]

## 3. İmza ve Belge İncelemelerinde Kullanılan Cihazlar

Adli belge inceleme laboratuvarlarında genel olarak aşağıdaki temel malzemeler kullanılmaktadır.

- Gün ışığı dahil olmak üzere iyi bir aydınlatma kaynağı
- Büyütmeye imkan veren mikroskoplar
- Kızılötesi (infrared) ve morötesi (UV) ışık kaynakları
- Elektrostatik tespit cihazı
- Eğik (yatay) ışık kaynağı
- Görsel sonuçları kaydetmek için fotoğraflama sistemleri

Bazı laboratuvarlarda sayılan özellikleri içeren çeşitli marka ve modellerde cihazlar ve belge inceleme cihazları kullanılmaktadır. Bu cihazlara ait bazı örnekler alt başlıklar halinde sıralanmış ve bazı temel özelliklerine değinilmiştir.

### 3.1 Luminescent Spectral Magnifier Regula

Bir tür büyüteçtir. Karşılaştırmalı inceleme yapar. Cihaz "videoscope" yazılımı ile birlikte verilmektedir. Gözle görülemeyen bozuklukları tespit eder ve verilerin saklanması ve karşılaştırılmasında yararlıdır. Şekil 7'de Luminescent Spectral Magnifier Regula cihazına ait bir modelin resmi görülmektedir.



Şekil 7- Luminescent Spectral Magnifier Regula 4177 [22]

### 3.2 Video Spectral (Comparator Model ) Ragula

UV 365, 313, 354 hariç tüm ışın kaynakları ile inceleme ve karşılaştırma sağlamaktadır[8]. Şekil 8'de Video Spectral (Comparator Model ) Ragula cihazına ait bir resim görülmektedir



Şekil 8- Video Spectral (Comparator Model ) Ragula Model 4305MH [14]

### 3.3 Television Spectral Microscope

Adli soruşturmalarda için tasarlanan bu cihaz bir tür mikroskop olup, gözle görülemeyen mürekkep farklılıkları ve ince ayrıntıları ayırt etmede kullanılmaktadır. Şekil 9'da Television Spectral Microscope cihazına ait bir resim görülmektedir.





Şekil 9- Television Spectral Fluorescent Microscope model 5001 [23]

### 3.4 Forensic – XP – 4010 D Cihazı

TÜBİTAK Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü (UEKAE) tarafından geliştirilen bir cihazdır. Tamamen yerli kaynaklar ile üretilmiştir. Belgelerin sahte olup olmadığını üzerinde tahriyat yapıp yapılmadığını gösterir [8].

Son teknolojiler kullanılarak geliştirilen bu cihazın özelliklerinden bazıları:

- Farklı boya ya da kalemle yazılan yazıların tespiti
  - Silinmiş ya da gizlenmiş yazıların tespiti
  - Yazıların önce ya da sonra yazılmasının tespiti
  - Doküman üzerindeki kabarcık özelliklerin görsel hale getirilmesi
  - Filigram özelliklerinin muayenesi
  - Farklı spektral özelliklere sahip olan izlerin ekranda üç boyutlu görüntülenmesi
  - İki objenin aynı ekran üzerinde izlenmesi ve muayenesi
  - Doğru ve eğri uzunluklarının, açısı, yarıçap ve alan büyüklüklerinin hesaplanması
- Olarak sıralanmaktadır [8].

Şekil 10'da Forensic-XP-4010 cihazına ait bir resim görülmektedir.



Şekil 10- Forensic – XP – 4010 D Cihazı

## 4. Adli Belge İncelemelerinde Bilirkişi Uzmanlığı

Ülkemizde, gerçek ve tüzel kişiler bilirkişilik yapmaktadır. Bunlar

- Adli Tıp Kurumu Fizik İhtisas Dairesi Adli Belge İnceleme Şubesi,
- Emniyet Genel Müdürlüğü Kriminal Polis Laboratuvarları,
- Jandarma Genel Komutanlığı Kriminal Dairesi,
- Ankara Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü,
- İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü,
- İstanbul Güzel Sanatlar Akademisi olup fakültelerin grafik bölümlerinde ve bu bölümlerde görev yapan bu konudaki uzman kabul edilen bilim adamlarıdır [19].

## 5. Türkiye’de İmza İncelemelerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Bu Konuda Yapılan Akademik Çalışmalar

İmza ve belge inceleme oldukça farklı disiplin konularını ilgilendirdiği için tek bir akademik yapı altında toplanamamaktadır [19][9].

Adli belge inceleme alanında standart bir eğitim sistemi ve sertifikasyon programı bulunmamaktadır [9]. Bu alanda çalışan kişiler genelde temel bilim dallarından birinde alınan lisans eğitimi sonrasında aldıkları ek eğitim ve hizmet içi eğitimlerle yetişen kişilerdir. Bu alanda uzman olarak yetişecek kişilerin tek başına çalışmadan önce en az iki yıl deneyimli bir uzman yanında sürekli olarak çalışması uygun görülmektedir [8] [19][5][9].

Belge incelemeciliği lisanslı bir uzmanlık alanı değildir [9]. Üniversitelerin ve diğer eğitim kurumlarının bu alanda uzmanlık eğitimi verecek programları bulunmamaktadır [9].

Avrupa birliği şahsi bilirkişiliği akredite edebilmek için bağlayıcı bir kural getirmiş, bilirkişinin kişisel olarak uzmanlığı ISO 17024 sayılı norma göre nitelendirilmiştir. Bu normun takibi de meslek gruplarına ve kuruluşlarına, odalarına bırakılmıştır. Beş yılda bir sınavlar ve sertifikalar yenilenmektedir. Ayrıca sertifikalı uzmanların raporlarının bilimsel esaslara uygunluğu denetlenmektedir [21].

Ülkemizde, imza yazı ve belge incelemeleri konusunda, üniversitelerde bağımsız bir bilim dalı olmadığından dolayı bu alanda Türkiye’de çalışılmış çok fazla akademik çalışmaya ulaşılamamaktadır.



Adli Tıp Kurumu Fizik İhtisas Dairesi Adli Belge İnceleme Şubesi yıllık ortalama 10.000 vaka incelemektedir[19][9]. Şubede imza atma yetkisine sahip 6 uzman görev yapmaktadır [19] [9]. Yıllık ortalama vaka sayısı ve uzman sayısı göz önüne alındığında mevcut iş yükünün çok fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca Antalya Polis Kriminal Şube müdürlüğünde 2011 yılı içerisinde 2761 bilirkişi raporu düzenlenmiştir [3]. Dikkatli ayrıntılı ve titiz bir çalışma gerektiren bir alanda bu kadar iş yükü sağlıklı bir inceleme yapılarak rapor düzenlenmesini engelleyebilir. Ayrıca bunca iş yükü uzmanların kişisel ve mesleki gelişimlerine vakit ayıramamaları konu ile ilgili yurt içi ya da yurt dışı çalışmaları takip edememeleri, bilgilerini güncel tutamamalarına neden olacaktır. Günümüz teknoloji alanında ki gelişmelerde göz önüne alınırsa teknolojinin kullanılması ile oluşturulacak sahtecilik yöntemlerine karşı uzmanların bilgi düzeyini sürekli güncel tutması gerekmektedir.

Birincioğlu İ. ve Özkara E.'nin Türkiye Barolar Birliği dergisinde yayınlanan çalışmasında adli belge incelemeciliğine ait kavramlardan bahsetmiştir [7].

Aydoğdu E. ve Ataç Y.'nin 2011 yılında yapmış oldukları çalışmada sahte imza türleri ele alınmış ve imza sahteciliğinin önlenmesine yönelik tedbirlerden bahsedilmiştir [5].

Ataç Y., Aydoğdu E. ve Bora T.'nin 2012 yılında polis bilimleri dergisinde yayınladıkları çalışmada el yazısının özelliklerinden bahsedilmiş el yazısı hakkında geniş bir literatür bilgisi sunulmuştur [3].

Ataç Y.'nin 2010 yılında yayınlanan makalesinde belge üzerinde imza-yazı incelemelerinde ve belge üzerinde yapılan sahtecilik olaylarının çözümünde incelenen kağıdın sahtecilik olaylarının çözümündeki rolü ve kağıda ait kimyasal özelliklerin kağıdın analiz edilme sürecindeki rolünden bahsetmiştir [4].

Yolcu K., Yılmaz R., Özdemir V., Günaydın U. ve Tırtıl L. yaptıkları çalışmada Adli tıp kurumu fizik ihtisas dairesi adli belge inceleme laboratuvarına 2000 – 2007 yıllarında inceleme ve mukayese olarak gönderilen basit tersimli 50 imza incelenmiştir. Bu imzalara arasında aynı şahsa ait imzaların kendi aralarında farklılık göstermesine ve farklı kişilere ait imzaların kendi içlerinde benzerlik göstermelerine örnekler gösterilmiştir. İncelenen 50 imzanın %64'ünün basit tersimli olmaları nedeniyle aidiyet tespiti yapılamayacak özellikte olduğu, %14 aynı şahsa ait imzaların

tersim biçimi olarak farklılık gösterdiği, %12'sinin farklı kişilere ait imzaların benzerlik gösterdiği bulguları elde edilmiştir [26].

Gümüşsoy A. yaptığı tez çalışmasında belirli sayıda insanın imzaları incelendiğinde, değişikliğin kaç insanın yazısında meydana geldiği ve hangi sebeple bu değişikliğin yaşandığı araştırılmıştır. Bu amaçla 40 kişiye ait 2000, 2005 ve 2010 yıllarında atılı imzalar incelenmiştir. Çalışma sonunda imzaları incelenen 40 katılımcıdan 27 (%67.5)'nin imzaları değişirken, 13(%32.5) katılımcının 10 yıllık zaman zarfı içerisinde imzalarının kayde değer kaligrafik bir değişim göstermediği sonucuna varılmıştır. İmzalarında değişim gözlenen deneklerle yapılan görüşmeler sonucunda ise imza değişikliğinin sebebinin iş yoğunluğu nedeniyle imza atma sıklığının artması olarak ortaya konulmuştur [16].

Sayıcı B.'nin yapmış olduğu tez çalışmasında Türkiye'de hukuk ve adli bilimler açısından imza ve karşılaşılan sorunlar incelenmiştir. Çalışma kapsamında yapılan bir anket çalışması ile Türkiye'de yaşayan bireylerin genel olarak imza kavramı ve imza ile ilgili hukuki düzenlemeler hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları araştırılmıştır [21].

Kaymaz S.'nin yapmış olduğu tez çalışmasında The Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC-Spain) Üniversitesinden Grupo de Procesado Digital De Señales (GPDS) (The Digital Signal Processing Group) grup tarafından oluşturulan GPDS300 Signature imza veri bankasından alınan ilk 50 kişiye ait 1200 gerçek, 1500 sahte olmak üzere toplam 2700 imza görüntüsü kullanılan tez çalışmasında, imza görüntülerini temsil eden matrisler arasında Dinamik Zaman Bükmesi mesafeleri hesaplanarak, önceden belirlenen bir eşik değerine göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu yöntemde kendisi hariç bulunan en küçük mesafeye karşılık gelen imza görüntüsü ile bilinmeyen bireyin imzası eşleştirilmiştir [18].

Kürüm S.'nin yapmış olduğu tez çalışmasında imzanın tersim tarzı, işleklik derecesi, meyil ve istikamet, seyir, sürat, istif, itiyat ve tazyik özellikleri, imzayı atan kişinin yaş, cinsiyet, eğitim gibi imzayı etkileyen 2. unsurların sahte ve gerçek imzalar açısından değerlendirmesi yapılmıştır [20].

Uğurlu B. Kaçan K. Ve Türkyılmaz İ. Yapmış oldukları çalışmada yapay sinir ağları kullanılarak güvenliğin ön plana çıktığı çalışmalarda el yazısının yardımcı olabileceğine dair bir çalışma

yapılmıştır. Çalışmada yazının sağa sola veya dik bir eğime sahip olmasının belirli anlamları olduğu örneğin doksan derecelik bir eğime sahip dik bir yazının yazarının bağımsızlık karakteristik özelliğini taşıdığı bilgisinden faydalanılarak eğitim değerleri üzerinden tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. Farklı eğitim dereceleri ve yönlerine göre farklı 9 karakter özelliği tanımlanmıştır. Uygulamada el yazısı ile yazılmış yazıların kelimelere, kelimelerinde harflere ayrılarak (dilimleme) bu karakterlerin eğimleri hesaplanması gerekmektedir. Çalışmada kişilerden, yazacakları cümlelerin karakterlerini mümkün olduğunca ayrı yazılması istenerek cümle üzerinde doğrudan karakterlerin dilimlenmesi sağlanmıştır. Görüntü üzerindeki istenmeyen gürültüler; histogram eşitleme, eşikleme ve eleman değerleri bir olan 5x5'lik bir maske kullanımı ile giderilmiştir. NWG algoritması kullanılarak görüntü inceltirilmiş bu sayede el yazısının basit iskeleti çıkarılmış ve yapay sinir ağları kullanılarak sistem eğitilmiştir. Daha sonra girilen test verilerinin karakterlerini ve bu karakterlerin eğimi yardımıyla yazının hangi ruh halini yansıttığı bilgisini vermiştir [24].

Daş-Taylan, M. ve Dülger C. 'nin çalışmasında imza doğrulaması için temeli yapay sinir ağına (neural network) dayalı parçacık sürü optimizasyonu (particle swarm optimization) ile eğitim aşamasını içeren yeni bir teknik ortaya konulmuştur [11].

Erten M. nin ise yaptığı tez çalışmasında 3 farklı yöntem kullanılarak imza tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ET1 ve DT12 yöntemleri kullanılarak imzaların öznitelikleri çıkarılmış ve bayes sınıflandırma, en yakın komşu ve K en yakın komşu algoritmaları kullanılarak tanıma işlemi gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen sistemde tanıma sistemi bulunup doğrulama sistemi bulunmamaktadır [15].

Daş M. T.'nin 2008 yılında yaptığı doktora çalışmasında çevrim dışı imza analizi kullanılarak bireyin doğrulanmasına yönelik bir yazılım geliştirilmiştir. Sistem veri toplama, ön işleme, özellik çıkarımı, karşılaştırma ve performans değerlendirmesinden oluşmaktadır. Geliştirilen sistemde imzanın orijinalliğini matematiksel olarak belirlenmeye çalışılmaktadır. Çalışma da yöntem olarak yapay sinir ağlarının (YSA) eğitiminde parçacık sürü optimizasyonu (PSO) kullanılmıştır [12].

Çikoğlu S. Temurtaş F. ve Yumuşak N.'nin 2004 yılında yapmış oldukları çalışmada yapay zeka algoritmaları kullanılarak imza tanıma problemi üzerinde durulmuştur [10].

Gürbüz F. Yapmış olduğu çalışmada GPDS veri tabanının oluşturulmasında kullanılan gerçek

imza toplama formu aracılığıyla 19 kişiden günlük hayatta kullandıkları gerçek imza örnekleri toplanmıştır. Daha sonra bu farklı 19 kişiye ait imza formlarının serbest taklit yöntemi ile sahteleri oluşturulmuştur. Matlab ortamında geliştirilen bir yazılım ile imzaların 11 istatistiksel özneliği çıkarılmış k en yakın komşu yöntemi kullanılarak bir imzanın taklit mi yoksa gerçek mi olduğuna dair sonuç üretilmiştir [17].

## 5.Sonuç ve Öneriler

Ülkemizde imza, yazı ve belge incelemesi konusunda bağımsız bir bilim dalı oluşturulmalıdır. Konu pozitif bilim ışığında kimya, fizik, istatistik, psikoloji, tıp, bilişim gibi birçok alanda oldukça objektif kriterlere dayanan multidisipliner bir bilim dalı olarak gelişmelidir. Bilimsel esaslara dayalı inceleme, uzmanlar arasında görüş birliğine varılabilmesini kolaylaştıracaktır.

Sahtecilik yöntemleri incelendiğinde de görülen; inkar kastiyle atılan imzalar, uydurma suretiyle atılan imzalar gibi yöntemler imzayı atan kişinin tespiti yani aidiyeti (kimliklendirilmesi) ile ilgilenmektedir. İmzadaki kişiye ait karakteristik özellikleri belirlemeye çalışılmaktadır. Pul transfer yöntemi, Kalem baskı izi yöntemi gibi yöntemler ise belge üzerindeki tahrifat, eklemeler ve sahteciliğin göstergesi diğer yöntemleri fiziksel ve kimyasal gereçler ve yöntemler kullanarak tespit etmeye çalışılmaktadır. Bu yüzden bir birinden farklı çalışma yöntemlerini içeren bu konuların iki alt alanda toplanması her alanın kendi içerisinde uzmanlaşması daha uygun olacaktır.

Yapılan araştırmalarda adli belge inceleme ve imza konusunda yeterince bilimsel araştırma ve çalışma yapılmadığı görülmektedir. Adli bilimler kongrelerinde ya da özel toplantılarla akademisyenler ve bilirkişi uzmanları bir araya gelerek karşılıklı bilgi ve deneyim paylaşımı yapılmalıdır. Konu ile ilgili konuşulmalı, tartışılmalı ve sonuçlar makaleler halinde yayınlanmalıdır.

Belge inceleme laboratuvarlarındaki iş yoğunluğunu hafifletecek ve bilirkişi uzmanlarının karar verme sürecine yardımcı olacak gelişmiş yazılımlar geliştirilebilir. Bu alanda bilişim teknolojilerinden daha fazla yararlanılmalıdır.

## Kaynaklar

[1] Alkan N., "Yaşlanmaya Bağlı Yazı ve İmza Değişiklikleri", Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, İstanbul 1996

[2] Arpınar M. H., " Adli Tatbikatta Sahte Yazılar,

İmzalar, Mürekkep ve Kağıtların Tetkikine Dair Grafoloji Esasları”, Ercan Matbaası, 1-55, 1959

[3] Ataç A., Aydoğdu E., Bora T., “Adli Bilimlerde El Yazısının Kişi Aidiyetinin Tespiti”, Polis Bilimleri Dergisi, Cilt 14(4), 113-132, 2012,

[4] Ataç Y., “Adli Bilim (Kriminalistik) alanında Kağıdın İncelenmesi”, Polis Bilimleri Dergisi, Cilt 12(2), 37-50, 2010

[5] Aydoğdu E., Ataç Y., “İmza Sahteciliğinin Türleri, Tespiti ve Önlenmesi”, Polis Bilimleri Dergisi, Cilt 13(2), Sayfa 49-71, 2011

[6] Bafra J., “İmza Yazı ve Adli Belge İncelemeleri (Esas ve Teknikleri)”, İstanbul Barosu Yayınları, 11-94, Aralık 2006

[7] Birincioğlu İ., Özkara E., “Adli Belge İncelemelerinde Bilinmeyenler, Örneklerle Yazı ve İmza Analizi ile Islak İmza Kavramı”, Türkiye Barolar Birliği Dergisi (TBB Dergisi), Sayı 87, 403-433, 2010

[8] Cihangiroğlu B., Sevim M., Mercan M., Çubuk M. C., Sala S., Görücü B., Sönmez A., Kaya E., Gözen M. İ., Gülsoy T., Öztürk N., Kıymaz L., Meriç R., Güven H., Cömert T., Ayyıldız Z., Gökler H., Boran M., Erkan Y., Karlı Ö. “Parmak İzi ve Diğer İzler Belge İncelemeleri Balistik İncelemeleri”, Editör: Burhanettin Cihangiroğlu, Jandarma Kriminal Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara, 327-365, 2009

[9] Çınar T., Belge İnceleme Uzmanları Derneği'nin Cumhurbaşkanlığı Devlet Denetleme Kurulunun 06.08.2009 tarih ve 37-38/2009 ist.-1 Yazısı'na Cevaben Yazmış Olduğu Yazı

U R L : x a . y i m g . c o m / k q / groups/14757600/1911060734/name/biud+gorusu.doc

[10] Çikoğlu, S. Temurtaş, F. ve Yumuşak, N. “İmza Tanıma Probleminde Kullanılan Yapay Zeka Algoritmalarına Bir Bakış”, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırma ve Uygulama Merkezi (DAUM) (dijital dergi), 2(3), 2004

[11] Daş-Taylan, M. ve Dülger C. “Off-Line signature verification with PSO-NN wlgorithm”. IEEE, 2007

[12] Daş Taylan, M. “Desing and Implementation of Biometric Recognition Using Off-line Signature Analysis”, Gaziantep Üniversitesi, Makine Mühendisliği, Gaziantep, 2008

[13] Demir B., “Hukuk ve Ceza Muhakemeleri Açısından Yazılı Belge İncelemelerinde Bilirkişilik”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü, Sosyal Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul,

2010

[14] Document Authenticity Verification Vid-eospectral Comparator Regula, Model 4305MH, kullanım klavuzu

[15] Erten, M. “Sınıflandırma Yöntemleri Kullanılarak İmza Biyometriğine Dayalı Kişi Tanıma”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik ve Bilgisayar Sistemleri Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, 2012

[16] Gümüşsoy A., “İmzaların Zamana Bağlı Değişkenliği”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. Polis Akademisi Güvenlik Bilimleri Enstitüsü Adli Bilimler Anabilim Dalı, Ankara 2011

[17] Gürbüz F. “Serbest Taklit Yöntemi ile Atılan Sahte İmzaların Grafometrik Özelliklerine Dayalı Biyometrik İmza Doğrulama Sistemi ve Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, Bilişim Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2014

[18] Kaymaz, S. “Çevrim Dışı İmza Tanıma”, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2010

[19] Köstekçi Y., Köstekçi Ö. “İmza-El Yazısı ve Belge İncelemeleri”, Vedat Kitapçılık, İstanbul, 1-128, 2010

[20] Kürüm, S. “İnkâr Konusu İmzalarda Yazı Özelliklerinin İstatistiksel Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Biyoistatistik Bilim Dalı, İstanbul, 1995

[21] Sayıcı A. B., “Türkiye’de Hukuk ve Adli Bilimler Açısından İmza ve Karşılaşılan Sorunlar”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Adli Tıp Enstitüsü Sosyal Bilimler Anabilim Dalı, İstanbul, 2009

[22] Spectral Luminescence Magnifier Regula 4177, tanıtım kitapçığı

[23] Television Spectrum Fluorescent Microscope Model 5001, tanıtım kitapçığı

[24] Uğurlu B. Kaçan K. Ve Türkyılmaz İ. “Bilgi Güvenliğinde El Yazısı”, XII. Akademik Bilişim Konferansı. Muğla, 2010

[25] Uzun M., Özgündüz G., “Uydurma İmzaların Belge Kabulü Esnasında Tespiti Mümkün müdür?”, Türk Telekom Akademi, Türk Telekom Akademi Direktörlüğü Kurumsal Gelişim Merkezi İşletme ve Destek Hizmetleri Okulu Dış Eğitimcileri

[26] Yolcu K., Yılmaz R., Özdemir V., Günaydın U., Tırtıl L., “Basit Tersimli 50 İmzanın Adli Belge İncelemesi Açısından Değerlendirilmesi”, Türkiye Klinikleri J Foren Med, 7(1), 1-6, 2010

# Sağlık Bilgi Sistemleri: Kan Test Ontolojisi için Durum Çalışması

Emine Sezer<sup>1</sup>, Özgü Can<sup>1</sup>, Okan Bursa<sup>1</sup>, Murat Osman Ünalır<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

emine.sezer@ege.edu.tr, ozgu.can@ege.edu.tr, okan.bursa@ege.edu.tr, murat.osman.unalir@ege.edu.tr

**Özet:** Hasta ile ilgili bilgiler doktorlar, klinikler, eczaneler, sigorta şirketleri ve sağlık kurumları arasında dağınık bir şekilde bulunmaktadır. Son yıllarda, tüm dünyada sağlık sistemleri, sadece bilginin üretildiği değil, hem kurumun kendi birimleri arasında hem de diğer kurumlar ile paylaşılabilmesini ve yeniden kullanılabilmesini sağlayacak şekilde, bilgi sistemlerini değiştirmeye başlamıştır. Birlikte çalışabilir sağlık bilgi sistemleri için, anlamsal web teknolojileri, sundukları iyi tanımlanmış alana özgü ontolojilerin ve bu ontolojiler ile oluşturulmuş bilgiler üzerinde çıkarsama yapılabilme gücü ile yazılım sistemlerinin bilgi sistemlerini oluşturmak için kullanılmalıdır. Bu çalışmada, bir klinik bilgi sistemi için kan testlerini be sonuçları tanımlayacak bir bilgi tabanı olarak kullanılmak üzere geliştirilen Kan Test Ontolojisi tanıtılmaktadır. Aynı zamanda, sağlık alanı için geliştirilmiş olan bazı standartların ve ontolojilerin kısa bir analizine de yer verilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kan Test Ontolojisi, Anlamsal Web, Ontoloji, Sağlık Bilgi Sistemleri.

## Health Information Systems: Use case for Blood Test Ontology

**Abstract:** Information about a patient is widely spread out among doctors, clinics, pharmacies, health agencies and hospitals. In recent years, healthcare systems around the globe are changing their information systems according to be able to share and reuse the patients' information not only in a department where the information is produced, but also between the departments of an organization and also among the different organizations. To make interoperable health information systems, the power of the semantic web technologies that provides well-defined domain with developed ontologies and reasoning on the information can be used in information base of software systems. In this work, Blood Test Ontology is introduced which can be used as information base to describe the blood tests and results in a clinical information system. Also, a brief analyze for ontologies and standards developed in health domain is given.

**Key Words:** Blood Ontology, Semantic Web, Ontology, Health Information Systems

### 1. Giriş

Sağlık alanından yüksek nitelikte, verimli ve sürekliliği sağlanarak hizmet alma ve sunma gereksinimlerinin karşılanabilmesi, sağlık hizmetlerinin her yerde verilmesine bir başka deyiş ile coğrafik olarak dağınık olmasına sebep olmuştur. Bunun sonucu olarak daha da özelleşen yapıda sağlık verileri oluşturulmaya başlanmıştır. Dağınık ve özel yapı, sağlık bilgilerini dağınık ve özel hale getirmiştir. Tüm dünya, sağlık sistemlerini, hastaya ait bilgilerin sadece üretildiği bölümde değil, aynı zamanda kurumun diğer bölümlerinin yanı sıra başka kurumlar arasında da paylaşabilecek ve yeniden kullanabilecek şekilde bilgi sistemlerini değiştirmek istemektedir.

Yaşam sıvısı olan kan, damarlar aracılığı ile tüm vücudu saran kırmızı bir sıvıdır. Kanın vücut için yaptığı en temel görev, hücrelere gerekli olan oksijeni ve besini taşımaktır. Aynı zamanda, bağışıklık sisteminde hastalıklara karşı vücudu korumak için temel bir görevi de bulunmaktadır.

Kanın yerine koyulabilecek herhangi bir şey bulunmamaktadır. her hangi bir şekilde yapay olarak oluşturulamaz veya üretilemez, bu nedenle de kana gereksinim duyan hastalar için kaynak sadece bağışçılardır [1]. Kan; beyaz kan hücreleri olan akyuvarlardan, kırmızı kan hücreleri olan alyuvarlardan ve pıhtılaşma hücreleri olan trombositlerden ve bu kan hücrelerinin bulunduğu sıvı olan plazmadan oluşmaktadır.

Bir hasta herhangi bir şikayeti için bir uzman doktora başvurduğunda, uzman öncelikle hastanın tıbbi geçmişini soruları aracılığı ile dinlemektedir. Bu noktadan sonra uzman, tam teşhiste bulunmak için bazı tıbbi testler istemektedir. Bu testlerde öncelik ise her zaman, kandaki maddeleri ölçmek için, kan testlerine verilmektedir.

Kan testi, bir kişinin;

- Genel sağlık durumunu analiz etmek,
- Bakteriyel ya da viral enfeksiyonun varlığını doğrulamak,
- Karaciğer ve böbrekler gibi belirli organların fonksiyonlarını ne kadar iyi yerine getirdiklerini görmek,



- Kistik fibrozis veya spinal müsküler atrofi gibi bazı belirli genetik durumları gözlemek,
- Tedavi için alınan ilaçların etkilerini gözlemek,
- Kanın pıhtılaşma özelliğini analiz etmek,
- Kanser, HIV/AIDS, şeker ve koroner kalp hastalıkları gibi durumları ve hastalıkları teşhis etmek ve
- Kalp hastalıkları için risk faktörü olup olmadığını bulmak için kullanılmaktadır [2].

Birçok farklı nedenden dolayı kan testleri, normal değer aralığı dışında sonuçlar verebilmektedir. Anormal sonuçlar bir hastalığın ya da sağlık bozukluğunun işareti olabileceği gibi, adet dönemi, yoğun fiziksel aktiviteler, alkol alımı ve ilaç alımı da anormal sonuçlara neden olabilmektedir. Sonuç olarak birçok hastalık ve tıbbi sorun sadece kan testleri ile teşhis edilmesi söz konusu değildir. Ancak, kan testleri bir uzmanın hastanın sağlık durumu hakkında daha fazla bilgi edinmesini sağlamaktadır. Kan testleri aynı zamanda yaşam stilineki değişikliklerin ya da tedavilerin çok daha iyi bir şekilde uygulanabilmesi için olası problemlerin erken fark edilmesine de yardımcı olmaktadır. Örneğin, düzenli kan testi yaptıran bir kişinin damarlarındaki yağ miktarını gösteren kolesterol değerindeki artış, basit diyetler ve düzenli yürüyüşler ile kontrol altına alınarak, uygun değerlere düşürülmesi sağlanabilmektedir. Sağlık alanı için kan testleri, herhangi bir klinik tarafından kullanılacak bilgiyi içermektedir. Ancak, farklı sağlık kurumlarında hatta aynı sağlık kurumunun içindeki farklı klinikler tarafından aynı kan testleri hastadan defalarca istenebilmektedir. Bu ise teşhisi koymak ve tedaviye başlamak için zaman kaybının yanı sıra maliyetlerin de artışına sebep olmaktadır.

Bu çalışmada yer verilen Kan Test Ontolojisi, sağlık uygulama alanında yapılmakta olan kan testlerini, bu testlerin içeriklerini, birbirleri ile ve hastalıklar ile ilişkilerini ve bunlar üzerindeki kuralları tanımlamak için geliştirilmektedir. Böylece, geliştirilecek bir sağlık bilgi sistemi için kişiselleştirilmiş test sonuçları kayıt altına alınarak, yeniden kullanılabilen, sorgulanabilen aynı zamanda birlikte çalışabilirliği destekleyen bir bilgi tabanı oluşturmak üzere kullanılması hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde günümüzde sağlık bilgi sistemlerinin geldiği noktayı ve beklentileri özetlemektedir. Üçüncü bölüm, anahatları ile anlamsal web'in kısa bir tanımını vererek, sağlık alanında kullanımının gerekliliğine değinmektedir. Dördüncü bölümde birlikte

çalışabilir sağlık bilgi sistemleri için kullanılabilir olacak olan kan testlerini tanımlayacak olan Kan Test Ontolojisi anlatılmaktadır. Son olarak da beşinci bölümde bugüne kadar yapılmış çalışmalar değerlendirilerek, gelecek çalışmalar için hedefler kısaca özetlenmektedir.

## 2. Sağlık Bilgi Sistemleri

Sağlık alanı, çeşitli kurum ve kuruluşlar ile farklı görevleri olan kişilerin hizmet sunduğu, aynı zamanda da hizmet aldığı oldukça büyük ve karmaşık bir alandır. Son yıllarda tüm dünyadaki sağlık kurumları, sağlık bilgilerini bilgi sistemleri arasında paylaşabilecek şekilde değiştirmeye çalışmaktadır. Bunun sebebi ise, sağlık hizmetlerinde elektronik sistemlerin, son yıllara kadar hastaların adres, sigorta, sağlık kuruluşuna giriş tarihi gibi sadece yönetsel etkinliklerde yer almasıdır.

Geliştirilen yeni bilgi sistemleri, her ne kadar sağlık bilgisinin paylaşımını hedeflese de, sağlık kuruluşunun sadece belirli bir bölümüne hizmet sunmakta, kuruluşun ne kendi içindeki ne de diğer sağlık kuruluşları ile oluşturulan bilgilerin elektronik ortam üzerinden paylaşımı sağlanamamaktadır. Hasta ile ilgili bilgilerin defalarca sisteme girilmesi, aynı laboratuvar incelemelerinin farklı klinik birimler tarafından yeniden istenmesi maliyeti ve zaman kaybını arttırması açısından sıkça karşılaşılan bir sorundur. Ayrıca, sağlık bilgisinin sadece uzmanlar tarafından yorumlanabilmektedir, sonuç olarak da sağlık hizmetlerinden faydalananlar açısından bakıldığında oldukça karmaşık bir anlama sahiptir.

Sağlık yazılım uygulamaları; klinik verinin toplanması, klinik bilgi tabanlarına bağlanması, bilginin sorgulanıp getirilmesinin yanı sıra veri kümeleme ve değişimi üzerine odaklanmaktadır. Farklı sağlık merkezlerinde, farklı zamanlarda ve farklı yollar ile kayıt altına alınmakta olan bilginin paylaşılabilmesi için sağlık alanında yapılan çalışmaların başında tıbbi bilişim standartları geliştirmek yer almıştır.

Standartlaştırılmış veri, çözümlene sürecine katkıda bulunmaktadır. Standartlaşmış terminoloji; sağlık çalışanlarına, hastalara, yöneticilere, yazılım geliştiricilere ve özel sağlık sigortaları gibi sağlık için ödeme yapan kurumlara fayda sağlamaktadır. Bir klinik terminoloji, sağlık bakım süreci (tıbbi geçmiş, hastalıklar, tedaviler, laboratuvar sonuçları gibi) ile ilgili daha kolay erişilebilir ve tam bilgiyi sağlayarak sağlık hizmeti sunarlara yardımcı olabilmektedir. Bunun sonucunda ise hastalar için kazanımlar artmaktadır. Sağlık



sunucularının kayıtlarında yer alan belirli bir standarda göre kodlanmış bilgiye dayanarak hastayı tanımlaması, hastayı izlemesi ve hastanın tedavi sürecini yönetmesi, klinik terminoloji ile sağlanabilmektedir.

Sağlık alanında günümüzde kullanılmakta olan 2100 kadar farklı standart bulunmaktadır [3]. Bu sayı özel gereksinimleri karşılamak için bile standartların oluşturulduğunun göstergesidir.

SNOMED-CT® (Systematized Nomenclature of Medicine- Clinical Terms®), klinik belgelendirme ve raporlama için klinik içerik ve anlatım sağlayan kapsamlı bir klinik terminolojidir [4]. Klinik veriyi kodlamak, bulup getirmek ve çözümlenmek için kullanılmaktadır. SNOMED-CT'nin genel yapısına bakıldığında, ontolojik ifadelerle oldukça benzeyen bir yapıda gösterime sahip olduğu görülmektedir. En temel özelliği olan ConceptId'ler kavramları gösteren tek ve benzersiz sayısal tanımlayıcıdır; ancak, bu tanımlayıcıların herhangi bir hiyerarşik ya da açık bir anlamı bulunmamaktadır. Terimler ve kavramlar, birbirleri ile tanımlanmış ilişkiler ile bağlanmaktadır. Bu tanımlanmış ilişkiler; defining (tanımlama), qualifying (nitelendirme), historical (evrimsel) ve additional (ilave) olmak üzere dört ana ilişkide gruplandırılmıştır.

ICD-10 (The International Classification of Diseases version 10), epidemiyoloji, sağlık yönetimi ve klinik amaçlar için standart bir tanı aracıdır [5]. Nüfus gruplarının genel sağlık durumlarının çözümlenmelerini içeren ICD, hastalıkların ve diğer sağlık sorunlarının görülme sıklığını ve yaygınlığını izlemek için dünya çapında kullanılmaktadır.

Sağlık alanında kurumlar arası birlikte çalışabilirlik ve bilgi paylaşımı için tıbbi bilişim standartları üzerinde yapılan birçok çalışmaya rağmen; bu standartlar ile tanımlanan sağlık bilgilerinin sağlık alanında çalışmayan kişiler tarafından diğer bir deyişle sağlık alanından hizmet alanlar tarafından anlaşılmadığı görülmektedir. Ayrıca, standartlar ile tanımlanan sağlık bilgilerinin sadece veri içerdiği; bu verinin işlenebilmesi için bilgi teknolojilerinden destek alınması gerekmektedir. Bu nokta ise, insanlar ve bilgisayar sistemleri arasında bilgi paylaşımı ve birlikte çalışabilirliği destekleyen anlamsal web teknolojileri ile sağlanabilmektedir.

Bu çalışmada yer verilen Kan Test Ontolojisi'nin tıbbi bilişim standartlarından ICD-10 ve SNOMED-CT'de bulunan ilgili terminolojik veriyi içermesi düşünülmektedir. Böylece, ICD-10

ve SNOMED-CT standartlarını destekleyen ya da bilgi sistemlerinde bu standartlar ile verilerini tanımlayan sağlık bilgi sistemleri ile birlikte çalışabilirlik sağlanabilecektir.

### 3. Anlamsal Web ve Ontoloji

Bir hasta ile ilgili sağlık verileri, doktorlar, klinikler, eczaneler, sigorta şirketleri ve hastaneler arasında tamamen dağılmış durumdadır. Bu nedenle, son yıllarda bilgi teknolojileri anlamsal olarak zengin ve yüksek seviyede yapılandırılmış klinik veriyi kullanmaya ve paylaşmaya odaklanmıştır. Bilgi sistemleri, bilgisayarların teknolojik olarak hızla gelişmesi ile her alanda kullanılmaya başlanmıştır. İnternetin hızla yayılması sonucunda da web üzerinden kullanımın desteklenmesi sağlanmıştır. Bu sistemler için her ne kadar hedef bilgiyi paylaşmak ve işlemek de olsa, kullanılan bilgi sadece veri seviyesinde kalmış; verinin anlamı ise sadece kullanıcılar tarafından anlaşılabilmiştir. Ayrıca, verinin sistemler arası paylaşımı ise gerçekleşmemiştir. Bilgi sistemlerinde ise hedef, bilginin etkin bir şekilde kullanılmasıdır; bunun için de bilginin paylaşılması, aynı zamanda da gerektiğinde bilgiden yeni bilgilerin çıkartılabilmesi gerekmektedir.

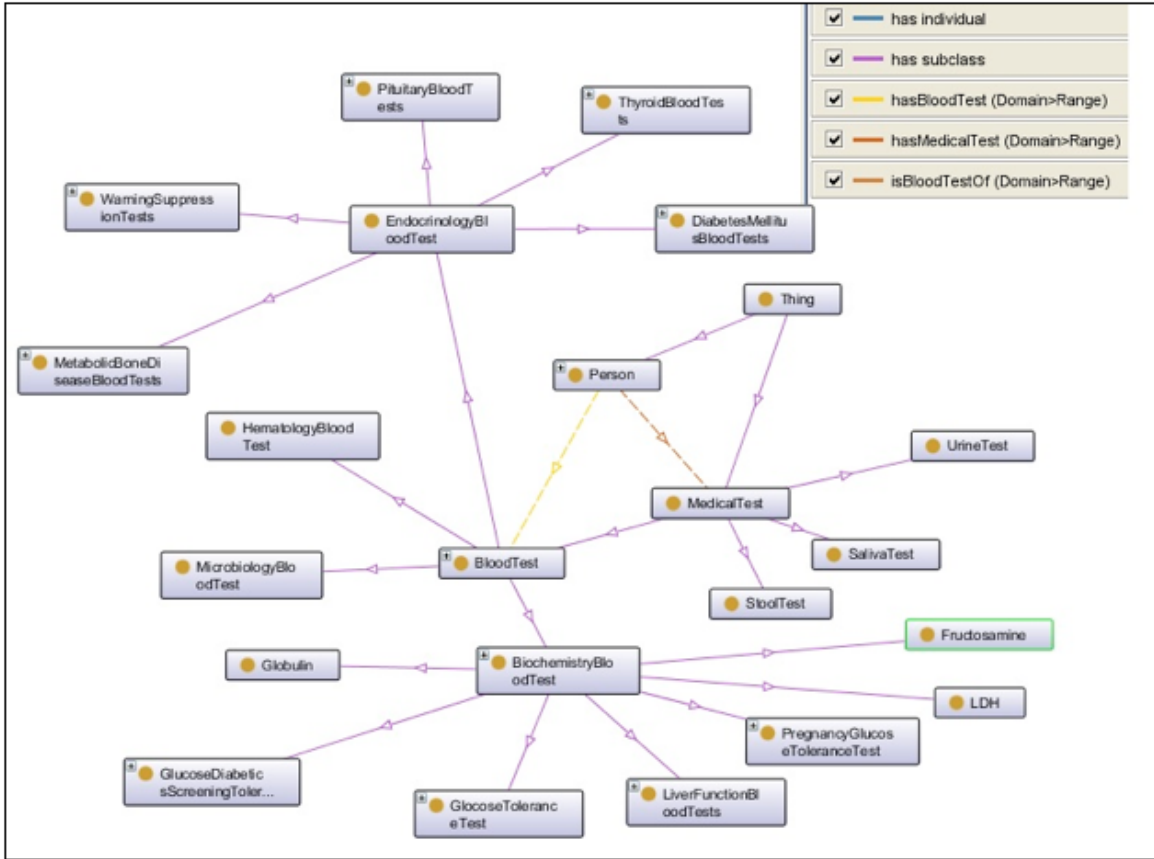
Verinin anlamını sunarak bilgiyi modellemeyi ve modellenen bilginin web üzerinden paylaşılabilmesini hedefleyen Anlamsal Web, 1980'li yıllardaki web'in temellerini atan Tim Berners Lee tarafından, "Bilginin, bilgisayarlar ve insanların birlikte çalışabilmelerini sağlayacak şekilde iyi tanımlanmış anlamının bulunduğu günümüzdeki webin genişletilmesi" [6] olarak tanımlanmaktadır.

Anlamsal Web çalışmalarının odaklandığı temel konulardan biri de alana özgü ontolojilerin geliştirilmesi ve bunların bilgi sistemlerinde kullanılmasıdır. Felsefede metafiziğin en önemli dalı olarak görülen ve "varlık bilimi" olarak tanımlanan ontoloji; varlıklar ile varlıkların türleri ve bunlar arasındaki ilişkiler üzerinde çalışmaktadır. Bilgi teknolojilerinde ise ontoloji yeni bir anlam kazanmıştır. Kavramsallaştırmanın açık belirtimi olan ontoloji [7], kavramların tanımları ile bu kavramların birlikte etki alanı üzerinde bir yapı oluşturmak için birbirleri ile nasıl ilişkili olduklarını ve terimler arasındaki olası yorumları kısıtlayarak belirtmektedir [8]. Ontolojiler, insanlar arasındaki iletişime yardımcı olmak, bilgisayar sistemleri arasında birlikte çalışabilirliği sağlamak ve yazılım sistemlerinin süreç ve niteliğini arttırmak için kullanılmaktadır [9]. Ayrıca ontolojiler, bilgisayar sistemlerinin bilgiyi insanların anladığı şekilde yorumlayabilmesini ve bu bilgilerden yeni bilgiler çıkartabilmesini hedeflemektedir.



rine odaklanılmıştır. Kan Test Ontolojisi gerçek hayattaki sağlık alanındaki durumu göstermesi amaçlanmaktadır. Devam eden bir çalışma olarak, klinik bilgi sisteminin bilgi tabanı olarak kullanılması hedeflenmektedir. Bu klinik bilgi

sistemi, sağlık bilgi sisteminin bir parçası olması ve hastalara ve uzmanlara hizmetler sunması; aynı zamanda da tıp öğrencilerinin eğitimine yardımcı olacağı düşünülmektedir.



Şekil 2. Kan Test Ontolojisinin temel kavramları

Belirtilen bu durumlar göz önüne alınarak kan testi; hastanelerdeki endokrinoloji, biyokimya, mikrobiyoloji ve hematoloji laboratuvarlarında analiz edilen testleri göstermek üzere sırasıyla EndocrinologyBloodTest, Biochemistry-Blood-Test, Micro-biologyBloodTest ve Hematology-BloodTest olmak üzere dört alt-kavramda sınıflandırılmıştır. Örneğin; AST, ALT gibi karaciğer ile ilgili kan testleri BioChemistryBlood-Test ontolojisinin alt-kavramları olan AST ve ALT ile gösterilirken, tiroit ile ilgili FT3 ve FT4 kan testleri ise EndocrinologyBloodTest kavramının alt-kavramları olan FT3 ve FT4 kavramları ile Şekil 3'deki gibi gösterilmektedir. Kan Testi Ontolojisinde, maddelerin diğer bir deyişle test kavramlarının referans değerleri, hastanın yaşı veya cinsiyetine göre hatta uygulanan testin bulunduğu laboratuara göre değişebilmesi nedeni ile, veri ya da nesne özelliği ile tanımlanmamıştır. Örneğin, TIBC (toplam demir bağlama kapasitesi) kanın demir bağlama kapasitesini ölçen bir biyokimya laboratuvar testidir [12]. Bu test, be-

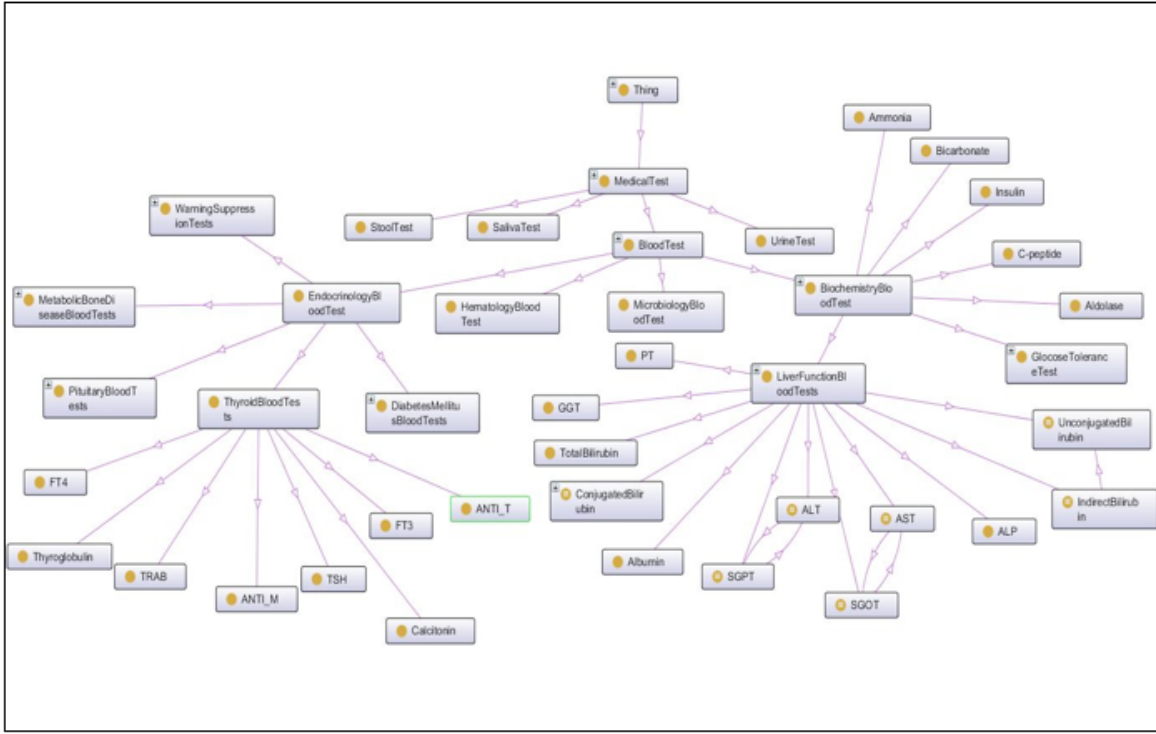
bekler, erkekler ve kadınlar için farklı referans değerlerine sahiptir. Bu problemin üstesinden gelmek için referans değerleri için ontolojide kurallar tanımlanacaktır.

## 5. Sonuçlar ve Gelecek Çalışmalar

Kan Test Ontolojisi, kavramlar, nesne ve veri özellikleri ve kurallar tanımlanarak geliştirilmeye devam etmektedir. Her ne kadar bu ontoloji yaşayan bir klinik bilgi sisteminin bilgi tabanını oluşturmak için kullanılması amacıyla geliştirilmekte ise de, sağlık alanında hastalık olmadığını hasta olduğunu unutmamaktayız. Amacımız bir hastalık için teşhis koymak değildir; ama yanı zamanda da klinik bir bilgi sisteminde kan testi ontolojisinin hem uzmanlara hem de hastaların kendilerine hastanın genel sağlık durumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmasına yardımcı olacağını düşünmekteyiz.

Bu çalışmada tanıtılan Kan Testi Ontolojisi sağlık alanındaki gerçek dünya klinik bilgisine göre

geliştirilmeye başlanmıştır. Henüz herhangi bir tıbbi bilişim standardını



Şekil 3. Kan Testi Ontolojisinin bazı kavramları

desteklememekte ya da içermemektedir. Sağlık bilgi sistemleri arasında birlikte çalışabilirliği ve bilgi değişimini desteklemek için, ilgili kavramların ICD-10 kodları ve SNOMED-CT ConceptID'leri ontoloji içine eklenecektir. Böylece bu terminolojileri destekleyen diğer bilgi sistemleri ile Bilgi değişimi söz konusu olabilecektir. Özet olarak, sağlık alanı için ontoloji geliştirme çalışmalarının öncelikle ilgili olduklarını alanı tanımlamaya odaklandıklarını söyleyebiliriz. Ancak, tıbbi bir bilgi sisteminde geliştirilmiş olan ontolojilerin kullanılabilmesi için, ontolojiler ile oluşturulan bilgi tabanlarının bakımının, onarımının ve yeni örnekler eklenebilmesinin çok kolay olması gerekmektedir. Geliştirmiş olan tıbbi ontolojilere bakıldığında, bunların bir yazılım sistemi için bilgi tabanı olarak kullanılmaya uygun olmadığı görülmektedir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Transfusion Medicine Laboratory, Saskatoon Health Region, "Blood Transfusion Information for Patients", <http://www.health.gov.sk.ca/blood-transfusion-patient-guide-public>, (2010).
- [2] NHS choices, National Health Service choices, "Blood Tests", <http://www.nhs.uk/conditions/Blood-tests/Pages/Introduction.aspx> (2014).
- [3] MN-PHIN Steering Committee, "Public Health

Data Standarts, Improving How Public Health Collects, Exchanges and Uses Data", <http://www.health.state.mn.us/e-health/mnphin/standards.pdf>, (2006).

[4] NHS, "SNOMED CT® The Language of Electronic Health Records", <http://www.connectingforhealth.nhs.uk/systemsandservices/data/uktc/training/snobrochure.pdf> (2010).

[5] WHO, "International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems", [http://www.who.int/classifications/icd/ICD-10Volume2\\_en\\_2010.pdf?ua=1](http://www.who.int/classifications/icd/ICD-10Volume2_en_2010.pdf?ua=1) (2010).

[6] Berners-Lee, T., Hendler, J., and Lassila, O., "The semantic web", Scientific American, vol.284, no:5, pp. 34-43(2001).

[7] Gruber, T., "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing", Technical Report KSL93-04, Knowledge Systems Laboratory, Stanford University (1993).

[8] Uschold, M., "Knowledge level modelling: Concepts and terminology", Knowledge Engineering Review, 13(1), 5-29 (1998).

[9] Uschold, M., Jasper, R., "A framework for understanding and classifying ontology applications", Proceedings of the IJCA-I99 workshops on ontologies and problem-solving methods, Stockholm, Sweden (1999).

[10] Sezer, E., "Tıbbi Bilişim Standartları ve Anlamsal Web Teknolojileri Temelli Ulusal Aşgı Bil-

gi Sistemi”, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü (2014).

[11] Almeida MB, Freitas AB, Proietti C, Ai C and Smith B., “The Blood Ontology: an Ontology in the Domain of Hematology”, CBO: International Conference on Biomedical Ontologies, · Buffalo, NY, USA Working with Multiple Biomedical Ontologies Workshop, July 26, 2011 (2011).

[12] MedlinePlus, “Total iron binding capacity”, <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003489.htm> (2014).

[13] Goldfain A, Smith B, and Cowell LG., “Dispositions and the Infectious Disease Ontology”, Proceedings of the 2010 conference on Formal Ontology in Information Systems: Proceedings of the Sixth International Conference (FOIS 2010), Antony Galton and Riichiro Mizoguchi (Eds.). IOS Press, Amsterdam, The Netherlands, The Netherlands, 400-413, (2010).



# Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Yazılımlarının Bir Veri Seti Üzerinden Karşılaştırılması

Yrd.Doç.Dr.Abdullah BAYKAL

Dicle Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü  
baykal.abdullah@gmail.com

**Özet:** Veri madenciliği, büyük miktardaki mevcut veri içinden anlamlı, potansiyel olarak kullanışlı, gelecekle ilgili tahmin yapılmasını sağlayan bağıntı ve kuralların bilgisayar programları kullanarak bulunmasıdır. Günümüzde bu konuyla ilgili ticari ya da açık kaynak kodlu bir çok program kullanılmaktadır. Bu çalışmada özellikle açık kaynak kodlu programlardan Weka, Orange, KNIME, Rapid-Miner ve Tanagra üzerinde 1728 kayıttan oluşan Araç Değerlendirme Veri Seti[1] üzerinde Kümeleme Analizi (Cluster Analysis) karşılaştırılmaları yapılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Madenciliği, Kümeleme Analizi ,Açık Kaynak Veri Madenciliği Araçları

## Comparison of Open Source Data Mining Software Tools Over a Data Set

**Abstract:** Data mining is to find correlations and rules which ensure meaningful and potentially useful estimations to be carried out for future among vast amount of existing data through computer programs. Today, many commercial or open source software tools are used regarding this matter. In this study, Cluster Analysis comparisons were carried out over the car evaluation data set [1] consisting of 1728 registers especially on Weka, Orange, KNIME, RapidMiner and Tanagra as open source software tools.

**Key Words:** Data Mining,Cluster Analysis, Open Source Data Mining Tools

### 1.Giriş

Güney Kalifornia’da bir üniversitede görev yapan bilim insanları 2011 yılında yaptıkları araştırmada insanlığın şimdiye dek da 295 exabayt bilgiyi depoladığı sonucuna ulaşmışlardır. Her 20 ayda bir, dünyadaki bilgi miktarının iki katına çıktığı tahmin edildiğine göre bilgi toplama ve toplanan bilgileri saklama olanaklarında büyük bir artış olmaktadır. Günümüzde, kredi kartı kullanımı, tıbbi test sonuçları, telefon konuşmaları, süper marketlerde bir kerede satın alınan ürünler gibi en basit hareketler bile bilgisayar ortamına kaydedilmektedir. Her geçen gün işletmeler ve devlet kurumları veri tabanı sistemine daha fazla yatırım yapmakta ve daha fazla oranda veriyi bu sistemlerde depolamaktadır. Bu büyük boyuttaki verilerden yararlanmak için, bu veriler üzerinde yöntem ve kurallar uygulanarak değerli bilginin keşfedilmesine gerek duyulmuştur.

Veri madenciliği, büyük miktardaki mevcut veri içinden anlamlı, potansiyel olarak kullanışlı, gelecekle ilgili tahmin yapılmasını sağlayan bağıntı ve kuralların bilgisayar programları kullanarak bulunmasıdır. Birçok sektörde kullanımı giderek yaygınlaşan veri madenciliğinin uygulama alanlarından biri de süpermarketlerdeki müşteri, ürün ve satış bilgilerinden yararlanarak ilişki ve kuralların elde edildiği market sepet analizidir.

Market sepet analizinde ürünlerin birbiriyle olan satış ilişkilerinin elde edilmesi ve veri madenciliği konularından biri olan birliktelik kurallarının çıkarılması, şirketlerin kârını artırıcı etkenlerdir. Birliktelik kuralları, satış hareket verileri içinde birlikte hareket eden nesnelerin ve nesneler arasındaki bağıntıların keşfedilerek geleceğe yönelik tahminlerin üretilmesini sağlar. Bu kuralların elde edilebilmesi için 90’lı yılların başından itibaren birçok algoritma geliştirilmiştir. Bu algoritmaların birbirine göre farklı koşullar altında üstünlükleri ve farklı çalışma yöntemleri mevcuttur. Veritabanının taranması, birleştirme, budama yöntemlerinin uygulanması ve minimum destek değeri yardımı ile nesneler arasındaki birliktelik ilişkilerinin bulunması, algoritmaların genel mantığını teşkil eder.

Veri Madenciliği konusunda çalışma yapabilmek için bu konuda geliştirilmiş programları kullanmak gerekir. Bu kapsamda, pek çok ticari ve açık kaynak program geliştirilmiştir. Ticari programların başlıcaları SAP Kxen, SPSS Clementine, SAS, Angoss, SQL Server, MATLAB, açık kaynak yazılımlarından ilk 5 ise Orange, Rapid-Miner, Weka ,JHepWork, KNIME , Tanagra [2] şeklinde sıralanmaktadır.

## 2. Veri Madenciliği Süreçleri

Veri madenciliği işlemciliği bir çok aşamadan oluşmaktadır. Veri madenciliği süreçleri başlıca aşamaları aşağıda verilmiştir. Bunlar;

- 1) İlgili alanını anlama
- 2) Veri seçimi
- 3) Ayıklama ve Uygulama öncesi işlemler
- 4) Modelin Kurulması
- 5) Yorumlama

### 2.1. İlgili Alanını Anlama

İlgili alanını anlama aşaması veri madenciliği uygulamalarının çalışma hedeflerini öğrenmenin yanında konuyla ilgili önceki bilgileri toplamayı da gerektirir. Veri madenciliği tekniklerinin gerekli ilgili alanı bilgisine sahip olmadan, anlamadan kullanılması çoğunlukla alakasız ya da anlamsız örneklerin bulunmasıyla sonuçlanır.

### 2.2. Veri Seçimi

Veri seçimi aşaması kullanıcının bir veri tabanını hedeflemesini ya da bir alanın veya veri kayıtlarının alt başlıklarını seçmesini gerektirmektedir. Bu aşamada yeterli ilgili alanı bilgisine sahip olmak yararlı verilerin seçilmesine yardımcı olur. Bazen bir şirketin bünyesinde bütün gerekli veriler bulunmayabilir. Bu durumlarda veriler bir dış kaynaktan alınır.

### 2.3. Ayıklama ve Uygulama Öncesi İşlemler

Bütün veri madenciliği işleminin en çok zaman alan aşaması bu aşamadır. Veriler hiçbir zaman ayıklanmış ve de veri madenciliği için uygun formda değildir. Kuruluşların veri tabanlarındaki tipik veri karışıklığı örnekleri arasında şunlar bulunmaktadır:

#### 2.3.1 Ayıklama

- Tekrarlama: Bu tür bir veri karışıklığı, bir kayıt örneğinin bir veri tabanında bir çok kez görüldüğünde ortaya çıkar. Bu kredi kartı firmaları gibi müşterilerle şahsen ilgilenen firmaların veri tabanlarında görülen veri karışıklığı sorunlarından en yaygın olanıdır.
- Eksik Veri Alanları: Çok çeşitli nedenlerden ötürü bir veri tabanında eksik alanlar olabilir. Örneğin müşteri istenen bilgileri doldurmaktan sıkılmış olabilir ya da bir alana yanlış veri girişi yapılmasıyla o alanda veri giriş hatası oluşması nedeniyle de bir alan eksik kalabilir.
- Taşma: Taşma, aynı alandaki başka verilerden çok farklı olan bir alandaki veri değeridir. Buna örnek olarak bir kamu kuruluşundaki müşteriler için aylık enerji tüketimi alanını düşünün. Eğer

bu alan tipik olarak 0-1000KW aralığındaysa ve bizim bazı müşteriler için 10,000KW'lık bir girişimiz varsa; bu durumda bu giriş taşma olarak nitelendirilir.

### 2.3.2 Uygulama Öncesi İşlemler

Bu adımda kurulacak modele bağlı olarak veri seçimi yapılır. Örneğin tahmin edici bir model için bu adım, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ve modelde kullanılacak veri kümesinin seçilmesi anlamını taşımaktadır.

Sıra numarası, kimlik numarası gibi anlamlı olmayan değişkenlerin modele girmemesi gerekmektedir. Çünkü bu tip değişkenler, diğer değişkenlerin modeldeki ağırlığının azalmasına ve veriye ulaşma zamanlarının uzamasına neden olabilmektedir. Bazı veri madenciliği algoritmaları konu ile ilgisi olmayan bu tip değişkenleri otomatik olarak elese de, pratikte bu işlemin kullanılan yazılıma bırakılmaması daha akılcı olacaktır.

Örneğin; her bir müşterinin gerçek doğum tarihinin uygulama aşamasında gösterilmesi verimliliğe ters etki yapabilir. Bunun yerine müşterileri farklı yaş gruplarına ayırıp, gruplandırmak daha iyi olabilir.

### 2.4. Modelin Kurulması

Modelin kurulması aşaması bütün veri madenciliği uygulamanın merkezidir diyebiliriz. Bu verilerdeki gizli örneklerin ve eğilimlerin açığa çıktığı aşamadır. Modelin kurulması aşamasıyla ilgili pek çok yaklaşım vardır. Bunlar birleştirme, sınıflandırma, kümeleme, sıra analizi ve görüntüleme bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan her biri istatistik veri analizi, bilgisayarla öğrenme, sinirsel çalışmalar ve model onaylama gibi birbiriyle rekabet eden çok çeşitli yöntemlerden biri kullanılarak uygulamaya geçirilebilir. Veri madenciliğinin çoğu zaman disiplinler arası bir alan olarak görülmesinin nedeni de çok çeşitli yöntemler kullanılıyor olmasıdır.

### 2.5. Yorumlama

Veri madenciliği uygulamasının yorumlama aşaması kullanıcı tarafından daha önceki aşamalara geri dönülmesi gerekirken gerekmediğini belirlemek için bulduklarının niteliğini ve değerini değerlendirmek amacıyla kullanılır. Bu aşamada bulunan örneklere bir değer yüklemek için konunun iyi anlaşılması çok önemlidir.

### 3. Örnek Veri Seti

Aşağıdaki Tablo-1 de verildiği gibi örnek Araç değerlendirme veri seti 1728 kayıttan oluşmakta ve araba satın alma, bakım gideri, kapı sayısı, yolcu kapasitesi, bagaj genişliği ve araç güvenliği bir alanlardan oluşmaktadır.

Araç Değerlendirme Veri Seti :			
Alan :6		Kayıt:1728	
Class : unacc,acc,good,vgood (4 değer) Araç kabul durumu			
Alan	Tür	İçerik	Bilgi
Buying	Ayrık	vhigh,high,med,low	Alım Fiyatı
Maint	Ayrık	vhigh,high,med,low	Bakım Fiyatı
Doors	Ayrık	2,3,4,5more	Kapı sayısı
Persons	Ayrık	2, 4, more	Taşıma Kapasitesi
Luggage	Ayrık	Small, med, big	Bagaj Kapasitesi
Safety	Ayrık	Low, med, high	Güvenlik Düzeyi

Tablo 1. Araç Değerlendirme Veri Deseni Tablosu

### 4. Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Yazılımları

#### 4.1 WEKA

Waikato Üniversitesi tarafından java üzerinde açık kaynak kodlu olarak geliştirilen ve halen gelişimi devam eden Weka yazılımı veri sınıflandırma, kümelendirme, ilişki kuralı oluşturma ve görüntüleme özelliklerine sahiptir. Weka ismi, "Waikato Environment for Knowledge Analysis" kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş bir yazılımdır. Weka, tamamen modüler bir tasarıma sahip olup, içerdiği özelliklerle veri kümeleri üzerinde görselleştirme, veri analizi, iş zekası uygulamaları, veri madenciliği gibi işlemler yapabilmektedir. Weka yazılımı, kendisine özgü olarak bir .arff uzantısı desteği ile gelmektedir. Ancak Weka yazılımının içerisinde CSV dosyalarını da ARFF formatına çevirmeye yarayan araçlar mevcuttur. [3] Herhangi bir text dosyasındaki verileri Weka ile işlemek olanaksızdır, Arff, Csv, C4.5 formatında bulunan dosyalar. Ayrıca Jdbc kullanılarak veritabanına bağlanıp burada da işlemler yapılabilir.[4]

Temel olarak aşağıdaki 3 Veri Madenciliği işlemi Weka ile yapılabilir:

- Sınıflandırma (Classification)
- Bölütlenme (Clustering)
- İlişkilendirme (Association)

Ayrıca yukarıdaki işlemlere ilave olarak, veri kümeleri üzerinde ön ve son işlemler yapılabilir

- Veri Ön İşleme (Data Pre-Processing)
- Görselleme (Visualization)

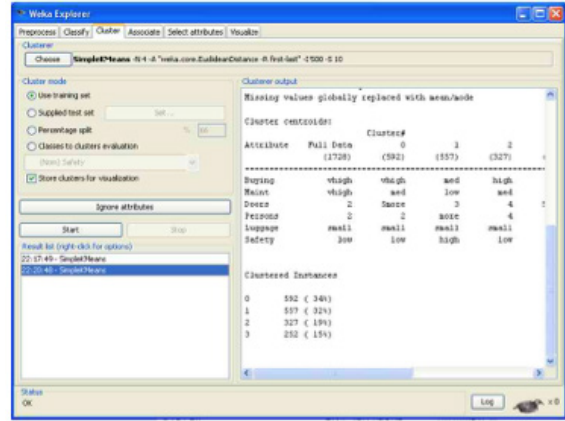
Son olarak Weka Kütüphanesinde veri kümelerini içeren dosyalar üzerinde çalışan çok sayıda hazır fonksiyon bulunmaktadır.

#### 4.1.1 Simple K-Means Uygulaması

Weka K-Means uygulaması 4 sınıf oluşturması için çalıştırılmış, aşağıdaki Şekil 1'de görüldüğü gibi değerler elde edilmiştir. Weka'daki k-means işlemi ayrı değerlerle de çalışabildiği için orijinal veri seti üzerinde çalıştırılmıştır. Bunun için kayıtlar aşağıda gösterildiği gibi arff formatına çevrilerek Weka programına aktarılmış ve Şekil 1'deki sonuçlar bulunmuştur.

ARFF formatındaki araba değerlendirme veri seti kayıt deseni:

```
@RELATION CarTable
@ATTRIBUTE Buying {vhigh,high,med,low}
@ATTRIBUTE Maint {vhigh,high,med,low}
@ATTRIBUTE Doors {2,3,4,5more}
@ATTRIBUTE Persons {2,4,more}
@ATTRIBUTE Luggage {small,med,big}
@ATTRIBUTE Safety {low,med,high}
@ATTRIBUTE Class {unacc,acc,good,vgood}
```

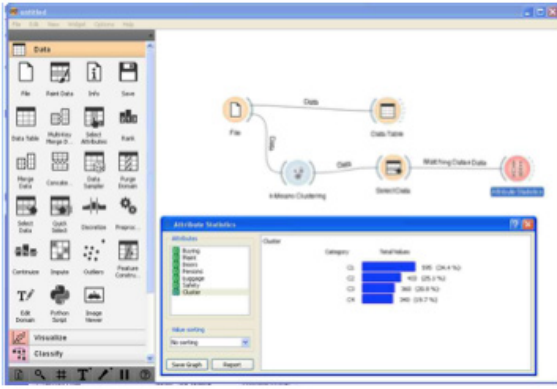


Şekil 1. Weka yazılımındaki K-Means sonuçları

#### 4.2 ORANGE

ORANGE yazılımı Slovenya Ljubljana Üniversitesi Bilgisayar ve Enformatik Bilimleri bölümü yapay zeka araştırmaları ekibi tarafından geliştirilmiştir. Orange, C++ ve Python kullanılarak yazılan, grafiksel arayüz için ise Qt framework çapraz-platformu kullanan bir veri madenciliği ve makine öğrenmesi uygulamasıdır. Kullanıcı dostu güçlü ve esnek, veri ön işleme, özellik skorlama ve filtreleme, modelleme, model değerlendirme ve keşif teknikleri gibi geniş kapsamlı bileşen seti içerir. Orange; \*.tab, \*.txt, \*.basket, \*.names, \*.csv, \*.tsv, \*.arff, \*.xml, \*.svm dosya türlerinden veri okuyabilmektedir.

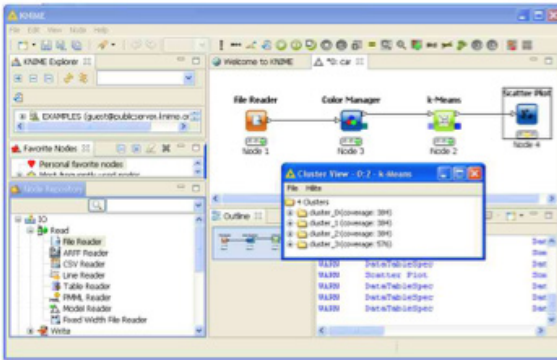
Orange yazılımında, K-means uygulaması Weka programında olduğu gibi ayrı veri kümeleri üzerinden çalışabildiğinden orijinal verileri içeren text dosyasından kayıtlar aktarılmıştır. Orange yazılımında Şekil 2 de verilen sonuçlar bulunmuştur



Şekil 2. Orange yazılımındaki K-Means sonuçları

### 4.3 KNIME

Konstanz Üniversitesi görsel veri madenciliği araştırma grubu tarafından Eclipse Rich Client Platform üzerinde geliştirilmiştir.[5] Bu yazılımda sık kullanılan veri madenciliği yöntemlerinin tamamına yakını mevcuttur. Bunlar arasında Destek vektör makinaları, Bayes ve Multi dimensional Scaling (MDS) gibi yöntemler de bulunmaktadır. Knime \*.txt., \*.csv, \*.arff dosyalarından veri okuyabilmekte ayrıca veritabanı sunuculardan SQL sorgulama ile veri alma işlemini ve veri madenciliği ve istatistik uygulamaları arasında veri transferine olanak sağlayan PMML (Predictive Model Markup Language) adlı XML tabanlı dilde veri okuma işlemini de desteklemektedir. Bu programda benzer programlarda bulunmayan okuduğu veri farklı bir formatta yazmaya yarayan Data Write bileşenine de sahiptir.K-Means çalışmasında Knime programı ayrık verilerse çalışmadığı için veriler sayısal değerlerle değiştirilerek aktarılmış ve Şekil 3'd verilen sonuçlar bulunmuştur.

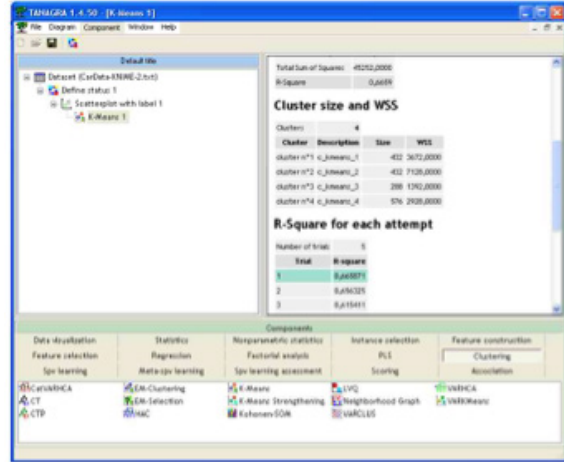


Şekil 3. Knime yazılımındaki K-Means sonuçları

### 4.4 Tanagra

Tanagra Veri analizi, istatistiksel ve makine öğrenme gibi bir çok veri madenciliği metotlarını sağlar. Tanagra, kümeleme, faktöriyel analiz, parametrik ve nonparametrik istatistik, birlikte-

lik kuralı, özellik seçimi ve yapı algoritması gibi bazı denetlenmiş öğrenme, ayrıca diğer paradigmaları içerir. [7]. Tanagra \*.txt, \*.xls, \*.arff ve \*.dat uzantılı dosyalardan veri okuyabilmektedir. Tanagra yazılımı da Knme yazılımında olduğu gibi K-means uygulamasında ayrık veri kabul etmediğinden , Knime de uygulanan kullanılan veri dosyası kullanılmış ve Şekil 4 verilen değerler bulunmuştur.



Şekil 4. Tanagra yazılımındaki K-Means sonuçları

## 5. Sonuç

Araç Değerlendirme veri seti üzerinde yapılan Weka, Orange, Knime ve Tanagra yazılımların K-Means uygulamasında 4 sınıfa ayrılmış aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir,

Yazılım	C-1	C-2	C-3	C-4
<b>Weka</b>	592	557	327	252
<b>Orange</b>	595	433	360	340
<b>Knime</b>	384	384	384	576
<b>Tanagra</b>	432	432	288	576

## 6.Kaynaklar

- [1] Internet : <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Car+Evaluation>
- [2] Internet : <http://www.junauza.com/2010/11/free-data-mining-software.html>
- [3] Internet: <http://tr.wikipedia.org/wiki/Weka>
- [4] Tekerek A, "Veri Madenciliği Süreçleri ve Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Araçları" Akademik Bilişim Konferansı 2011, İnönü Üniversitesi, Malatya
- [5] Bilgin T., "Veri Akışı Diyagramları Tabanlı Veri Madenciliği Araçları Ve Yazılım Geliştirme Ortamları", Akademik Bilişim Konferansı 2009 Harran Üniversitesi , Şanlıurfa



# Sürücü Davranışı İyileştirmeye Yönelik Bir Oyun ve Yol Tanımlama

Kader Nikbay<sup>1</sup>, Kutay Ata Şen<sup>1</sup>, B.Tevfik Akgün<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Okan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

kader.nikbay@okan.edu.tr,kutayatase@gmail.com,tevfik.akgun@okan.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, bir 3 boyutlu oyun (OKANOM) oluşturularak sürücüsüz araçların varlığı ile zenginleştirilmiş bir sanal trafikte sürüş deneyimleri ile sürücü davranışlarının ölçülmesi, iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Oyunun ikinci evre geliştirilmesinde ABD Savunma Bakanlığı İleri Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) tarafından üretilen yol ağ tanımı (RNDF) ile hedef (MDF) veri yapısı uyarlanacaktır. Bildiride; birinci bölüm olarak çalışmanın gerçekleştirilmesi, ve oyun seviyeleri özetlenmiştir. İkinci bölümde ise DARPA yol ağ tanımları ve hedef veri yapıları özetlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** 3B Oyun, Araç Sürüş Simülasyonu, Sürücüsüz Araç, RNDF, MDF.

## A Game For Improvement Of Drivers' Attitudes And Methods Of Route Recognition

**Abstract:** In this paper, the main goal is scaling the drivers' attitudes and driving experiences in a virtual traffic by inclusion of autonomous vehicles and improvement of the drivers' attitudes by constructing a three dimensional game (OKANOM).In the second stage of the development of the game , the mission data file (MDF) by the route network definition file (RNDF) which was generated by DARPA(TheDefense Advanced ResearchProjectsAgency) will be adapted. In the article,the first part is about the implementation of the study and game levels and in the second DARPA route network definition file and the mission data file are explained.

**Keywords:** 3B Games, Simulation of Vehicle Driving, Autonomous Vehicle, RNDF, MDF

### 1. Giriş

Bu çalışmada 3 boyutlu bir oyun kullanarak; sürücülü ve sürücüsüz (otonom) araçların birlikte bulunduğu bir sanal trafik ortamında sürücülerin (oyuncuların) verilen hedefleri gerçekleştirmesi sırasındaki sürücü davranışlarının incelenmesi ve iyileştirilmesi hedeflenmektedir. OKANOM olarak adlandırılan oyun çok oyunculu bir yapıda tasarlanmıştır. OKANOM ortamında oyuncular kendilerine atanan hedeflere (yerleşkelere) ulaşırken yaratılan bir trafikte yer almaktadır. Bu trafikte diğer oyuncuların denetlediği araçların yanı sıra sürücüsüz araçlar da yer almaktadır. Sürücüsüz araçlar kurallara uygun hareket etmektedirler. Sürücüsüz araçların varlığının ve sayısının mevcut trafiği ne derece de etkilediği ve sürücülerin sürücüsüz araçlara ve diğer sürücülü araçlara olan davranışlarının nasıl değiştiği araştırılacaktır. Beklenen ya da istenen sonuç; trafikte kurallara uygun seyreden sürücüsüz araçların sayısının belli bir oranda artmasının trafiğin daha iyi akmasına ve kullanıcı davranışlarının gelişmesine destek vermesidir. Ancak sürücülerin sürücüsüz araç davranışlarını öğrendikçe bunları kendi lehlerine istismar etmeleri de mümkündür.

Çalışmanın eğitim ve araştırma amaçlı bir ciddi oyun olarak tasarlanmasının temel amaçları: oyun biçiminde sunulan proje hedeflerinin kullanıcılar

tarafından benimsemesini kolaylaştırması ve gerçekleştirmeyi destekleyen oyun motorlarının varlığıdır. Çalışmanın bir oyun olarak tasarlanmasının olumsuz yönü oyuncuların düzgün araç kullanma konusunda özenli olmayabilecekleridir. Oyunun ödüllendirilerek özendirilmesi ya da kötü puanlanmanın oyuncuya olumsuz geri dönüşü bu oyunun belli bir sorumlulukla oynanmasını sağlayabilir. Çalışmanın yararının deney grupları üzerinde ölçülmesi hedeflenmektedir.

Trafik ve sürücü simülasyonları ve araç simülatörleri; ekipman ve gerekse araç ve ortam modelleri, ışıklar, trafik yönetim sistemi varlığı gibi içeriği açısından gerçek yaşama oldukça yaklaşabilir. Hedefimiz konunun bir oyun olarak ele alınması ile yaygınca kullanılması olduğundan özel ekipmanlardan ve güçlü bilgisayar gereksinimlerinden uzak durulmuştur. Bu indirgemenin diğer bir nedeni geliştirilen oyunun mobil aygıtlarda oynanabilirliğini ve dolayısı ile oynanma oranını arttırmaktır.

OKANOM oyunu geliştirilmesinin ilk aşamasında trafik ışıklarının yer almadığı kavşaklar konu edilmekte, ikinci aşamada ise yine trafik ışıkları yer almadan yaya geçitleri ve yayalar eklenmesi planlanmaktadır. Otonom ya da sürücü destekli araçlardaki üstün özellikler ve desteklerden,



bu oyunda sürücüye verilmesi zor olmamasına rağmen, amaç sürücü becerisi geliştirmek olduğundan özellikle kaçınılmıştır.

OKANOM oyununun birden fazla özelliklere göre düzenlemiş seviyeleri mevcuttur. Bu seviyeler; Araç denetime alıştırmaları, boş ve bir veya iki sürücüsüz araç bulunan yollarda serbest gezinme, sadece sürücülü araç trafiğinde verilen güzergahları tamamlama, sadece sürücüsüz araç trafiğinde bir sürücüsüz aracı takip ederek verilen güzergahları tamamlama, sadece sürücüsüz araç trafiğinde verilen güzergahları tamamlama, sürücü ve sürücüsüz araç trafiğinde verilen güzergahları tamamlama.

OKANOM'daki sürücüsüz araçlar için yol tanımlama ve hedef güzergahı tanımlama problemlerinin çözümü için DARPA tarafından geliştirilen RNDF ve MDF yapılarının kullanılması hedeflenmiştir.

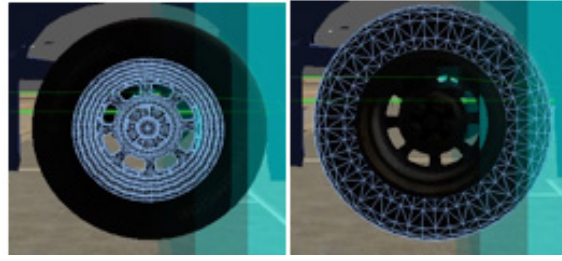
OKANOM Oyun Projesi, Okan Üniversitesi'nin Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi ile Ulaştırma Teknolojileri ve Akıllı Otomotiv Sistemleri Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından desteklenmektedir.

## 2. Oyunun Gerçeklenmesi

Bu bölümde oyunun önemli gerçekleme bölümleri olarak 3 temel bölüm ele alınabilir. Bu bölümler; araç modeli , yerleşke modeli ve arayüz 'dür

### 2.1. Araç modeli

Araç modeli geliştirme aşamasında yapılmış Smart AI Car gibi örnekler incelenmiş, açık kaynak özellikleri olanlardan yararlanılmış ve uygulamanın gerektirdiği yeterlilikte bir araç modeli geliştirilmiştir [1]. Unity3D de bir nesne modeli 3 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler; katı cisim modeli, dönüşüm modeli, çarpışma modelidir. Bir karmaşık yapıyı oyun nesnesi oluşturmak için parçalardan bütüne doğru bir tasarım aşaması uygulanır[2]. Bu yöntemde, oyun nesnesinin tüm bileşenleri teker teker oluşturulur daha sonra bu bileşenler birbiri ile ilişkilendirilir. Örnek olarak arabanın bir alt bileşeni olarak gerçekleştirilen tekerleklerin yine aynı yöntemle kendisinin oluşturulmasını gösterirsek; bir tekerleğin öncelikle iç bileşenleri yani mekanik kısmı katı cisim olarak gerçekleştirilir, daha sonra dış bileşeni yani lastiğin kaplanması aşaması gerçekleştirilir (Şekil 1). Oluşturulan bu tekerlek için tasarlanan dönüşüm modeli (tekerleğin dönerek yol alması) ile yukarıda tanımlanan katı cisim modeli birleştirilerek bir oyun nesnesi oluşturulmaktadır. Bu nesne diğer bir nesne ile çarpıştığında davranışı programlanarak işlem tamamlanır.



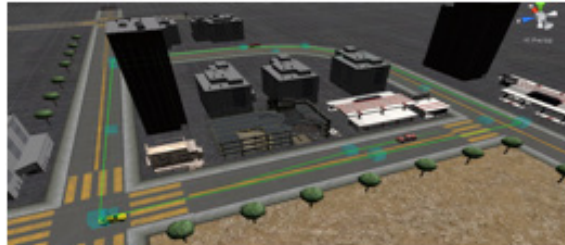
Şekil 1: İç ve dış bileşenler

Otonom araçlarda kullanılan sensörlerden biri olan LIDAR (Laser Imaging Detection and Ranging) sensörü sayesinde tanımlanmış bölge içinde var olan diğer nesnelerin varlığı ve bunların araçtan uzaklığı belirlenir [3][4]. Projede ise bu yöntemin daha az ışın kullanan benzeri olarak ışın kesme nesnelere (sensörleri) ile bir engel sezme yeteneği oluşturuldu. Projede aracın yanlarında ve önünde olmak üzere ışın kesme sensörleri yaratıldı. Böylelikle sürücüsüz araç belirlenen mesafede olan nesnelere algılayabilmektedir. Sürücüsüz araç geliştirilen senaryolar yardımı ile örneğin önünde bir engel var ise hızını yavaşlatıp manevralar yaparak engeli geçebilir ya da tüm hareket alanını engelliyor ise engel önünden kalkana kadar durabilir.

Araçların yol tanımları ise Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) tarafından oluşturulan Route Network Definition File (RNDF) ve Mission Data File (MDF) yapısı kullanılarak yapıldı. Bu konu ile ilgili detaylı açıklama Bölüm 3'de ele alınmıştır[5][6].

### 2.2 Yerleşke modeli

Sahneye yerleştirilen düzlem proje için tasarlanan yol modeli eklendi. Buradaki en büyük sorun sürücüsüz aracın yolu tanımasını sağlanması ile yol çizgilerini takip edip hareketi boyunca yolun dışına çıkmamasıdır. Kullanılan basit yöntemlerde araç hareketini güzergah üzerine (ayrılan şeridin ortasına) konulan işaret noktalarına göre gerçekleştirir. (Şekil 2). Araç, ışın kesme sensörü sayesinde yol kenarında ki engeli algılayarak yolun dışına çıkmamasını sağlayacak hız denetimlerini dinamik olarak yapar.



Şekil 2: Güzergah ve yol kenarı engelleri

### 2.3 Kullanıcı arayüzü

Kullanıcıya basit bir arayüz sunulmaktadır. Farklı ortamlarda yaygın kullanılması düşünüldüğünden oyun denetimlerinin basit tutulması istenmiştir. Ayrıca mobil ortamlar düşünüldüğünde tek ekranın kullanılması söz konusudur. Bu nedenle ekranın araç göstergeleri ile donatılmasına yerine mümkün olduğunda yol görüntüsüne ayrılması planlanmıştır (Şekil 3). Normal bir sürücünün sadece yola bakması durumu yaratılmıştır. Sürücüye hedeflerin atanması ve sürücünün güzergahta yolunu bulması için basit bir navigasyon olarak kavşak öncesi yön okları çıkmaktadır.



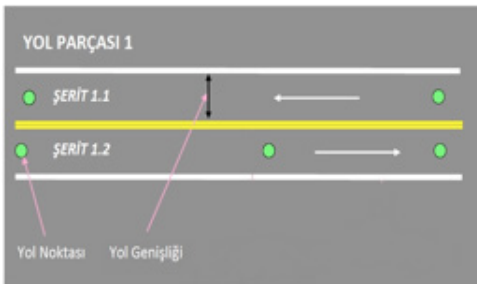
Şekil 3: Tasarım aşamasında sahnenin genel görünümü

### 3. DARPA yol ağ tanımları ve hedef veri yapıları

OKANOM'da öncelikle yol ağı tanımlama dosyasındaki (RNDF) veriler yol bulma algoritmaları ile yorumlanarak bir çizgeye dönüştürülmektedir. Ardından sürücüsüz araca yol tanımlama dosyasındaki (MDF) veriler aktarılarak, dosyada belirtilen güzergah üzerindeki kontrol noktalarını ziyaret ederek, verilen hedefe ulaşması beklenir[7][9].

#### 3.1 RNDF

**Yol Parçaları (Road Segment):** Bir yol ağı bir veya birden çok şeridin bir araya gelmesi ile oluşur. Sözü edilen bu yol parçaları tek şeritli ya da çok şeritli olabilir. Bir şerit içinde şeridin genişliği, şerit çizgileri ve şerit ile ilişkili yol noktaları yer alır. Bu yol noktaları genellikle şeridin merkeze yerleştirilir. Ardışıl olarak yol noktaları takip edilerek aracın seyahat etmesi sağlanır[5][8].

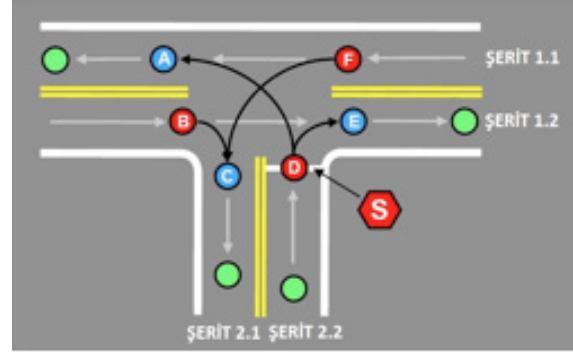


Şekil 4: Yol Parçası ve Şeritler

Şekil 4 de bir yol parçası ve üzerinde sahip olduğu diğer bileşenler görülmektedir.

Şerit genişlik bilgisi zorunlu bir bilgi değildir bu sebeple her yol parçası içinde var olma zorunluluğu yoktur.

RNDF dosyası içinde yol noktalarına giriş ve çıkış bilgileri atanarak yol parçaları arasında bağlantı sağlanır.



Şekil 5: Yol Noktaları

Şekil 5'de mavi ile gösterilen yol noktaları girişleri, kırmızı ile gösterilen yol noktaları çıkışları göstermektedir. Örneğin D ile gösterilen çıkış noktası için A ve E diğer şeritlere giriş noktalarını oluşturmaktadır. Örnekte de görüldüğü gibi bir çıkış noktası birden fazla giriş noktası ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca D noktasına "S" ile gösterilen bir "Dur" bilgisi de eklenmiştir. Bunun nedeni kavşakların kesişim noktalarında trafik durum bilgisinin kontrol edilme zorunluluğudur. Şeritler üzerinde var olan yol noktalarından bir tanesi kontrol noktası olarak belirlenir ve bu noktalar araçlar tarafından güzergahı takip etmek için kullanılır[5].

**Park Alanları :** RNDF dosyası içerisinde yol parça bilgilerine ek olarak park alan bilgileri de mevcuttur. Park alan bilgilerinde giriş, çıkış noktaları, yol noktaları ve park alanın çevre nokta bilgileri yer almaktadır. Yol parçaları ve park alanlarının bağlantıları iki şekilde gerçekleşmektedir;

- 1.Durum: Yol parçası çıkış noktası ile park alanı giriş noktası ilişkilendirilir.
- 2.Durum: Park alanı çıkış noktası ile yol parçası giriş noktası ilişkilendirilir.



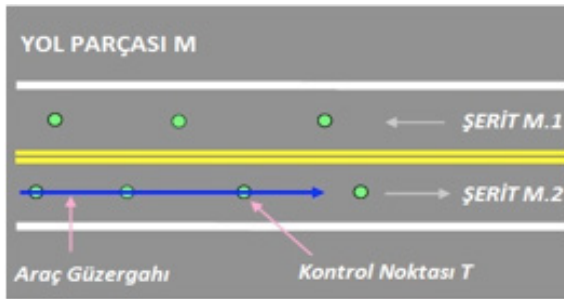
Şekil 6: Park Alanı

Park bölgesindeki özel olarak belirtilmiş araç park yerlerinde 2 adet yol noktası bulunur ve bu noktalardan biri aynı zamanda kontrol nokta bilgisini de taşır. Şekil 6'da bir park alanındaki belirtilen durumlar görülmektedir[5].

### 3.2 MDF

Aracın verilen göreve ulaşması için, ziyaret etmesi gereken kontrol nokta bilgilerinin tutulduğu dosyadır. Her MDF dosyası belirli bir RNDF dosyası tarafından yorumlanır. Birçok farklı MDF dosyası aynı RNDF dosyası ile ilişkili olabilir[5][8].

**Kontrol Noktaları:** Aracın verilen hedefe ulaşması için izlenecek rota üzerinde ziyaret edilmesi gereken noktalardır. RNDF dosyasında tanımlanmış olan kontrol noktaları, araç üzerinden geçtiği takdirde ziyaret edilmiş sayılmaktadır ve böylece belirlenen kontrol noktaları ziyaret edildikçe aracın doğru rotada olduğu tespit edilir. Şekil 7'de bir aracın ziyaret etmiş olduğu kontrol noktaları görülmektedir.



Şekil 7: Araç Güzergahı

RNDF içinde tanımlanmış olan tüm kontrol noktaları MDF içerisinde yer almak zorunda değildir. Her hedef için aracın ziyaret etmesi gereken belirli kontrol noktaları vardır. Hedefe ulaşmayı sağlayan son kontrol noktası bitiş çizgisi görevini üstlenmektedir.

**Hız Limitleri:** MDF dosyasında aracın hedefe ulaşması sürecinde ziyaret edeceği her yol

parçası için tanımlanmış olan minimum ve maksimum hız değerleri mevcuttur. Aracın mevcut olan hızını koruması için minimum ve maksimum değerlere aynı hız değerinin atanmış olması gerekir.

### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, bir oyun hedefi belirlenerek ve bu hedef doğrultusunda simülasyon gereksinimleri azaltılarak seçilen bir oyun motoru ile gerçekleştirilen ilk aşamaları başarılmıştır. Bundan sonraki genişletme olarak sırası ile yayaların, trafik levhalarının, trafik ışıklarının ve bir trafik yönetim sisteminin sisteme eklenmesi gözetilebilir. Bu genişletmelerinin oyun hedefi üzerinde ve sistem gereksinimlerinin artması nedeni ile oynanma yaygınlığı üzerinde olumlu olumsuz etkileri olacaktır. Ele alınan problemin, bu çalışmadaki sunulan seviyesinde dahi, istenen detayda ve işlev kalitesinde gerçekleşmesi önemli güçlükleri barındırmaktadır.

Gerçeklenen diğer aşama ise RNDF ve MDF dosyalarındaki verilerin sürücüsüz araçlara aktarılmasıdır. Bu bölüm için bundan sonraki genişletme hedefi sürücüsüz araçların, yol tanıma ve hedef bulma çalışmalarının yürütülmesidir. Ayrıca çalışmanın deney grupları üzerinde denenmesi ve sonuçların irdelenmesi hedeflenmektedir.

### 5. Kaynaklar

- [1] <http://u3d.as/content/bone-cracker-games/smart-ai-car-2-1> (Ziyaret tarihi Aralık 2014)
- [2] <http://unity3d.com/> (Ziyaret tarihi Aralık 2014)
- [3] <http://www.sick.com/> (Ziyaret tarihi Aralık 2014)
- [4] Akgün, T., Koç, Z., Güner, Ş., Öztürk, B., Özkan, B., Üstün, Ö., Tuncay, N., Özgüner, Ü., "A Study on Autonomous Vehicle Development Process at Okan University", 2012 IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety, 2012, 369-374
- [5] DARPA Urban Challenge Route Network Definition File and Mission Data File Formats, 2007,1-14
- [6] Özgüner, Ü., Acarman, T., Redmill, K., Autonomous Ground Vehicles, Artech House, USA, 2011
- [7] Fu, L., Yazıcı, A., Özgüner, Ü., "Route Planning For OSU-ACT Autonomous Vehicle in DAR-

PA Urban Challenge”, IEEE Intelligent Vehicles Symposium, 2008, 781-786

[8] Yazıcı,A.,Özgüner,Ü., Fu, L., “OSU-ACT Otonom Otomobili için şehir içi yol planlaması” 12. Elektrik Elektronik Bilgisayar Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Kongresi, 2007,

[9]<http://www.darpa.mil/default.aspx> (Ziyaret tarihi Aralık 2014)

# Kurumsal Yazılım Telefonu Prototipi Geliştirme Süreci: İnceleme ve Ön ürün

Elif Türkay, Hamdi Burak Dilek , Hüseyin Erkan Çetinkaya , Enis Karaarslan

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla

eturkay35@gmail.com , hamdiburakdilek@gmail.com , erkan.cetinkaya3@gmail.com , enis.karaarslan@mu.edu.tr

**Özet:** Bu bildiriye, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Android Grubu'nun yazılım telefonu (VoIP) uygulaması geliştirme sürecinde edindiği deneyimin paylaşılması hedeflenmiştir. VoIP teknolojisi, SIP protokolü ve açık kaynak kodlu sayısal santraller ele alınmıştır. Yapılmakta projenin ana hedefi, istemcilerin IP ağları üzerinden telefon iletişimini sağlayan kurumsal bir çözüm oluşturmaktır. Bu sistem aracılığıyla kullanıcıların birbirleriyle sesli görüntülü konuşma ve anlık mesaj aktarımını gerçekleştirmesi sağlanacaktır. Uygulama Android Mobil platformunda geliştirilmektedir ve yazılımın prototipi de sunulmuştur. Kullanıcılar arasında iletişimin kurulum ve yönetimi bir sayısal santral üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bunun için Linux sunucusu üzerinde çalışan Elastix sayısal santral platformu kullanılmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil Cihazlar, Akıllı telefon, yazılım telefonu, Android, VoIP, SIP, Sayısal Santral

## Enterprise Soft Phone Prototipe Development Process: Analysis and Prototype

**Abstract:** This study aims to share the experience of Muğla Sıtkı Koçman Android Group during the SoftPhone (VoIP) application development process. VoIP technology, SIP protocol and open source digital santral (IP PBX) systems are described. Main aim of the project is to form an enterprise solution which will allow client telephone communication over IP network. Voice and video calls and instant messages are to be implemented by this system. The application is being developed in the Android platform and the prototype of the software is presented. Setup and management of the communication between the clients is carried out through a digital santral. Elastix digital santral platform that runs on Linux server is used for this purpose.

**Keywords:** Mobile Devices, Smart Phone, Soft Phone, Android, VoIP, SIP, IP PBX

### 1. Giriş

Son yıllarda mobil teknoloji alanında gözlemlenen hızlı gelişime bağlı olarak mobil cihazların önemi ve kullanım alanları gittikçe artmaktadır. Mobil cihazlardaki işletim sistemlerinden günümüzde en yaygın olarak kullanılanları; Android, iOS ve Windows Mobile işletim sistemleridir. IDC'nin raporuna[1] göre, 2014'ün ikinci çeyreğinde Android pazarın %84,73'üne hakim durumdadır. Android'in diğer mobil işletim sistemlerine kıyasla en belirgin özelliği açık kaynak kodlu bir proje olması[2] ve kullanım alanı yönünden geliştiricilere sunduğu imkanlardır.

Mobil cihazlar aracılığı ile iletişim çağımızda çok önemli hale gelmiştir. Sayısal santrallerin geliştirilmesiyle beraber iletişim bambaşka bir düzeye taşınmış ve üzerine bir çok yenilik eklenmesi için bir altyapı oluşturmuştur. Bu gelişim sayesinde telefonla sesli iletişim artık servis sağlayıcılarına bağımlı olmaktan çıkmış durumdadır. "Yazılım Telefonu" uygulamaları sayesinde sesli, görüntülü

konuşma yapabilme, anlık mesaj, resim, video gibi her türlü veriyi iletilebilir hale gelinmiştir.

Bu bildiriye, öncelikle VoIP teknolojisi, SIP protokolü ve açık kaynak kodlu sayısal santraller ele alınacaktır. SIP temelli yazılım telefon uygulamasının Android ortamında prototipinin geliştirilmesi ve etkinleştirilmesi kapsamında yapılanlar ve edinilen deneyim paylaşılacaktır.

### 2. Temel Kavramlar

**VoIP** (Voice Over Internet Protocol-İnternet Üzerinden Ses İletim Protokolü), analog ses işaretlerinin sayısallaştırılıp sıkıştırılarak internet ya da özel IP ağları üzerinden taşınabilmesini sağlayan bir teknolojidir. VoIP sesi internet üzerinde yolculuk yapabilecek bilgi paketlerine çevirir. İnternet üzerinden gönderilen bu bilgiler başka bir aygıt tarafından tekrar sese dönüşür. Başka bir deyişle VoIP bilgisayar üzerinden telefon görüşmesi yapmaktır[4]. VoIP'in kullanıma nedenleri olarak şunları saymak mümkündür[5]:



1. VoIP analog hatlara oranla daha ucuzdur çünkü sadece internet bilgisi dönüştürüldüğünde ücretlendirme yapılır.

2. VoIP hesabı almak (numara tahsisi etmek) ücretsizdir. Coğrafi ve konumdan bağımsız numaralar VoIP altyapısı ile çağrı alabilirler.

3. İnternet tabanlı olduğu için kullanılan servislere bağlı olarak uluslararası görüşmeler yapmanıza da

imkan sağlar. Yani VoIP telefonunuza kurduğunuz programlarla dünyanın her yerinde aynı hesap kullanabilir.

4. Akıllı telefonlara yüklenen uygulamalar ile sabit numaralardan da çağrı alıp arama yapılabilir.

**SIP** (Session Initiation Protocol-Oturum Başlatma Protokolü) iki veya daha fazla cihazın donanım (hardware) veya yazılım (software) yardımıyla birbirleri ile bağlantı kurmalarını sağlayan ve bu bağlantıyı yöneten bir ağ protokolüdür. SIP, IETF tarafından geliştirilmiş düz bir metin protokolüdür ve uygulama katmanında çalışır. Günümüzde IETF RFC 3261(daha önce RFC 2543[6]) standardı[7] kullanılmaktadır.

SIP'in esneklik özelliği olduğu için ölçeklendirilebilir, genişletilebilir, değişik mimari ve kurulum senaryolarına rahatça uyarlanabilir. SIP, birbiri ile konuşturulacak cihazlar için IP ağı üzerinden oturum açabilir, oturumun parametrelerini değiştirebilir veya oturumu sonlandırabilir. Ayrıca SIP ses, görüntü ve veri aktarımını desteklemektedir. Fakat SIP bir veri taşıma protokolü değildir. Veriler RTP (Real Time Protocol) ile gerçek zamanlı olarak taşınabilir. Açılan oturumlarla karşılıklı IP telefon çağrılarının dışında anlık mesajlaşmaya ve çoklu ortam konferans görüşmelerine, mevcut oturuma yeni kişi veya medya eklemeye de olanak sağlar[8]. SIP'in bir oturum kurmak ve sonlandırmak için gerçekleştirdiği 5 fonksiyon vardır[9]:

1. Kullanıcı konumunu belirlemek,
2. Bağlantıya katılacak kullanıcıları tespit etmek,
3. Uçların kapasitelerini tespit edip o şekilde medya parametrelerini ayarlamak,
4. Çağrı yapma ve iki uçtaki çağrı parametrelerini ayarlamak,
5. Oturumu yönetmek.

**Sayısal (IP) santral**[12], geleneksel ve pahalı analog pbx santrallerinin yazılımlaştırılmış halidir. Sayısal santraller network üzerinde çalışan sunuculardır. Bu sayede iletişimi network üzerinden sağlar. Sayısal santral kullanmanın avantajları olarak güvenlik, otokontrol, düşük maliyet ve geliştirilebilirliği söyleyebiliriz. Otokontrol kavramını, kişinin tepkilerini, davranışlarını veya

başka amaca yönelme eğilimini denetleyip kısıtlaması olarak düşünürsek; bu IP santralde istenirse yapılan görüşmeler kolayca kayıt altına alınabilir. Bu sayede kişiler iş telefonlarını özel ihtiyaçlar için kullanmaktan kaçınır ve aynı zamanda müşteri ile olan iletişimde herhangi sakıncalı bir davranıştan uzak dururlar. Sayısal santral olarak Linux tabanlı olarak en çok kullanılan iki çözümden söz etmek mümkündür:

• **Asterisk:** Sayısal santraller üzerinde kullanılan bir özgür yazılımdır. Mark Spencer tarafından oluşturulmuş ve Digium tarafından desteklenen bu yazılım tamamen açık kaynak kodlu olduğundan kişisel ve ticari amaçlarla kullanımı ücretsizdir[11]. Asterisk bir yazılım olmasının avantajı olarak bir çok özelliği de yanında getirmektedir. Analog santrallerde yapılan bütün işlemlerin üzerine "Text to Speech", Kara Liste, Görüşme Transferi gibi ek cihaz gerektiren işlemlerin[13] yapılmasına olanak sağlar.

• **Elastix,** Asterisk PBX için mevcut araçları barındıran açık kaynak bir IP PBX santral sistemidir[14]. Elastix ile çağrıları bekletme, yönlendirme, video konferansı ekleme, arama zamanı belirleme, anlık mesajlaşma, faks, mail gibi işlemler yapılabilir[15]. Elastix'in özelliklerini de şöyle sıralayabiliriz; Telefon Erişimi, IVR (Interactive Voice Responce)[16], Queues, Day / Night Control, Time Groups, Time Conditions, Call Center Module ve Android, IOS Desteği[17].

### 3.VoIP ve SIP Güvenlik Açıkları

IP üzerinden görüşme sağlanırken, alınan seslerin paketlenip karşı tarafa iletilmesi söz konusu olduğu için ağ saldırılarına açık bir teknolojidir. Veri çalma, yok etme, değiştirme ve engelleme gibi birçok saldırı tipine açık bir teknoloji olması sebebiyle güvenlik için uluslararası çapta bazı protokolleri de bünyesinde barındırabilmektedir. Ağ saldırıları dışında telekom sistemini çöktürmek, sistemi kapatmak yada sistemin kaynaklarını kullanmak gibi kaynak tabanlı saldırılar da gerçekleşebilir. VoIP uygulamasında güvenliği sağlamak amacıyla alınabilecek bazı önlemler şunlardır[10]:

- Protokol sayesinde ses ve sinyal paketleri şifrelenmelidir. Örn: TLS,SRTP
- Ağın güvenliği için güvenlik duvarları kullanılmalıdır.
- VoIP ağındaki sunucular herhangi bir kaynak saldırısına karşın yedeklenmelidir.
- Ses ve veri trafiği birbirinden ayrı olmalıdır.
- Müşteriye yönelik saldırılara önlemek için harf ve sayı kombinasyonlarıyla şifrelenmelidir.

Protokollerin hiçbiri tek başına güvenliği sağlamak için yeterli değildir. Uygulanan güvenlik ön-

lemleri seslerin iletilmesini yavaşlatabilir ve kullanıcı şikayetlerine sebep olabilir.

#### SIP güvenliği ve Sayısal Santralda Yapılması Gereken Ayarlar:

SIP mesajlarında çok sayıda gizli bilgi açık bir şekilde iletilmektedir. Örneğin bağlantıda kullanılan IP ve port bilgileri, kullanıcı adları, SIP adresleri, codec bilgisi gibi özellikler, SIP protokolünde güvenlik açığı oluşturmaktadır.

Sayısal santralle bağlantı gerçekleştirmek için oluşturduğumuz şifrenin (secret) harf/rakam karışımından

oluşması, kullanılan harflerin en az bir büyük ve bir küçük harf ve .?! gibi özel karakterler içermesi güvenlik açısından oldukça önemlidir. Ayrıca anonymous çağrıların da izni kaldırılarak engellenmesi gerekir.

Karşılaşılan diğer bir güvenlik sorunu ise bilinmeyen oturum açma isteklerinin gelmesi ve sunucuyu meşgul ederek sistem güvenlik açığı oluşturmasıdır. Bunun engellenebilmesi için IPTABLES[20] yapısı kullanılarak deneyenler bloklanabilir veya fail2ban[21] yazılımı kullanılarak 5 defa hatalı giriş yapıldığında bu denemeyi yapan IP numarası tespit edilerek bloke edilir[22]. SIP TLS ile de ses trafiğini şifreleyerek iletmek de mümkündür [24].

#### 4.Var olan Android tabanlı VoIP uygulamalarının kıyaslanması

Android tabanlı uygulamaların kıyaslanması Şekil 1’de verilmiştir.

#### 5. Uygulama

Oluşturmakta olduğumuz kurumsal yazılım telefonu sistemi Şekil 2’de[23] gösterilmiştir. Uygulama üç aşamada gerçekleştirilmiştir:

- Sayısal Santralin Kurulumu
- Sayısal Santralda Kullanıcıların Açılması
- Ön Ürün Uygulamanın android ortamında geliştirilmesi

#### Sayısal Santralin Kurulumu:

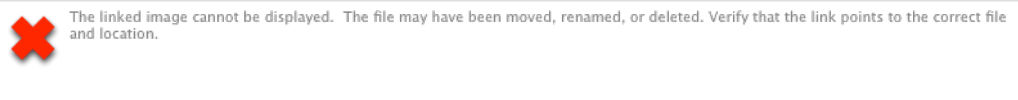
Kimlik doğrulama için Elastix sunucusu kurulmuş, telefon altyapısına bağlantı sağlanması için ayrı bir SIP sunucusundan yararlanılmıştır.

#### Sayısal Santralda Kullanıcıların Açılması:

Elastix üzerinden iletişim kuracak her kullanıcı için hesap açılmıştır. Bu hesabı oluşturmak için öncelikle PBX sekmesindeki ‘Generic Sip Device’ seçeneğine tıklayarak açılan ‘Add SIP Extension’ sayfasına gerekli bilgiler (User extension, displayname, secret, record incoming and record outgoing) girilmektedir. Daha sonra softphone uygulamasındaki hesap ayarları (account setting) bölümünde gerekli tanımlamaları (account name, caller id, local IP vb.) yaptıktan sonra hesap aktif bir şekilde kullanılabilir[19].

	SKYPE	VİBER	WHATSAPP	VIDEODESK	TELEGRAM	LINE
<b>Kapsülleme</b>	P2P protokol	Gizli	Open Encription Protocol	SSL encryption	MTPROTO encryption	
<b>Acil Numaralar</b>	x	x	x	x	x	x
<b>Cihaz Takibi</b>	x	x	x	x	x	x
<b>Kimlik Doğrulama</b>	✓			x	✓	
<b>Lisans</b>	Ücretsiz	?	Ücretsiz	Ücretsiz	Ücretsiz	Ücretsiz
<b>IM tarzı Mesajlaşma</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Video Görüşmesi</b>	✓	x	x	✓	x	✓
<b>Statü Durumu</b>	✓	x	✓	✓	x	✓
<b>Grup Chat</b>		15 kişi sınır	30 kişi sınır	x	50 kişi sınır	✓
<b>Dosya Gönderme / Alma</b>	✓	x	✓	✓	x	x
<b>Ses dosyası Gönderme</b>	x	x	✓	✓	x	✓

Şekil 1. Android tabanlı belli başlı uygulamaların kıyaslanması

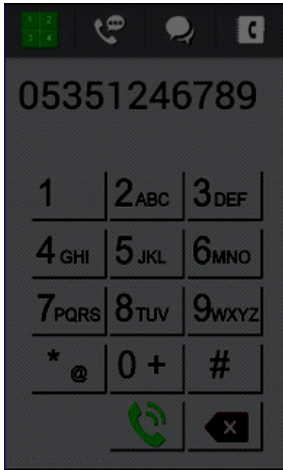


Şekil 2. Kurumsal Yazılım Telefonu Sistemi Altyapısı

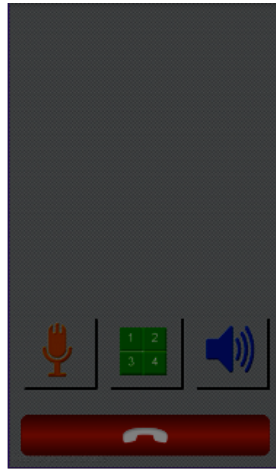
### Ön Ürün Uygulamanın Android Ortamında Gerçekleştirilmesi:

SIP protokolü üzerinden iki cep telefonunun sayısal santral ile kimlik doğrulaması yaptıktan sonra birbirleriyle iletişim kurması denemeleri gerçekleştirilmiştir. Bunun için Android SIP API [18] kullanılmıştır. Referanstaki çalışma[3] baz alınan yazılımın ön ürünü (prototip) gerçekleştirilmiştir. Android Market'te benzer yazılımlar bulunmaktadır. Bu çalışma ile hedeflenen, sıfırdan bir uygulama geliştirerek görüntülü iletişim gibi farklı yeteneklerin geliştirilebilmesini sağlayacak bir ön ürünü gerçekleştirmektedir.

Android grubu tarafından geliştirilen bir başka proje olan MSKU Mobil uygulaması, 2014 sonu itibarıyla 1465 kullanıcı tarafından kullanılmaktadır ve kullanıcıların %96'sı Android 4.0 ve üzerini kullanmaktadır. Bu nedenle geliştirilmekte olan softphone yazılımı Android 4.0 ve üstü için tasarlanmıştır. Arayüzün örnek ekran görüntüleri Şekil 3 ve Şekil 4'te verilmiştir. Uygulamanın arayüzü tasarlanırken kolay kullanılabilmesine öncelik verildi. Ayrıca uygulamanın tamamen özgün bir görüntüye sahip olması için, kullanılan tüm simgeler MSKÜ Android grubu tarafından hazırlanmıştır.



Şekil 3. Giriş Ekranı



Şekil 4. Aranyor Ekranı

## 6. Sonuç

Bu çalışmada, VoIP tabanlı kurumsal yazılım telefonu sistemi geliştirirken edinilen deneyim aktarılmıştır. Bilgisayar, telefon veya tablet gibi cihazlarda kullanılabilir bu tür uygulamalarla ofis/şirket içi, cep veya yurtdışı görüşmelerini ücretsiz hale getirmek ve şirketlerin kendi san-

trallerinden daha güvenli görüşmeler yapması mümkündür. Ayrıca eğer santral bir SIP sunucusu aracılığıyla telefon altyapısına bağlanırsa ağa dahil olmayan herhangi bir kişi ile de görüşme yapılabilecektir.

Yapmakta olduğumuz bu uygulama ile IP telefonların mobil platformda denemeleri gerçekleştirilmiştir. İlerleyen çalışmalarda; akıllı cihazların barındırdığı diğer özellikler (ileti, yer tespiti vs.) ile uygulamanın zenginleştirilmesi hedeflenmektedir. MSKÜ Android Grubu olarak edindiğimiz deneyimi, bu çalışmayı takip eden yayınlarda ve web sayfamızdan (<http://android.mu.edu.tr/>) paylaşmaya devam edeceğiz.

### Teşekkürler

Bilgi İşlem Daire Başkanı Osman KELEŞ'e ve ARS Telekom'dan Levet KOYUNCU'ya desteklerinden ötürü teşekkür ederiz.

### Kaynaklar:

- [1] Smartphone OS Market Share, Q2 2014 14/08/2014 according to IDC <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25037214>
- [2] Android Open Source Project. <http://source.android.com>
- [3] He, Keyi, Shaoyuan Wang, and Huiyan Zhu. "Design and implementation of SIP protocol stack based on Android." Computational and Information Sciences (ICCIS), 2012 Fourth International Conference on. IEEE, 2012.
- [4] Vikipedi "VoIP". 2014,7 Kasım. <http://tr.wikipedia.org/wiki/VoIP>
- [5] Kandemir Kaan. "VoIP". 2013,25 Ağustos. <https://kaankandemir.wordpress.com/2013/08/25/voip/#more-1221>
- [6] M. Handley(ACIRI), H. Schulzrinne(Columbia U.), E. Schooler(Cal Tech), J. Rosenberg( Bell Labs). "SIP: Session Initiation Protocol". March 1999.<http://tools.ietf.org/html/rfc2543>
- [7] J. Rosenberg(dynamicsoft), H. Schulzrinne(Columbia U.), G. Camarillo(Ericsson), A. Johnston(WorldCom), J. Peterson(Neustar),R. Sparks(dynamicsoft), M. Handley(ICIR), E. Schooler(AT&T). "SIP: Session Initiation Protocol". June 2002.<http://tools.ietf.org/html/rfc3261>
- [8] "SIP ve yeni ağ iletişim modeli". 4 Ağustos. <http://www.telepati.com.tr/agustos04/konu10>

htm

[9] Vikipedi. "SIP". 2014, 28 Temmuz.<http://tr.wikipedia.org/wiki/SIP>

[10] Özdemir M., "IP Tabanlı Şebekeler Üzerinden Ses İletimi (VOIP) Düzenleme Yaklaşımı ve Düzenleme Önerileri", Ankara, Şubat 2009. [http://tk.gov.tr/ekDosyalar/tezler/Mustafa\\_OZDEMIR.PDF](http://tk.gov.tr/ekDosyalar/tezler/Mustafa_OZDEMIR.PDF)

[11] Schwarz, Brett. "Asterisk open-source PBX system." Linux Journal 2004.118 (2004): 6.

[12] Alam, Md Zaidul, et al. "Small office PBX using voice over internet protocol (VOIP)." Advanced

Communication Technology, The 9th International Conference on. Vol. 3. IEEE, 2007.

[13] Van Meggelen, Jim, Leif Madsen, and Jared Smith. Asterisk: the future of telephony. "O'Reilly Media, Inc.", 2007.

[14] Atıcı Hasan. "Elastix Nedir ve Kurulumu". 2013, Ekim. <http://blog.hasanatici.com/elastic-nedir-ve-kurulumu/>

[15] Aydın Önsal. "Elastix Kurulumu ve Özellikler". 2013. <http://www.mslinuxtr.com/elastic-kurulumu-ve-ozellikler/>

[16] Vikipedi. "Interactive Voice Responce". 2014. [http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive\\_voice\\_response](http://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_voice_response)

[17] "Elastix IP PBX Santral". 2014. <http://www.xpuan.com/elastic-ip-pbx-santral/>

[18] "Session Initiation Protocol" <http://developer.android.com/guide/topics/connectivity/sip.html>

[19] "Configure Elastix". [http://voip-sip-sdk.com/p\\_53-elastic-pbx-setup-voip.html](http://voip-sip-sdk.com/p_53-elastic-pbx-setup-voip.html)

[20] ORKUN Batur. "IP Yasaklama (IPTABLES)". 2011, Ekim. <http://wiki.baturorkun.com/?p=280>

[21] "Fail2Ban Installation". 2012. [http://elastic.wikia.com/wiki/Fail2Ban\\_installation](http://elastic.wikia.com/wiki/Fail2Ban_installation)

[22] DEMİROK Kenan. "Elastix Güvenliği". 2012, Mayıs. <http://blog.igotek.net/elastic-guvenligi/>

[23] Şekil2. <http://kwlug.org/sites/kwlug.org/files/RarsaAndroidNetwork.png>

[24] Secure Calling Tutorial, <https://wiki.asterisk.org/wiki/display/AST/Secure+Calling+Tutorial>

# Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması

Ayşe Taşkiran, Eylem Koral, Aras Bozkurt

Anadolu Üniversitesi, Eskişehir

ayset2@gmail.com , eylemkoral@gmail.com , arasbozkurt@gmail.com

**Özet:** Artırılmış gerçeklik sanal unsurların gerçek zamanlı olarak gerçek dünya unsurlarıyla birleştirilmesiyle oluşturulan, öğrenme sürecini zenginleştiren teknolojidir. Yabancı dil öğretiminde farklı beceri ve alanların öğrenen tarafından edinilmesi beklenmekte, bu bağlamda öğrenenlerin farklı duyularına hitap eden artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılabilir. Bu çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik teknolojisinin yabancı dil olarak İngilizce öğretim-öğrenme sürecinde ders etkinliklerine entegre edilmesi sonucu öğrenenlerin artırılmış gerçeklik uygulamasına yönelik görüşlerini incelemektir. Bir devlet üniversitesi yabancı dil hazırlık programında iki hafta süren uygulama sonrası çevrimiçi anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz teknikleri kullanılarak incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış gerçeklik, genişletilmiş gerçeklik, durumlu öğrenme, yabancı dil öğretimi.

**Abstract:** Augmented reality is a technology through which virtual elements are merged in real time with real world contexts. In foreign language teaching, students are supposed to learn different skills and areas of language. Within this perspective, augmented reality emerges as a kind of technology that addresses different senses of learners. On these basis, the purpose of this study is to examine learners' opinions regarding the use of augmented reality as a learning material which is integrated to teaching-learning process of English as a foreign language. The data was gathered through on-line questionnaire after two-week implementation in a state university language preparatory school. The data was examined by using descriptive analysis.

**Keywords:** Augmented reality, situated learning, second language teaching, foreign language teaching.

## 1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) günümüzde hem sosyal hem de öğrenme deneyimlerimizin sıradan bir parçası haline gelmiş; dijital öğrenme ortamları ve araçları öğrenme sürecini zenginleştiren araçlar olarak ortaya çıkmıştır. Yabancı dil öğretimi sürecinde 4 beceri (konuşma, yazma, dinleme ve okuma) ve iki alanın (dilbilgisi ve kelime bilgisi) iletişime dayalı olarak öğretilmesi sürecinde etkili ve verimli öğrenmeyi mümkün kılabilmek için yeni teknolojiler ve yaklaşımlar işe koşulmaya başlanmıştır. Bu teknolojilerden birisi de augmented reality olarak bilinen ve Türkçe'de artırılmış, genişletilmiş veya zenginleştirilmiş gerçeklik ifadeleriyle tanımlanan teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil öğrenme etkinliklerinde kullanılmasına yönelik öğrencilerin tutum ve görüşlerini incelemektir.

## 2. ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK

Artırılmış gerçeklik (Augmented Reality) fiziksel dünyanın sanal ile gerçek zamanlı olarak bütünleştirilerek aynı kadrada bulunmasını hedefleyen teknolojidir [1]. Azuma Artırılmış gerçeklik uygulamalarının üç tane karakteristik özelliğe sahip olduklarını ifade etmektedir. Bunlar: (I) gerçek

ve sanalın gerçek ortamlarda harmanlanması, (II) gerçek zamanlı etkileşim ve (III) üç boyutlu ortamlarda bu unsurların konumlandırılması şeklindedir [2].

Milgram ve Kishino, artırılmış gerçeklik kavramını gerçek-sanal sürekliliği diyagramı üzerinde göstermiştir (Şekil 1). Bu süreklilik gerçekten sanala doğru uzanmaktadır [3]. Bu süreklilik üzerinde artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallık ortada; artırılmış gerçek gerçek dünyaya, artırılmış sanallıkta sanal dünyaya daha yakın bir noktadadır [4].



Şekil 1. Gerçek-sanal sürekliliği [5].

Kesim ve Ozarslan'a [3] göre, içinde yaşadığımız dünya üç boyutlu olmasına rağmen, eğitim süreçlerinde uygunluk, esneklik, taşınabilirlik ve ekonomiklik gibi sebeplerden dolayı genellikle



iki boyutlu ortamlar tercih etmektedir. Ancak iki boyutlu ortamlar statiktir ve dinamik içeriği öğrenenlere sunmamaktadır.

## 2.1 ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK VE EĞİTİM

Özarlan'a göre artırılmış gerçeklik uygulamaları öğretim etkinlikleri süresince öğrenenleri gerçek ortamdaki soyutlamadan sunabilmekte ve sağladığı anlık etkileşimlerle öğrenme sürecini daha eğlenceli ve anlamlı kılabilir. Öğrenen-içerik etkileşimini zenginleştirerek kişinin ekrana verdiği tepkinin de ötesinde ekran aracılığıyla öğrenme içeriğinin de tepki vermesine olanak sağlamaktadır. Başka bir ifadeyle öğrenen, öğrenme sürecinde eğlendiği ve öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı sürece etkili öğrenme gerçekleşmekte, bu noktada önemli bir role sahip olan etkileşim ögesi ise artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla sağlanabilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim sürecine entegrasyonu ile öğrenen, öğreten, ortam ve içerik arasında gerçek ya da gerçeğe yakın etkileşimli deneyimler yaşanmasının, öğrenenlerin özgürce keşfederek, kendi öğrenme deneyimlerini organize ederek, gerçek hayata dair unsurların yaparak-yaşayarak öğrenilmesine olanak sağlandığını ifade etmektedir. Problem çözmeye dayalı, soyut kavramların somutlaştırıldığı, farklı öğrenme biçimlerine fırsat sunan, esnek öğrenme süreci içinde öğrenen merkezli bir yaklaşım sağlayan destek materyallerinin gerçek dünyaya yerleştirilecek sanal unsurlarla geliştirilmesi artırılmış gerçeklik teknolojisi ile tasarlanmış öğrenme içeriklerinin, öğrenme-öğretme süreçlerinin etkililiğini ve çekiciliğini artırma; öğrenme içeriğini zenginleştirme ve öğrenenlerin algılarını destekleyip artırmak noktalarında öğrenme deneyimlerinin yaşanabilmesine olanak sağlamaktadır.

Temel öğrenme malzemelerinden olan kitaplar bu değişime kayıtsız kalmamıştır. Geleneksel kitaplar dijital bilgi çağında yaşanan değişimlerle evrilmiş ve dijitalleşmiş [7, 8] artırılmış gerçeklik teknolojisinin dijital kitap içerisine yerleştirildiği etkileşimli e-kitap örnekleri ortaya çıkmıştır. Örneğin iTunes üzerinden erişilebilen astronomi üzerine hazırlanmış "Star Walk" uygulaması artırılmış gerçeklik teknolojisinin iyi tasarımı olduğu örneklerden birisidir [9].

## 2.2 ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK VE YABANCI DİL ÖĞRETİMİ

Mobil araçların yaygınlaşması ve yeni teknolojileri bünyelerinde barındırabilme kapasiteleri-

nin artması öğrenenlerin öğrenme deneyimlerini sınıfın dışına taşıyabilmelerine olanak tanımıştır. Yeni teknolojiler sözel (basılı ve sesli) ve görsel-işitsel (durağan, hareketli) içeriklerin zengin iletişim kanallarıyla aktarılabilmesine olanak tanımaktadır.

Yabancı dil öğrenimi gibi öğrenme bağlamının etkileşimin önemli olduğu alanlarda ise artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler öğrenme deneyimini zenginleştirmek açısından önemlidir. Zengin içeriğin sunulabilmesi ve öğrenme bağlamının yaratılması öğrenenlerin bilgiyi pasif alıcı şeklinde edinmelerinden ziyade aktif yapılandıran bireyler haline gelebilmelerine olanak tanımaktadır. Artırılmış gerçeklik öğrenenlere dil becerilerini ve alanlarını etkileşimli bir şekilde gerçek dünya bağlamında sunup anlamlı öğrenme deneyimi sağlamak için kullanılacak bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır.

## 3. DURUMLU ÖĞRENME

Jean Lave ve Etienne Wenger durumlu öğrenmeyi (situated learning), bilginin aktarılmadığı, ancak sosyal bir süreç boyunca yapılandırıldığı öğrenme modeli olarak tanımlamaktadır ve bu yaklaşıma göre öğrenme uygulandığı bağlamda oluşur [10].

Duruumlu öğrenme öğrenenlerin gerçekçi öğrenme ortamlarında bilgiyi yorumlamalarının ve duyuşsal algılarımızla öğrenme deneyimimizi zenginleştirmemizin öneminden bahsetmektedir. Bu düşünceler ışığında yabancı dil öğretiminde farklı beceriler ve alanların öğrenilmesi noktasında durumlu öğrenmeye ve dolayısıyla öğrenme sürecinin yapılandırılmasına olanak sağlayan artırılmış gerçeklik teknolojisi dil öğrenme deneyimini zenginleştirebilecek bir teknoloji olarak ortaya çıkmaktadır.

## 4. YÖNTEM

**Örneklem:** Bu çalışmanın katılımcıları yükseköğretim düzeyinde İngilizce hazırlık sınıfına devam eden 42 öğrencidir. Öğrencilerin araştırılmaya dahil edilmesinde ulaşılabilir örneklem yöntemi benimsenmiş, İngilizce hazırlık sınıfına devam eden iki şubede yer alan öğrenciler gönüllülük esasına göre çalışmaya dahil edilmiştir.

**Araştırma deseni:** Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeliyle desenlenmiştir. Araştırmacılar tarafından oluşturulan bir anket çevrimiçi olarak uygulanmış ve araştırma verileri toplanmıştır. Katılımcılara 20 anket sorusu ve iki

tane yarı yapılandırılmış açık uçlu soru sorulmuştur. Tüm sorulara aynı cevap veren katılımcılar çalışmaya dahil edilmemiş, araştırma verileri betimsel istatistiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

**Veri toplama aracı:** Bu çalışmada veri toplama aracı olarak çevrimiçi anket kullanılmıştır. Çalışmada yer alan katılımcılardan 5'li Likert tipi ölçeğin kullanıldığı 20 anket sorusunu cevaplamaları istenmiştir. 1-7. sorular artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenme materyali olarak kullanılmasına; 8-9. Sorular etkileşim boyutuna; 10-14. sorular fayda boyutuna; 15-16. sorular kullanım kolaylığı; 17-20. sorular öğrencilerin duyduğu memnuniyet boyutunu incelemeye yönelik olarak hazırlanmış sorulardır. Ayrıca artırılmış gerçeklik uygulamasının avantaj ve dezavantajlarına yönelik olarak iki farklı yarı yapılandırılmış açık uçlu soruyu çalışma katılımcılarının cevaplamaları istenmiştir. Bu sorulara ek olarak katılımcıların demografik bilgilerini (cinsiyet ve yaş) ve teknoloji kullanım düzeylerine yönelik veriler toplanmıştır.

**Uygulama:** Bu çalışma kapsamında iki farklı teknoloji kullanılmıştır. Bunlardan birincisi kare kod uygulaması, diğesinde ise görsellerin tetikleyici

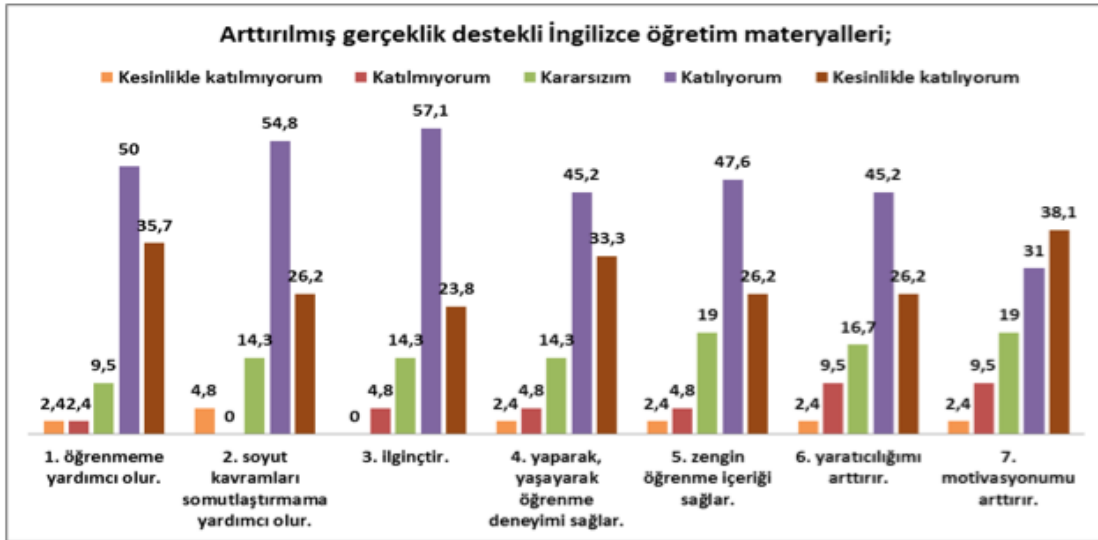
olarak kullanıldığı artırılmış gerçeklik uygulamalarıdır. Uygulama sınıf içerisinde grup etkinliği olarak düzenlenmiş, iki farklı İngilizce öğretmeni tarafından iki farklı şubede uygulanmıştır.

**Sınırlılıklar:** Bu çalışma bir takım sınırlılıklara sahiptir. Uygulama yabancı dil öğretiminin İngilizce olarak yapıldığı bir devlet üniversitesinde yabancı dil hazırlık sınıflarında yapılmıştır. Çalışmada yer alan katılımcılar seçkisiz olarak atanmamış, araştırmacıların ders verdiği iki şubede uygulanmıştır.

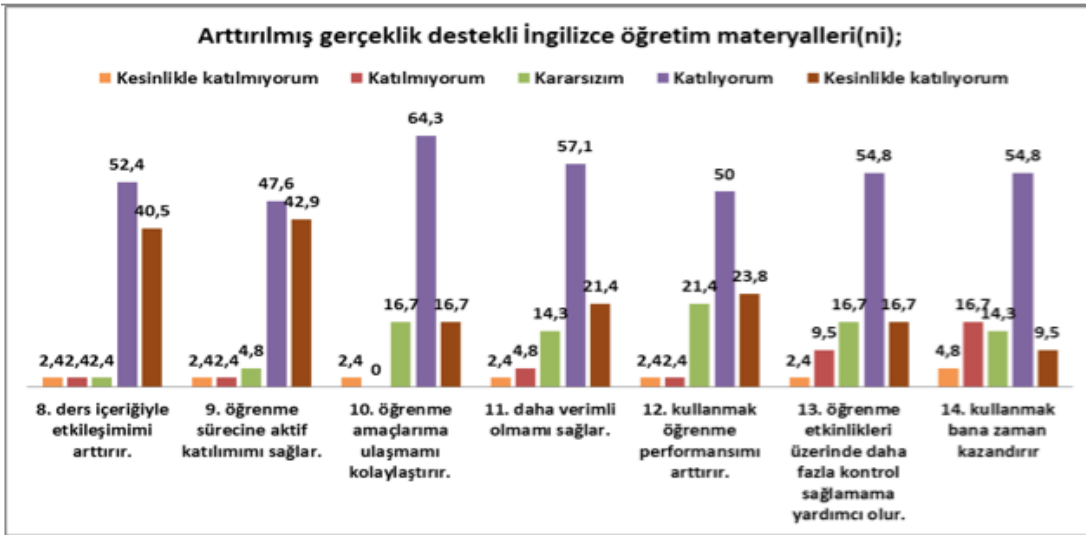
## 5. BULGULAR VE YORUM

**Demografik Bilgiler:** Katılımcıların %74'ü erkek (n=31), %26'sı kadındır (n=11). Katılımcıların yaş aralığı 18-21 arasında değişmektedir. Buna göre katılımcıların %23,8'i 18 (n=10), %21,4'ü 19 (n=9), %45,2'si 20 (n=19) ve %9,5'i 21 (n=4) yaşındadır.

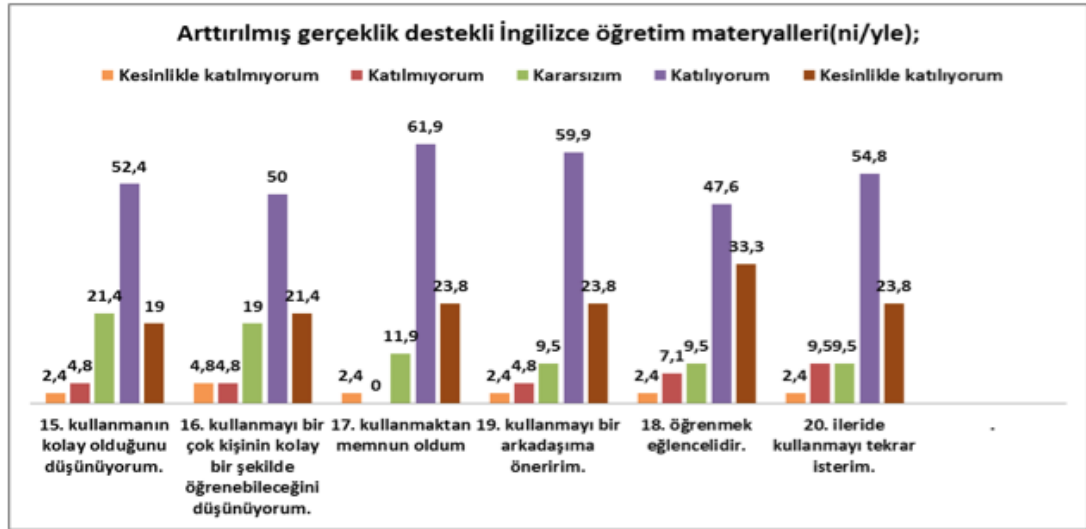
**Teknoloji kullanım düzeyi:** Katılımcıların teknoloji kullanımına ilişkin ilgi düzeyleri "çok az, az, orta, yüksek ve çok yüksek" ifadelerine göre belirtmeleri istenmiş, katılımcıların %35,7'i orta (n=15), 26,19'u yüksek (n=11) ve 38'10'u çok yüksek (n=16) olduğunu belirtmiştir.



Şekil 2. Öğrenme materyali olarak artırılmış gerçeklik uygulamaları



Şekil 3. Etkileşim ve fayda



Şekil 4. Kullanım kolaylığı ve doyum

**Öğrenme materyali olarak Arttırılmış gerçeklik uygulamaları:** İlk 7 soru katılımcıların arttırılmış gerçeklik uygulamaları olarak tasarılan ders materyallerine yönelik görüşlerini ölçmeye yöneliktir (Şekil 2). Buna göre katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum seçeneklerini işaretleyen öğrencilerin yanıtlarına göre yabancı dil öğrenme materyali olarak arttırılmış gerçeklik uygulaması öğrenme sürecine (%85,7) ve soyut kavramları somutlaştırmaya yardımcı (%81), ilginç (%80,9), yaparak yaşayarak öğrenmeye olanak sağlayan (78,5), zengin öğrenme içeriği sunan (73,8) yaratıcılığı (71,4) ve motivasyonu (69,1) artıran öğrenme malzemeleridir. Verilen yanıtlar arttırılmış gerçeklik uygulamalarının etkili bir öğrenme malzemesi olarak kullanılabilmesi düşüncesini desteklemektedir.

**Etkileşim:** Katılımcıların 8. ve 9. sorulara verdikleri katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yanıtlarına göre (Şekil 3) yabancı dil öğrenme materyali olarak arttırılmış gerçeklik uygulaması etkileşimi arttırmakta (92,9) ve öğrenme sürecine aktif katılımı sağlamaktadır (90,5).

**Fayda:** Katılımcıların 10-14 arasındaki sorulara verdikleri katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yanıtlarına göre (Şekil 3) yabancı dil öğrenme materyali olarak arttırılmış gerçeklik uygulaması öğrencilerin öğrenme amaçlarına ulaşmasını kolaylaştırmakta (%81), daha verimli olmalarını sağlamakta (%78,5), öğrenme performansını arttırmakta (%73,8), öğrenme etkinlikleri üzerinde daha fazla kontrollerinin olmasını sağlamakta (%71,5) ve öğrenenlere zaman kazandırmaktadır (%64,3).

**Kullanım kolaylığı:** Katılımcıların 15 ve 16. sorulara verdikleri katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yanıtlarına göre (Şekil 4) yabancı dil öğrenme materyali olarak artırılmış gerçeklik uygulamasının kullanımı kolaydır (%71,4) ve başka öğrenenler de rahatlıkla kullanabilirler (%71,4).

**Doyum/memnuniyet:** Katılımcıların 17-20 arasındaki sorulara verdikleri katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum yanıtlarına göre (Şekil 4) yabancı dil öğrenme materyali olarak artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanan öğrenciler bu deneyimi yaşamaktan memnundurlar (%85,7), başka öğrencilerin kullanmasını önermektedirler (%83,7), kullanmayı eğlenceli bulmaktadırlar (%80,9) ve ileride tekrar kullanmaya yönelik olumlu düşüncelere sahiptirler (%78,6).

**Avantaj ve dezavantajları:** Çalışmaya katılan öğrencilere yarı yapılandırılmış açık uçlu iki soru sorulmuştur. Sorulardan birincisi artırılmış gerçeklik malzemeleriyle öğrencilerin yaşadıkları deneyim sonucu yaşanan dezavantajlı durumlar, diğeri ise avantajlı durumlara yöneliktir.

**Avantajları:** Katılımcılardan üç tanesi bu soruya herhangi bir cevap vermemiştir. On altı öğrenci eğlenceli ve motivasyonu artırıcı özelliğini ifade etmiş, yedi öğrenci aktif katılımı sağladığını belirtmiştir. Dört öğrenci öğrenmeyi kolaylaştırdığını ifade etmiş, dört öğrenci öğrenilenleri hatırlamaya yardımcı olduğunu belirtmiş, iki öğrenci ise yaparak yaşayarak öğrenmeye imkân sağladığına işaret etmiştir. Katılımcıların cevaplarından oluşan kelime bulutu Şekil 5’de görülmektedir.



Şekil 5. Avantajlarına yönelik kelime bulutu.

**Dezavantajları:** Katılımcıların üç tanesi dezavantajlı duruma yönelik herhangi bir cevap vermemiş, onüç katılımcı herhangi bir dezavantajı olmadığını belirtmiştir. Bununla beraber yedi öğrenci ders süresinde zaman kaybı yaşandığına işaret etmiş ve dört öğrenci de teknik/kullanım zorluğuna yöneliktir. Üç öğrenci de öğrenme

sürecine herhangi bir katkısı olmadığını belirtmiştir. Katılımcıların cevaplarından oluşan kelime bulutu Şekil 6’da görülmektedir.



Şekil 6. Dezavantajlarına yönelik kelime bulutu

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma bulguları artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil öğretiminde etkili bir öğrenme malzemesi olarak kullanılabileceği yönündedir. Araştırma bulguları artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkileşimi yüksek, öğrenme sürecine faydalı ve öğrenme-öğretme süresince kullanımı kolay olduğu görüşünü desteklemektedir. Katılımcılardan gelen yanıtlara göre öğrenenler artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil öğretiminde kullanılmasından memnundurlar. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğlenceli, motivasyonu arttıran, yaparak-yaşayarak öğrenmeye olanak sağlayan ve öğrenenlerin öğrenme sürecine aktif katılımına olanak sağlayan materyaller olduğu görülmektedir. Ayrıca bazı katılımcıların artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil öğretiminde soyut konuları somutlaştırdığı, öğrenilenleri hatırlamanın daha kolay olduğu yönündeki görüşleri dikkat çekicidir.

Araştırma bulgularına dayanarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının yapılandırmacı yaklaşım kapsamında yer alan durumlu öğrenmeye olanak sağladığı ve öğrenmenin en iyi bir bağlam içerisinde gerçekleştiği görüşünü desteklemektedir. Artırılmış gerçeklik uygulaması teknoloji aracılığıyla ham bilginin sunulmasından ziyade öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına olanak sağladığı, zenginleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağladığı düşünülmektedir.

Etkileşim düzeyini incelemek üzere araştırma katılımcılarına sorulan 8. (%92,9) ve 9. (90,5) sorulara verilen yanıtların yüksekliği dikkat çekmektedir. Araştırma bulguları artırılmış gerçeklik uygulamalarının yüksek etkileşime ve de dolayısıyla iletişime olanak sağladığını göster



mektedir. Öğrenen-içerik etkileşiminin yüksek düzeyde sağlanması bu uygulamaların yüz yüze ve uzaktan dil öğretiminde etkili, verimli ve çekici bir öğrenme materyali olarak kullanılabilmesine işaret etmektedir.

Bununla beraber araştırma bulguları geliştirilmesi gereken alanlara da işaret etmektedir. Katılımcılar her ne kadar yapılan uygulamanın eğlenceli ve motivasyonu artırıcı özelliklerini vurgulasalar da yapılan uygulamanın zaman aldığına dikkat çekmektedir. Dolayısıyla artırılmış gerçeklik uygulamalarının yabancı dil öğretimi süresince zaman kaybı yaşamadan nasıl etkili bir şekilde ilişkilendirileceğine ve nasıl tasarlanması gerektiğine yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Daha geniş bakış açısıyla irdelendiğinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının ders programına nasıl uyarlanacağına, ne tür öğrenme çıktıların öğrenilmesine ve ne tür etkinliklerle daha etkili bir şekilde kullanılabilmesine yönelik çalışmaların alanyazına katkı sağlayacağına yönelik ileri çalışmalara gereksinim vardır. Yabancı dil öğretiminde ise hangi beceriler veya alanlarda daha etkili kullanılabilmesine yönelik çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının etkili, etkileşimi yüksek, öğrenme sürecine katkı sağlayan, kullanması kolay ve kullanıcı doyumunu sağlayan öğrenme malzemeleri olduğu görülmektedir. Ancak bu uygulamalarının nasıl tasarlanacağına yönelik ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

## 7. KAYNAKÇA

- [1] Özarslan, Y. (2011). Öğrenen İçerik Etkileşiminin Genişletilmiş Gerçeklik ile Zenginleştirilmesi. 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium Proceedings Book. Elazığ: ICITS, ss. 726-729
- [2] Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.
- [3] Kesim, M., & Ozarslan, Y. (2012). Augmented reality in education: current technologies and the potential for education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 47, 297-302.
- [4] Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Cervolò, P., Damiani, E., & Ivkovic, M. (2011). Augmented reality technologies, systems and applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377.
- [5] Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321-1329.
- [6] Özarslan, Y. (2013). Genişletilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı Ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi.

Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı. Eskişehir.

- [7] Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2013a). Etkileşimli e-kitap Değerlendirme Kriterleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. [http://www.academia.edu/6007097/Etkileşimli\\_e-kitap\\_Değerlendirme\\_Kriterleri](http://www.academia.edu/6007097/Etkileşimli_e-kitap_Değerlendirme_Kriterleri)
- [8] Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2013b). Etkileşimli E-Kitap: Dünü, Bugünü ve Yarını. *Akdeniz Üniversitesi, Antalya. Bilişim 2013* (s.375-381). Akdeniz Üniversitesi, Antalya. [http://www.academia.edu/2536903/Etkileşimli\\_E-Kitap\\_Dünü\\_Bugünü\\_ve\\_Yarını](http://www.academia.edu/2536903/Etkileşimli_E-Kitap_Dünü_Bugünü_ve_Yarını)
- [9] Bozkurt, A. (2013). Açık ve Uzaktan Öğrenmeye Yönelik Etkileşimli E-kitap Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı. Eskişehir. [http://www.academia.edu/3802974/Açık\\_ve\\_Uzaktan\\_Öğrenmeye\\_Yönelik\\_Etkileşimli\\_E-kitap\\_Değerlendirme\\_Kriterlerinin\\_Belirlenmesi](http://www.academia.edu/3802974/Açık_ve_Uzaktan_Öğrenmeye_Yönelik_Etkileşimli_E-kitap_Değerlendirme_Kriterlerinin_Belirlenmesi)
- [10] Lave, J., & Wenger, E. (1990). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.



# GNS3 Tabanlı Ağ Emülasyonlarının Bilgisayar Ağları Eğitiminde Kullanımı: Senaryolar ve Öneriler

Tolgahan Yılmaz<sup>1</sup>, Enis Karaarslan<sup>1</sup>, Gökhan Akın<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla

<sup>2</sup> Ağ Yöneticileri Derneği

tolgahan\_y@yahoo.com.tr, enis.karaarslan@mu.edu.tr, gokhana@gmail.com

**Özet:** Ağ emülasyonu yöntemlerinin bilgisayar ağları eğitiminde etkin kullanılması mümkündür. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde oluşturduğumuz Bilgisayar Ağları ve Güvenliği Laboratuvarı (NetSecLab) içerisinde GNS3 çalıştıran bir sunucu bilgisayar aracılığıyla sanal bir ağın oluşturulması gerçekleştirilmiştir. Kurulan sanal bilgisayar ağı ile çeşitli farklı ağ senaryolarının gerçekleştirilmesi ve bilgisayar ağları ve ağ güvenliği derslerinin daha etkin işlenmesi hedeflenmektedir. Yapılacak etkinliklerde, her öğrenciye bir sanal yönlendiricinin atanması ve belirli bir bölgeye (örn: otonom sistem) ait yönlendiricilerin takım çalışması şeklinde birlikte yönetilmesi gerçekleştirilecektir. Bu ortam kullanılarak neler yapılabileceğine dair öneriler de verilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** GNS3, emülasyon, simülasyon, bilgisayar ağları, eğitim.

## Usage of GNS3 Based Network Emulation in Computer Networks Education: Scenarios and Recommendations

**Abstract:** It is possible to use network emulation methods effectively at computer networks training. We have implemented a virtual network with a server computer which is running GNS3 at Muğla Sıtkı Koçman University Computer Networks and Security Laboratory (NetSecLab). This virtual network is established to carry out different network scenarios and it is aimed to process computer networks and network security courses more effectively. In the activities; a virtual router will be assigned to each student and the management of a particular area (ex. autonomous system) of routers will be managed as a team work. Suggestions about what can be done using this environment will be given.

**Keywords:** GNS3, emulation, simulation, computer networks, education.

### 1. GİRİŞ

Bilgisayar ağları derslerinde öğretilen konuların mümkün olduğunca pratiğe dökülmesi gerekmektedir. Öğrencinin çalışan bir fiziksel ağı görmesinde fayda vardır. Bilgisayar ağları konusunda çalışan firmalardan akademik indirimlerle çeşitli donanım setlerini temin etmek mümkündür, lakin öğrenci sayısı arttıkça her öğrenciye veya öğrenci grubuna bir yönlendirici veya ağ cihazı ayırmak mümkün olamamaktadır.

Günümüzde simülasyon ve emülasyon yazılımları ile sanal cihazların etkin kullanımı yaygınlaşmaktadır. Özellikle emülasyon yazılımlarıyla gerçek cihazların işletim sistemlerini kullanan ve o cihazlarda mümkün olan komut kümelerinin kullanılmasını sağlayan gerçekçi ortamlar oluşturmak mümkündür. Cisco, HP, Huawei ve Juniper gibi bilgi-sayar ağları üzerine çalışan firmalar kendi ürünleri ile ağ entegrasyonu çalışmaları için GNS3 gibi yazılımları kullanmaktadır. İnternet servis sağlayıcı firmalar ve Google gibi içerik sağlayan firmalar tarafından da deneme ortamları olarak kullanılmaktadır. Çeşitli

protokoller ve yapılandırmalar fiziksel alt-yapıda devreye alınmadan önce bu tür bir simülasyon altyapısında denenebilmektedir.

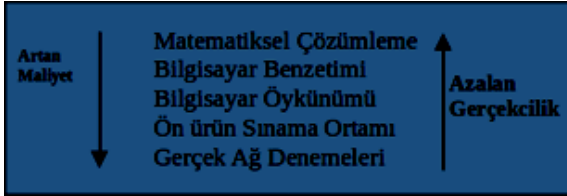
GNS3 yazılımı, farklı cihaz ve işletim sistemlerini desteklemekte ve ücretsiz olarak temin edilebilmektedir. Bu çalışmada öncelikle simülasyon ve emülasyon ortamlarının tanımlamaları yapılacaktır. GNS3 ortamının yetenekleri anlatılacak ve etkinleştirilmesi için önerilerde bulunulacaktır. Sonrasında bu ortamda yapılacak çeşitli senaryolarla bilgi-sayar ağları derslerinin daha etkin gerçekleştirilmesi konusunda önerilerde bulunulacaktır.

### 2. Temel Kavramlar

Bilgisayar benzetimi (simülasyon), bir sistemin nasıl çalıştığını görebilmek için bilgisayarda ortamında modellemeye yönelik bir girişimdir. Bilgisayar öykünümlü (emülasyon), bir bilgisayar veya elektronik sistemi bir başka bilgisayar veya sistem yardımıyla taklit edilmesinin gerçekleştirilmesidir. Bilgisayar öykünümlü ortamlarında süre-

ci daha gerçekçi hale getirebilmek için gerçek donanımların veya gerçek işletim sistemlerinin kullanılması söz konusudur. Bilgisayar ağlarının benzetimi için kullanılacak yaklaşımlar aşağıda verilmiş ve karşılaştırılmaları da Şekil 1’de sunulmuştur[1,2]:

1. Matematiksel çözümleme
2. Bilgisayar benzetimi
3. Bilgisayar öykünümü
4. Ön ürün sinama ortamı (prototype testbed)
5. Gerçek ağ denemeleri



Şekil 1. Ağ Benzetim yaklaşımlarının karşılaştırılması

Ağ benzetimlerinin geçerliliği ve güvenilirliği konusu önceki çalışmamızda[1] ele alınmıştı. Daha gerçekçi sonuçlar için öykünüm veya ön ürün sinama ortamlarının kullanımı gerekmektedir. Gerçek ağ denemeleri yapmak hem zordur hem de gerçek ağda ciddi sorunlara yol açma riski de bulunmaktadır. Öykünüm sistemlerine gerçek bilgisayar sistemlerini de ekleyerek daha gerçekçi çözümler oluşturmak da mümkündür. Bu çalışmamızda sinama ortamlarına göre çok daha ekonomik maliyetlerle ve daha kolay kurulabilen ve ağ eğitimi için yeterli düzeyde gerçekçilik sağlayan bir öykünüm sistemlerine arayüz sağlayan GNS3 ortamının kullanımı ele alınacaktır.

### 3. GNS3 Nedir?

GNS3; Dynamips[3], VirtualBox[4], QE-MU[5] gibi emülasyon yazılımlarına bir ara-yüz sağlayarak farklı cihazların (Cisco, Juniper, HP, Arista, Citrix, Brocade yönlendiricileri ve anahtarlama cihazları) ve farklı işletim sistemlerinin olduğu ağ sistemlerinin emülasyonunu ve yapılandırmasını mümkün kılan bir yazılımdır. Dynamips ile gerçek bir Cisco işletim sistemi IOS çalıştırılabilmektedir. QEMU ile Juniper işletim sistemi JunOS, Cisco ASA ve IDS/IPS sistemleri çalıştırılabilmektedir. GNS3 ile bu şekilde farklı fiziksel donanımları test edebilme imkanı mümkün olmaktadır. GNS3’ün emülasyonunu yapabildiği donanımların güncel listesi için bkz[9]. Virtualbox ile sanal ağ sistemine farklı işletim sistemlerini emüleden bilgisayarları eklemek mümkündür. GNS3 çeşitli işletim sistemlerine kurulabilmektedir.

GNS3’ü eğitimde kullanılan bir başka popüler yazılımla karşılaştırsak; Cisco Packet Tracer özellikle Cisco Network Akademi Programı’nda çok yaygın kullanılan bir simülasyon yazılımıdır. GNS3 yazılımının Cisco Packet Tracer yazılımından en büyük farkı GNS3’ün bir emülatör, Cisco Packet Tracer’in ise bir simulator olmasıdır. Yani GNS3 gerçek bir yönlendiricide kullanılan işletim sistemini çalıştırırken, Packet Tracer yazılımsal olarak tanımlanmış sanal bir işletim sistemi kullanılmaktadır. Bu durum Packet Tracer yazılımında tüm konfigürasyon komutlarını kullanmamızı engellemekte iken GNS3’de kullanılan IOS için geçerli olan tüm komutlar kullanılabilir. Bir diğer önemli fark ise, GNS3’de anahtarlama aygıtları (switch) emülasyonu yapılmazken, Packet Tracer’da bu mümkündür. GNS3 yazılımında anahtarlama aygıtları sadece yönetilemeyen (unmanageable) switch gibi kullanılabilir. GNS3 yazılımında varsayılan olarak mevcut olan anahtarlama aygıtları yönetilemez olsa da bu durumu yönlendiricileri bir anahtarlama aygıtı olarak kullanarak aşabilmektedir. GNS3’ün sunduğu modül desteği ile tam olarak bir yönlendiriciyi anahtarlama aygıtına çevirmek için uygulanması gereken bir dizi işlem mevcuttur. Örneğin NM-16ESW modülünün eklenmesi ile bu gerçekleştirilebilecektir.

### 4. GNS3 Ortamının Oluşturulması

GNS3 emülasyonunun Ubuntu ortamında daha tutarlı çalıştığı belirtildiği için bu işletim sistemi tercih edilmiştir. Kurulum detayları için bkz[8]. GNS3 emülasyonunu sağlayacak sunucuda oluşturulan sanal ağ üzerinde yerel (local) olarak çalışabilme imkanımız olmakla birlikte, sanal ağ bağdaştırıcıları ve sanal makinalar

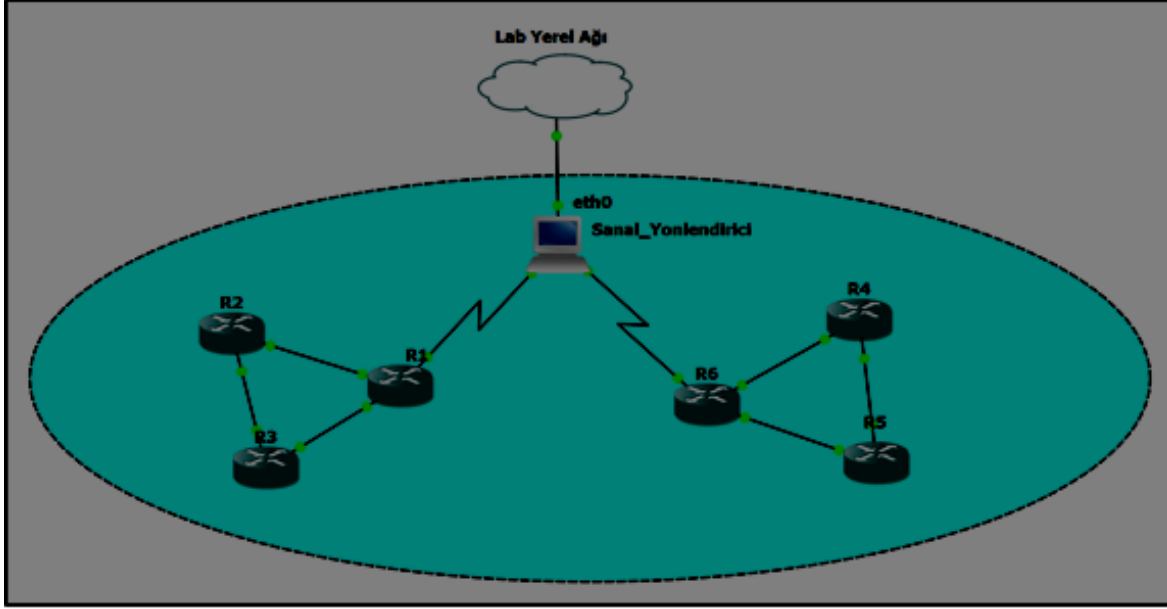
oluşturarak bu ağları gerçek bir fiziksel yapıya bağlama imkanımız da bulunmaktadır. GNS3 çalışan sunucunun sahip olduğu ağ kartını emülasyon yazılımda çalışan yönlendiricilerden birinin Ethernet kartı ile eşleştirerek, fiziksel ortam ile bağlantısı sağlanılabilmektedir. Bu tür bir kurulum Şekil 2’de gösterilmiştir.

Bu yapıda, Sanal\_Yönlendirici isimli bir sanal yönlendirici eklenmiş ve GNS3 sunucusundaki fiziksel bir ağ bağdaştırıcısı (eth0) ile ilişkilendirilmiştir. Böylece fiziksel bir yönlendirici gibi davranması ve gerçek ağdan sanal ağa gelen paketleri yönlendirme işlemlerini yapabilme kapasitesi ve de sanal ağlar ile gerçek ağlar arasında köprü vazifesi görmesi sağlanabilmektedir. Detaylar için bkz [7].

## 5. GNS3 Yazılım ve Donanım Gereksinim-leri-nin Etkinleştirilmesi

GNS3 yazılımı emüle edilecek cihaz sayısına bağlı olarak daha fazla belleğe ve hızlı bir işlemciye ihtiyaç duymaktadır. Günümüz bilgisay

yarları ele alındığında 4 çekirdekli Intel core i-5 veya denk bir işlemci tatmin edici adette cihaz emülasyonu için yeterli olmaktadır. GNS3'de kullanılan farklı imaj sayısı ve farklı yönlendirici modelleri de işlemci ve ram kullanım miktarını artıran ayrı bir etkidir.



Şekil 2. GNS3 ile Fiziksel bir ağa çıkış noktası yaratılmış sanal ağ ortamı

26 adet orta seviye yönlendiriciye sahip bir sanal ağ oluşturmak için aşağıda belirtilen donanıma sahip bir bilgisayar kullanılmıştır:

- Intel Core i-5
- 8 GB RAM
- 80 GB HDD

Kurulacak laboratuvar ortamında Cisco 3725 IOS kullanılacak olup ve her bir yönlendirici için 256 MB DRAM ataması yapılacaktır. Lab ortamımızda öğrencilerin kullanabileceği 26 uç olduğundan, oluşturulan sanal 26 yönlendirici için 6700 MB RAM ihtiyacı anlamına gelmektedir. Sistem ihtiyaçları ve sanal makina gereksinimi de göz önünde bulundurulduğunda en az 8 GB, sağlıklı bir işleyiş için ise 12 GB RAM ihtiyacı doğurmaktadır ancak GNS3'ün bizlere sunduğu yararlar göz önünde bulundurulduğunda bu gereksinimlerin maliyeti oldukça düşüktür.

GNS3'de RAM ve işlemci ihtiyacımız eklediğimiz yönlendirici sayısı ile paralel olarak büyüye de aşırı tüketimi sınırlamak/düşürmek için GNS3 idlepc[10] değeri kullanılmalıdır.

Bu değer, dynamips tarafından emule edilen

sanal yönlendiricilerin zamanlarını hesaplayarak sanal yönlendiriciyi uyku durumuna geçirir. Uyku durumuna (idle) geçen sanal yönlendirici, işlemci kullanmaz. Sistemde Idle-PC etkinleştirilmediğinde işlemci kullanımını 100%'e çıkarabilmekte ve üzerinde çalıştığı makinanın isteklere yanıt vermemesine sebep olabilmektedir. Bu durumun önüne geçmek için doğru idlepc değeri hesaplatılmalıdır.

Uygulamamızda, 26 yönlendiricili bir sanal ağ senaryosu üzerinde yapılan çalışmalar şu sonuçları vermiştir; Cihazlar başlatıldığı andan itibaren işlemci kullanımı %100'lere ve RAM kullanımını 5,4 GB'a ulaşmaktadır. Idlepc değerinin hesaplanma sürecinde, sanal ağdaki yönlendiricilerin her birine sağ tıklanmalı veya aynı tip IOS kullanan yönlendirici gruplarından birinde Idle-PC seçeneği seçilmelidir. Sistem, değerleri hesaplayıp bize sunacaktır. Nispeten daha iyi değerler "\*" işareti ile işaretlenmiştir. Bu değerler seçilerek, işlemci ve bellek(ram) kullanımında düşüş sağlanabilmektedir. Idle-PC Değeri atandıktan bir süre sonra işlemci yükü %21'lere, RAM kullanımı 4,4 GB'a düşmüştür.



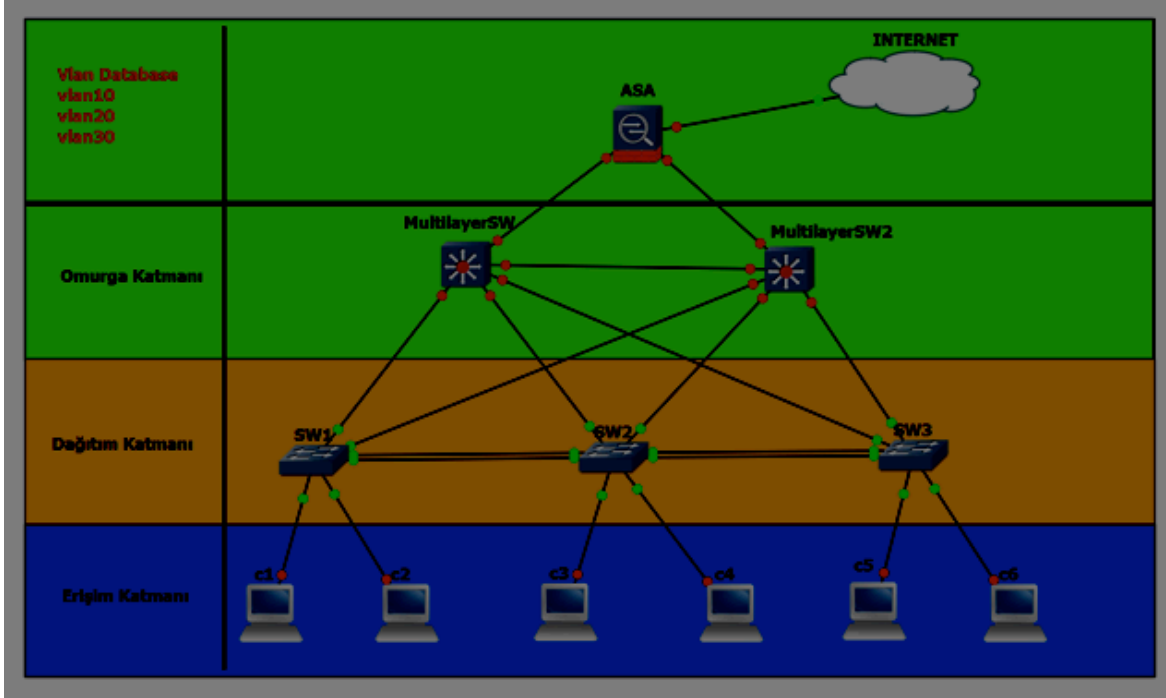
yedekli bağlanacaktır. Böyle bir topoloji Şekil 3’de verilmiştir.

Bu senaryoda yapılabilecek uygulamalar aşağıdaki gibidir:

- Şubelerdeki bilgisayar sayılarına göre gerekli subnetting uygulamaları
- Access List (Erişim Listesi) uygulamaları
- Yönlendirme Protokolü Uygulamaları

Senaryo 2: Kampüs Lan Topolojisi

VLAN, INTERVLAN, EtherChannel, STP, VTP, Port Security uygulamalarının gerçek-leştirilmesi amacıyla hazırlanan bu senaryo, LAN yapısının anlaşılmasını, yedekli veriyolları oluşturulmasını ve bazı temel güvenlik önlemlerinin uygulanmasını ele almaktadır. Senaryonun uygulanabilmesi için öncelikle GNS3 tabanlı yönlendiricilerimize NM-16ESW modülünün eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca hiyerarşik ağ modeli (hierarchical internetworking model)[11] uygulanması da hedeflenen durumlar arasındadır. Örnek çizim Şekil 4’de gösterilmiştir.



Şekil 4. Kampüs Lan Topolojisi

Uygulanacak senaryoda; Vlan10, Vlan20, Vlan30 isimli sanal yerel alan ağ grupları oluşturulup bu ağlar arasında iletişimin sağlanması gösterilecektir. Vlan uygulamasının temel amacı; ağ performansını geliştirmek, yerel ağ içerisinde gruplandırmalar yaparak güvenlik seviyesini artırmak ve ağ gruplarına farklı erişim izinleri atayarak ağ yönetimini kolaylaştırmaktır. Vlan yapısı hakkında daha detaylı bilgi için bkz[12]. Şekil 4’de gösterilen ağ iletişim cihazı SW1 altındaki c1 kullanıcısı ile SW3 altındaki c6 kullanıcısı aynı yerel ağ grubuna dahil edilebilir veya SW1 altındaki c1 ve c2 kullanıcıları birbirinden izole edilebilir.

Senaryo 3: Yedekli ve Yük Paylaşımli Geniş Alan Ağı

Bu senaryoda, yönlendirme protokolleri uygulamaları (RIP, EIGRP, OSPF) ile birlikte Yönlendirici Yedekleme Protokolleri (HSRP, VRRP)

ele alınmıştır. Oluşturulan senaryonun temel amacı oluşabilecek yönlendirici sorunlarına karşı yedekli bir ağ oluşturmak ve de iletişimin kopmamasını sağlamaktır. Yüksek güvenilirlik beklenen geniş alan ağlarında (WAN); HSRP, VRRP gibi yönlendirici yedekleme protokollerini kullanmak oluşabilecek sorunlara karşı alınacak en iyi tedbirlerden birisidir. Oluşturulan sanal lab ortamında önceden sunulan ağ yapısı üzerinde öğrencilerden gerekli ayarları yapmaları ve topolojiyi çalışır duruma getirmeleri istenecektir. Örnek çizim Şekil 5’de gösterilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma ile bilgisayar ağları eğitiminin daha etkin gerçekleştirilmesi konusunda öneriler verilmiştir. Emülasyon tabanlı gerçekçi bir lab ortamı sunulmuştur.



Fiziksel cihaz kullanımı yerine emülasyon ortamının kullanılmasıyla her öğrenciye bir veya birden fazla ağ cihazı ile çalışma olanağı sağlanabilmektedir. Bunun yanı sıra, lab cihazları arasındaki kablolanmanın yapılması için harcanan süre de ortadan kalmaktadır. Bu da daha kısa sürede farklı topolojilere sahip farklı senaryoların uygulamalarının yapılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışmada, uygulanabilecek senaryolar örnekler verilmiştir. Bu senaryoların çeşitlendirilerek Bilgisayar Ağları, İleri Bilgisayar Ağları ve Ağ Güvenliği derslerinde kullanılması hedeflenmektedir. Çalışmalarımıza Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nde oluşturduğumuz MSKU Bilgisayar Ağları ve Güvenliği Laboratuvarının (NetSecLab) web sayfasından (<http://netseclab.mu.edu.tr>) ulaşabilirsiniz.

## 5. Kaynaklar

[1] Karaarslan E. , “Siber Güvenlik Deneyleri için Ağ Benzetici ve Ağ Sınama Ortamlarının Kullanımına Dair Ön İnceleme”, TBV Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi, sayı 5, Sayfa 23-32 (2013)

[2] Ammar, M., “Why We STILL Don’t Know How to Simulate Networks”, 13th IEEE International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems, 179-179. IEEE. doi: 10.1109/MAS-COTS.2005.76, (2005).

[3] Dynamips, <http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamips>

[4] VirtualBox, <http://en.wikipedia.org/wiki/VirtualBox>

[5] QEMU (‘short for Quick EMULATOR’), <http://en.wikipedia.org/wiki/QEMU>

[6] Additional Performance Suggestions for GNS3, <https://community.gns3.com/docs/DOC-1708>

[7] Connecting GNS3 to Real Networks: Physical Networking with GNS3, <http://www.smartpctricks.com/2014/06/connecting-gns3-real-networks.html>

[8] GNS3 1.2.1 installation on Ubuntu, <http://www.firstdigest.com/2014/12/gns3-1-2-1-installation-on-ubuntu-14-04/>

[9] Hardware emulated by GNS3, <https://community.gns3.com/docs/DOC-1708>

[community.gns3.com/docs/DOC-1708](https://community.gns3.com/docs/DOC-1708)

[10] How to Calculate Idle PC Value in GNS3, <http://www.smartpctricks.com/2014/05/calculate-idle-pc-value-in-gns3.html>

[11] Hierarchical internetworking model, [http://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical\\_internetworking\\_model](http://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical_internetworking_model)

[12] Virtual Lan (Sanal Yerel Alan Ağı), [http://tr.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_LAN](http://tr.wikipedia.org/wiki/Virtual_LAN)

# Tıpta Bir Veri Madenciliği Uygulaması: Türk Popülasyonunda Organ Nakilleri için CPRA Hesaplama

Hüsnü ERTEN<sup>1</sup>, Nursal ARICI<sup>1</sup>, Nilnur EYERCİ<sup>2</sup>, Ahmet YEŞİLYURT<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Kafkas Üniversitesi, Tıbbi Biyoloji ABD, Kars

<sup>3</sup>Dışkapı Yıldırım Beyazıt Eğitim Araştırma Hastanesi Doku Tiplendirme ve Genetik Tanı Merkezi, Ankara  
husnu.erten@gmail.com, nursal@gazi.edu.tr, helezon2003@gmail.com, dryesilyurt@hotmail.com

**Özet:** Araştırmada, Türk toplumundan elde edilen doku tipi bilgileri ile bu topluma ait allel ve haplotip frekansları hesaplanmıştır. Haplotip frekans hesabı, Arlequin programının EM Algoritması ile çalıştırılmasıyla elde edilmiştir. Bulunan frekans değerleri kullanılarak Türk toplumu için Calculated Panel Reactive Antibody (CPRA) değeri hesaplaması yapan bir uygulama geliştirilmiştir. CPRA değeri organ nakli bekleyen bir hasta için, bulunduğu popülasyondaki uygun olmayan donörlerin yüzdesini ifade eder. Ülkemizde ve tüm dünyada organ nakli yapılacak hastalar için uygun donör araştırılırken, Panel Reactive Antibody (PRA) testlerinden faydalanılır. Allel ve haplotip frekansları toplumdan topluma farklılık gösterdiğinden ve ülkemize özgü hazırlanmış bir PRA paneli bulunmadığından, ülkemizdeki PRA yüzdeleri tam olarak gerçeği yansıtmamaktadır. Topluma özgü frekans değerleri ile yapılan CPRA hesaplaması ile yeni bir panele ihtiyaç duyulmadan, daha gerçekçi değerler elde edilecektir. Bu uygulamanın daha önce ülkemiz için hazırlanan bir örneği bulunmadığından organ nakli alanındaki bu açığı kapatabileceği düşünülmektedir. Ayrıca Türk toplumu için hesaplanmış olan allel ve haplotip frekansları dikkate alınarak, Türk toplumu için daha uygun PRA tarama ve tanımlama test panelleri geliştirilmesine imkân sağlayabilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri Madenciliği, EM Algoritması, Organ Nakli, CPRA, HLA, Haplotip Frekansı, Türk Popülasyonu

## A Data Mining Application in Medicine: CPRA Calculation for Organ Transplantations in Turkish Population

**Abstract:** In this paper, allel and haplotype frequencies has been calculated by attaining tissue type information from Turkish population. Haplotype frequency calculation has been attained by executing Arlequin programme with EM Algorithm. An application which calculates Calculated Panel Reactive Antibody (CPRA) for Turkish population has been developed by using attained frequency values. CPRA value refers to the percentage of unsuitable donors in this population for patients waiting organ. In our country suitable donor for patients is determined by Panel Reactive Antibody (PRA). As allel and haplotype frequencies are different for each population and there isn't any prepared PRA panel which is peculiar to our country, the PRA percents in our country don't reflect the reality. By using CPRA calculation with peculiar frequency values for the population, more realistic values will be attained without the need for a new panel. It has been thought that it will close the deficit in organ transplantation as there hasn't been any such application for our country. Furthermore, it will give the opportunity to develop more appropriate PRA screening and defining test panels for Turkish population by taking the allel and haplotype frequencies for Turkish population into consideration.

**Keywords:** Data Mining, EM Algorithm, Organ Transplantation, CPRA, HLA, Haplotype Frequency, Turkish Population

### Giriş

Araştırmanın amacı Human Leukocyte Antigen (HLA) antikor pozitifliği olan bir organ nakli hastası için Türk toplumundaki muhtemel uygun donör oranının hesaplanmasını sağlayan uygulama geliştirmektir. Bu uygulama ile doku tiplendirme laboratuvarından elde edilen HLA doku tipi bilgileri kullanılarak HLA antikor pozitif hastalarda CPRA değeri hesaplanmaktadır.

Organ nakli bekleyen bir hastanın, insan lökosit antijenlerine karşı, antikor oluşturup oluşturmadığı ve ne kadar pozitifliğinin olduğu Panel Reaktif Antikor (PRA) yöntemi ile belirlenmektedir. PRA, paneldeki donör hücrelerinin pozitiflik yüzdesi olarak ifade edilir. Panel, kullanılan yöntemle bağlı olarak 20 ile 60 donör hücresinin test edilmesiyle oluşmaktadır [1]. Şuan kullanılmakta olan yöntemler ile ancak panel içerisindeki antijenlerin oranına göre bir PRA pozitiflik

değeri tespit edilebilmektedir. Bu nedenle panel içerisindeki antijen oranlarının toplumun antijen oranları ile uygun olmadığı durumlarda gerçekçi bir PRA değeri elde edilememiş olur.

Günümüzde rutin çalışmalarda ülkemiz için özel olarak hazırlanmış PRA paneli olmadığından, Türk toplumuna yakın olduğu düşünülen Avrupa toplumu için hazırlanan paneller kullanılmaktadır. Bu durumda hasta organ bekleme listesine alındığında tam anlamıyla doğru PRA pozitifliği yansıtmadığından bu durum donör seçiminde yanlış yorumlara yol açmaktadır. Özellikle donöre spesifik antikörlerin araştırılmasında kullanılan crossmatch testlerinin yapılamadığı kalp nakli gibi kritik organ nakillerinde PRA yüzde oranı çok daha önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırmada, Türk toplumundaki allel ve haplotip frekansları hesaplanmış ve bu frekans değerleri kullanılarak Calculated PRA (CPRA) değeri hesaplaması yapan uygulama geliştirilmiştir. Her geçen gün artan organ nakil sayıları göz önünde bulundurulduğunda, bu uygulama sayesinde, organ nakli bekleme listesindeki pozitif HLA antikoru bulunan hastalar için popülasyondaki uygun donör oranı belirlenebilecektir. Böylece hem klinisyenlerin hem de doku tiplendirme laboratuvarlarının bu uygulamayı kullanarak organ nakillerinde hastanın PRA yüzdesi hakkında daha doğru ve daha kolay yorum yapabilecekleri düşünülmektedir.

Çalışmanın ikinci bölümünde araştırmada kullanılan veri madenciliği yöntemleri tanıtılacak, üçüncü bölümünde araştırmanın yapıldığı tıp alanı ile ilgili genel bilgiler verilecek, dördüncü bölümde uygulama anlatılacak ve beşinci bölümde ise sonuç ve öneriler tartışılacaktır.

#### Veri Madenciliği

Günümüz teknolojisinin gelişmesine bağlı olarak, elektronik ortamda depolanan veri miktarı da hızla artmaktadır. Ancak depolanan verilerin hızla artması, veriler arasındaki ilişkilerin pratik olarak analizini zorlaştırmaktadır. Bu zorluktan dolayı, büyük miktardaki veriler arasından, gelecek ile ilgili tahmin yapabilmeyi sağlayabilecek bağıntıların bulunması, analizlerin yapılması ve karar verme süreçlerinde bilgisayarların kullanılması ihtiyacı ve fikri doğmuştur. Bunun sonucunda, çeşitli matematiksel ve istatistiksel hesaplamalara dayanan algoritmalar geliştirilmiş ve "Veri Madenciliği" kavramı doğmuştur [2].

Veri Madenciliği, verilerin içerisindeki gizli kalmış desenlerin, ilişkilerin, değişimlerin, düzensizliklerin, kuralların ve istatistiksel olarak önemli olan yapıların yarı otomatik olarak keşfedilmesi işlemidir. Başka bir deyişle, veri madenciliğinin

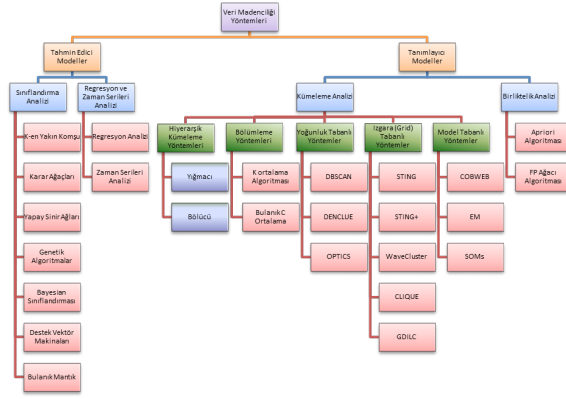
amacı ham veriyi anlamlı, etkin ve yararlı olan bilgiye dönüştürmektir [3].

Veri madenciliğini de içeren Veri Tabanlarında Bilgi Keşfi Süreci, birbirini takip eden şu adımlardan oluşur: verilerin temizlenmesi, bütünlendirilmesi, seçilmesi, dönüştürülmesi, veri madenciliği tekniklerinin uygulanması, modelin değerlendirilmesi ve ulaşılan bilginin sunumu [4]. Büyük miktarlarda verinin üretildiği hemen hemen her alanda veri madenciliği yöntemleri ile bu verilerden yeni bilgiler elde edilmeye çalışılmaktadır. Yine de genellemek gerekirse veri madenciliği; pazarlama, finans, bankacılık, sigortacılık, telekomünikasyon, endüstri, meteoroloji, uzay bilimleri, kimya, biyoloji, ilaç sektörü, genetik ve tıp gibi alanlarında kullanılmaktadır.

Sağlık sektörü bilginin içerik ve yapısal anlamda en hızlı değiştiği alanlardandır [5]. Hastane bilgi sistemleri sayesinde düzenli olarak tutulan veriler, her geçen gün hızla artmaktadır. Bu nedenle, tıp alanındaki mevcut veriler oldukça fazladır ve bu veriler hayati öneme sahiptir. Sağlık hizmetlerinin en hızlı, en doğru, en yüksek kalitede ve ihtiyaca cevap verecek şekilde sunulabilmesi için sağlık çalışanlarının en doğru ve güncel bilgiye en hızlı şekilde ulaşması ve bu bilgiyi doğru bir şekilde kullanabilmesi gerekmektedir. Hastane Bilgi sistemlerinden veya diğer tıbbi veri toplayan sistemlerden alınan veriler üzerinde yapılan veri madenciliği çalışmaları, hem uzmanlara hem hastane yönetimine hem de hastaların daha kaliteli bir hizmet almalarına yardımcı olmaktadır [6]. Ülkemizde de tıp alanında yapılan birçok veri madenciliği çalışması vardır. Ancak alan çok geniş olduğundan sağlık sektöründe yapılması gereken daha pek çok araştırmaya ihtiyaç bulunmaktadır. Bu araştırmanın konusu olan CPRA hakkında da Türkiye’de yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Araştırmanın tıp alanındaki bu eksiği gidererek yeni çalışmaların da önünü açacağı düşünülmektedir.

#### Veri Madenciliği Yöntemleri

Ham verinin bilgiye dönüşümünü sağlayan veri madenciliği modelleri, tahmin edici (predictive) ve tanımlayıcı (descriptive) modeller olarak iki ana başlık altında toplanır.



Şekil 1. Veri madenciliği yöntemleri

Tahmin edici modeller sonuçları bilinen verilerden hareket ederek bir model geliştirilmesi ve bu modelden yararlanılarak, sonucu bilinmeyen veriler için sonuç tahminini amaçlamaktadır [7]. Tahmin edici modeller sınıflandırma ve regresyon yöntemleri olarak iki alt gruba ayrılır. Tanımlayıcı modellerin amacı, karar vermeye rehberlik etmede kullanılacak mevcut verinin tanınması, keşfedilmesi ve içerdiği örüntülerin tanımlanmasıdır. Tanımlayıcı modeller, kümeleme ve birliktelik analizi olarak iki alt bölüme ayrılır. Araştırmada kümeleme yöntemlerinden model tabanlı bir yöntem olan EM (Expectation Maximization) Algoritması kullanılmıştır.

#### Beklenti Maksimizasyonu (Expectation Maximization EM) Algoritması

EM (Expectation Maximization) Algoritması bir objenin hangi kümeye ait olduğunu belirlemede kesin mesafe ölçütlerini kullanmak yerine tahminsel ölçütleri kullanmayı tercih eder. Karma olasılık yaklaşımı ile yapılan kümelemede karma dağılım modelindeki parametreleri tahmin etmek için genellikle EM algoritması kullanılır. EM algoritması verinin tamamlanmamış veri olması durumunda en çok olasılık kestirimi için genel bir istatistiksel yöntemdir [8]. Bu nedenle EM algoritması son yıllarda birçok araştırmada kullanılan popüler bir yaklaşım olmuştur.

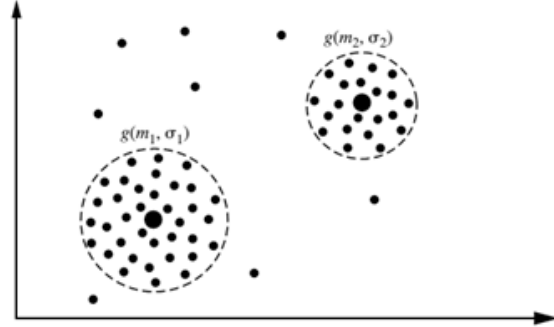
Maksimum benzerlik prensibine dayanan Beklenti Maksimizasyonu (BM) algoritması ilk olarak Dempster, Laird ve Rubin tarafından 1977 yılında ortaya konulmuştur. EM algoritması, tam olmayan veri problemlerini çözmek için maksimum olasılık tahminlerini yapan tekrarlı bir algoritmadır [9]. EM Algoritmasının her tekrarı iki adımda gerçekleşir. Bu adımlar, bekleneni bulma

(E-Adımı) ve maksimizasyon (M-Adımı) olarak adlandırılır.

E-adımında gözlenen verilerin parametrelerine ait kestirimler kullanılarak, bilinmeyen (kayıp) veri ile ilgili en iyi olasılıklar tahmin edilir.

M-Adımında ise tahmin edilen kayıp veri yerine konulup bütün veri üzerinden maksimum olasılık hesaplanarak parametrelerin yeni kestirimleri elde edilir [4].

Bu adımlar belirli bir epsilon kriteri sağlanana ya da maksimum iterasyon sayısına ulaşılan kadar ardışık olarak gerçekleştirilir.



Şekil 2 Gauss dağılımında iki küme örneği

EM algoritması, küme ortalamasına dayalı olarak en benzer bulduğu bir nesneyi bu kümeye atamasından dolayı, k-means algoritmasının bir uzantısı olarak görülebilir. Ancak EM algoritması her bir nesnenin her bir kümeye olan üyeliğini bir olasılık değerine göre belirler. Diğer bir deyişle kümeler arası kesin bir sınır yoktur. Bu nedenle, ağırlık ölçümüne dayalı hesaplamalar yapılır. EM algoritması karışım modeli parametrelerinin başlangıç değerlerine tahmini değerler vererek başlar (topluca parametre vektörü olarak da anılır).

Nesneler, parametre vektörü tarafından üretilen karışım yoğunluğuna karşı yeniden skorlanır. Yeni skorlanan nesneler daha sonra parametre tahminlerini güncellemek için kullanılır. Her nesneye, nitelik değerleri belli olan bir kümeye üye olarak verilecek bir olasılık atanır [4].

#### Araştırmanın Yapıldığı Tıp Alanı ile İlgili Genel Bilgiler

Son dönemdeki pek çok organ yetmezliğinin tek tedavi şekli, transplantasyondur. Vücutta görevini yapamayacak kadar hasta ve hatta bedene zararlı hale gelen bir organın yerine canlı bir vericiden veya kadavradan alınan sağlam ve aynı görevi üstlenecek bir organın nakledilmesi işlemine "Organ Nakli" veya "Organ Transplan-

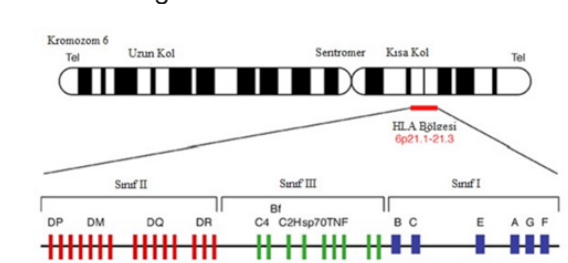
tasyonu” denir. Transplantasyon işlem zincirinin en önemli halkalarından biri, transplantasyon immünolojisidir. Bu aşama organ alıcısı ile vericisi arasında doku uyumunun olup olmadığının orta-ya bulunduğu en kritik aşamadır [10].

Transplantasyon işleminde karşılaşılan ilk engel alıcı ve verici arasındaki yapısal (antijenik özelliklerindeki) farklılıktır. Alıcı için yabancı olan vericinin yapısal antijenleri alıcının bağışıklık sistemini uyararak immün cevabı başlatır ve antijenlere karşı antikor üretilir. Bunun sonucunda nakledilen organda istenmeyen hasarlar ortaya çıkar. Bu tip reaksiyonların gelişmemesi ve azaltılması için transplantasyon öncesi alıcı ve vericinin genetik benzerliği iyi belirlenmeli, yorumlanmalı ve bu kriterler doğrultusunda en uygun vericinin seçimi yapılmalıdır.

Transplantasyonda, ileri derecede polimorfik olan HLA antijenleri nakledilen organın ve hastanın sağ kalmasında önemli bir engel teşkil etmektedir. HLA'nın bu özelliği nedeniyle alıcı ve verici arasında genetik benzerlik ihtimali çok azdır. Genel olarak alıcı ve verici arasında uyumsuz antijen (mismatch) sayısı arttıkça nakledilen organın yaşam süresi azalmaktadır ve hasta daha yoğun immünsüpresif tedaviye ve komplikasyonlarına maruz kalmaktadır, bu nedenle donör ile alıcının HLA antijenlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır [11].

HLA, İngilizce “Human Leukocyte Antigen” kelimelerinin kısaltılmış halidir. Çok sayıda ve çeşitte HLA antijen çifti bulunur (en çok bilinenleri A, B, C, DR, DQ ve DP'dir). Anne-babadan bu antijenlerin her birinden birer tane alınır (ve çocuklara her çiftten birer tanesini kalıtsal olarak aktarılır).

HLA'ları kodlayan gen bölgesi insanda 6. kromozom üzerinde bulunur. İnsan genomundaki en polimorfik gen bölgesidir. Moleküler testler doku tipi antijenlerini kodlayan bu genlerin belirlenmesini sağlar.



Şekil 3 HLA kompleksinin insanın 6. kromozomunun kısa kolu üzerinde yeri ve kompleks içindeki genlerin pozisyonları [11]

Her insan, 6 tane sınıf I MHC alleli (her ebeveynden birer HLA-A, B ve C alleli) ve en az 6 tane de sınıf II MHC alleli (her ebeveynden birer HLA-DR, DQ ve DP alleli) ve bunların bazı kombinasyonlarını taşır. MHC genleri yüksek derecede polimorfiktir [10]. Bu nedenle, tek yumurta ikizleri hariç, her birey diğer bireyin immün sistemine yabancı olabilecek bazı MHC proteinlerini ekspres eder. MHC moleküllerinin tümü red hedefi olabilir. Ancak, HLA-DP sınırlı polimorfizme sahiptir ve muhtemelen daha az düzeyde önem taşır [12].

Anti-HLA antikorları kişinin, yabancı HLA antijenlerine immün yanıt olarak gelişebilmektedir. Sınıf I anti-HLA antikorları HLA-A,B,C'ye karşı, Sınıf II antikorları ise HLA-DR,DP ve DQ'ya karşı gelişen antikorlardır. Anti-HLA antikorlarının oluşumu kişiye göre değişebilir. Anti-HLA antikorları kan transfüzyonu, gebelik ve organ transplantasyonu gibi nedenler ile oluşabilir [11, 1].

#### Popülasyon Genetiği

Popülasyon genetiği, popülasyonun genetik özelliklerini ve bu özellikleri belirleyen etmenleri inceleyen bilim dalıdır [13]. Popülasyon genetiğinin temelleri Sewall Wright, J.B.S. Haldane ve Ronald Fisher tarafından atılmıştır [14].

Popülasyon genetiği, toplumlarda genlerin dağılımını ve bu gen frekanslarının nasıl korunduğu ya da değiştiğini inceler. Örneğin, A Rh(+) kan grubuna sahip bir kişiye kan ihtiyacı olduğunda toplumun yüzde kaçının kan verebileceği sorusu popülasyon genetiğinin ilgi alanına girer.

Popülasyon genetiği araştırmalarını şu dört temel evrimsel mekanizmayı esas alarak yapar: doğal seçilim, genetik sürüklenme, mutasyon ve gen akışı [13].

Gen frekanslarının hesaplanmasında gen havuzu kavramından yararlanır. Gen havuzu, her bireyin iki genle (gametle) katkıda bulunduğu genler topluluğunu ifade eder. Bu durumda homozigot birey gen havuzunda aynı çeşit iki genle heterozigot birey ise farklı çeşit iki genle katkıda bulunur.

Gen frekansının nasıl hesaplandığını bir örnek ile verelim: Eşbaskın M ve N kan grubu için bir popülasyonda

Genotip	Sayı
MM	16
MN	18
NN	20

sayıları elde edilmiş olsun. M ve N geninin frekansları:



$F(M) = (2 \cdot 16 + 1 \cdot 18) / (2 \cdot 54) = 0,463$   
 $F(N) = (2 \cdot 20 + 1 \cdot 18) / (2 \cdot 54) = 0,537$   
 $F(M) + F(N) = 0,463 + 0,537 = 1$   
olarak bulunur.

Hardy - Weinberg Kuralı

Gen frekansı ilk defa 1908 yılında İngiliz matematikçi G. Hardy ve Alman Doktor W. Weinberg'in birbirinden bağımsız olarak yaptıkları çalışmalar sonucunda ortaya konmuştur. Hardy-Weinberg analizleri sonucunda Mendel'in 3:1 monohbit oranın aksine, kararlı bir popülasyonda baskın ve çekinik allellerin frekansının (bir önceki nesillerdeki değerler nasıl olursa olsun) değişmeden kalacağını, şimdiki ve gelecek gen frekanslarının geçmiş frekanslarla aynı olacağını buldular.

Hardy-Weinberg kuralına göre popülasyondaki baskın ve çekinik genlerin frekans toplamları 1'e eşittir. Bir karakter geninin baskın A ve çekinik a allelleri olduğu varsayılırsa ve A gen frekansı p, a gen frekansı da q ise  $p+q=1$  olmalıdır.

Hardy-Weinberg kuralına göre dengedeki bir popülasyonda genotip dağılımı da şu şekilde olmalıdır. AA homozigot baskın genotipi, aa homozigot çekinik genotipi ve Aa heterozigot genotipini göstermek üzere  $(p+q)^2 = 1^2$  binomiyal açılımından:

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$  olduğu gibi  $f(AA) + f(Aa+Aa) + f(aa) = 1$  olur.

Hardy-Weinberg denklemi kararlı (kapalı) bir popülasyonda geçerlidir. Böyle bir popülasyon çok ideal ya da tümüyle teoriktir. Dengenin geçerli olması için gerekli koşullar:

Eğer eşlemeler rastgele ise,

Allel frekansları erkek ve dişilerde aynı ise,

Yaşayabilirlik ve üretkenlik eşitse, yani seleksiyon yoksa,

Mutasyon yoksa,

Göç olmuyorsa,

Popülasyon yeteri kadar büyük, bu nedenle gen frekansı kuşaktan kuşağa şans eseri değişmiyorsa

Denklemdaki gen frekansı ve dolayısıyla denklem sabit kalır.

Haplotip Frekansı

HLA Haplotipi: 6. kromozom üzerinde bulunan, birbirine yakın lokuslardaki allel kompleksleridir. Anne ya da babadan kalıtılırlar [15]. Tek bir ebeveyninden geçtiği için tek kromozom üzerinde bulunan majör doku uyumluluk kompleks (MHC) yani HLA allellerinin tümüdür.

Haplotip frekansı birçok yöntemle hesaplanabilir. En doğru yöntem gen dizilimine bakılarak yapılan yöntemdir. Ancak bu yöntem ekstra ekipmanlar gerektirir ve yüksek maliyetlidir. Haplotip frekansı, bütün genotiplerin eşit şekilde üretken olduğu aile datalarından da hesaplanabilir fakat bu yöntem de ihtiyaç duyulan data miktarını en az % 50 oranında artırır. Haplo-

tip frekansı popülasyon datasından da tahmin edilebilir. Bunun için en sık kullanılan iki yöntem maksimum olasılık tahmini (maximum likelihood estimation) ve karekök metodu (square root method)dur [16].

Popülasyon datasından yapılan frekans hesabı sadece tahmindir, kesin olarak doğru olduğu söylenemez. Ancak en iyi olabilirlik tahminidir. Çünkü HLA verilerinin dizilimi bilinmemektedir. Eldeki verilerden yola çıkarak HLA dizilimi hakkında bir çıkarım yapılır.

Çalışmada bu yöntemlerden maksimum olasılık tahmini (maximum likelihood estimation) kullanılacaktır. Çünkü maksimum olasılık tahmini literatürde en doğru tahmin sağlayan yöntem olarak kullanılmaktadır. Maksimum olasılık tahmini tercih edildiğinde analitik çözüm, genetik algoritmalar ve EM algoritması mümkün metotlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Burada da EM algoritması tercih edilecektir.

Panel Reaktif Antikorlar (PRA)

Panel reaktif antikorlar (PRA) olarak ifade edilen yaklaşım, hastada HLA antijenlerine özgü antikorların olup olmadığını saptamak için yapılır [17]. Kan transfüzyonu yapılan, daha önce organ nakli olmuş ve gebe kişiler HLA antikorları açısından kontrol edilmelidirler. Antikor varsa antikorun tipi ve hangi HLA antijenine karşı olduğu bilinmelidir. Organ nakline aday hastaların serumunda HLA antijenlerine karşı antikor varlığının tespiti için tarama ve tanımlama testleri yapılır. % PRA, hasta serumunda test edilen HLA antijenlerine karşı ne kadar anti-HLA antikor pozitifliği bulunduğunu gösterir. [11].

PRA bir hastanın doku veya organ nakli olamayacağı HLA antijenlerini belirler. Bu nedenle hasta seçiminde HLA doku tipleri uyumundan sonra ikinci sırada PRA gelir. PRA oranı yüksek hasta cross-match negatif bir organ bulunduğu anda, PRA düşük ve uyumlu bir hastadan daha öncelikli bir hal alır. Bunun nedeni PRA pozitifliği olan hastanın tekrar cross-match negatif bir organ bulma şansının düşük olmasıdır. PRA'nın bir diğer önemi de hastayı muhtemel bir organ naklinde sanal cross-match imkanı tanıyarak nakil için hazır tutmasıdır [1].

Uygulama

Araştırmada kimlik bilgilerinden arındırılmış olarak temin edilen HLA doku tipi bilgileri kullanılmıştır. Gen frekansının daha doğru olarak hesaplanabilmesi için birbirleri ile akrabalık ilişkisi bulunmayan sağlıklı kişiler araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmada sekansa spesifik oligonukleotid yöntemi ile belirlenen HLA-A, B, C, DQ, DR doku tipi bilgileri 4 basamak olarak alınmış ancak verilerin %50'ye yakınının 3.ve 4. basamak bilgileri tanımlanmadığından 2 basamak tiplendirme değerleri kullanılmıştır.

Allel frekansı hesaplanması ve haplotip frekans tahmininde literatürde de kullanılan Arlequin 3.5.1.3 uygulamasının script olarak çalıştırılabilen arlecore versiyonu kullanılmıştır. Ön işlemlerden geçirilen veriler 2'li, 3'lü, 4'lü ve 5'li haplotip kombinasyonlarda arlequin proje dosya formatına dönüştürülmüştür. Arlecore programının hangi yöntemi, hangi parametrelerle kullanacağını belirtildiği ayar dosyası, EM algoritması kullanılması için başlangıç durumu 50, epsilon  $1 \times 10^{-5}$  ve maksimum iterasyon 1000 değeri ile konfigüre edilmiştir. Oluşturulan proje dosyalarının her biri ve ayar dosyası ile birlikte, arlecore programına parametre olarak gönderilerek çalıştırılmıştır. Oluşturulan haplotip kombinasyonlarının frekans tahminleri bulunmuştur. Son olarak 5'li haplotip proje dosyası, ayar dosyası allel frekansını da hesaplaması için değiştirilmiş ve allel frekansları da hesaplatılmıştır. CPRA hesaplamasında kullanılmak üzere, elde edilen haplotip frekansları tek dosyada birleştirilmiştir.

Tablo 1 ve 2'de her lokus için en yüksek frekans değerine sahip 10 allel ve frekansları verilmiştir.

Tablo 1. HLA-A, B, C Allel Frekansları

S.NO	HLA-A		HLA-B		HLA-C	
	Tür	Frekans	Tür	Frekans	Tür	Frekans
1	HLA-A*02	0,228261	HLA-B*35	0,192935	HLA-C*04	0,203804
2	HLA-A*24	0,152174	HLA-B*51	0,149457	HLA-C*12	0,173913
3	HLA-A*01	0,119565	HLA-B*44	0,07337	HLA-C*07	0,13587
4	HLA-A*03	0,108696	HLA-B*38	0,0625	HLA-C*06	0,084239
5	HLA-A*11	0,078804	HLA-B*18	0,048913	HLA-C*15	0,081522
6	HLA-A*26	0,070652	HLA-B*52	0,048913	HLA-C*16	0,070652
7	HLA-A*32	0,057065	HLA-B*07	0,035326	HLA-C*03	0,054348
8	HLA-A*68	0,040761	HLA-B*50	0,035326	HLA-C*14	0,048913
9	HLA-A*23	0,038043	HLA-B*40	0,032609	HLA-C*01	0,040761
10	HLA-A*30	0,038043	HLA-B*55	0,032609	HLA-C*02	0,038043

Tablo 2. HLA-DQ, DR Allel Frekansları

S.NO	HLA-DQ		HLA-DR	
	Tür	Frekans	Tür	Frekans
1	HLA-DQ*03	0,434783	HLA-DR*04	0,206522
2	HLA-DQ*05	0,203804	HLA-DR*11	0,195652
3	HLA-DQ*06	0,192935	HLA-DR*15	0,11413
4	HLA-DQ*02	0,13587	HLA-DR*13	0,100543
5	HLA-DQ*04	0,029891	HLA-DR*07	0,07337
6	HLA-DQ*13	0,002717	HLA-DR*03	0,070652
7			HLA-DR*01	0,059783
8			HLA-DR*14	0,048913
9			HLA-DR*10	0,043478
10			HLA-DR*16	0,040761

Tablo 3'te HLA-A, B, C, DQ, DR için en yüksek frekans değerine sahip 10 adet 5 lokus haplotip frekansı verilmiştir.

Tablo 3. Beş Lokus Haplotip Frekansları

5 LOKUS HAPLOTİP FREKANSLARI						
S.NO	Frekans	HLA-A	HLA-B	HLA-C	HLA-DQ	HLA-DR
1	0,027174	HLA-A*24	HLA-B*35	HLA-C*04	HLA-DQ*03	HLA-DR*11
2	0,024457	HLA-A*02	HLA-B*33	HLA-C*04	HLA-DQ*03	HLA-DR*04
3	0,019022	HLA-A*24	HLA-B*18	HLA-C*12	HLA-DQ*03	HLA-DR*11
4	0,013587	HLA-A*01	HLA-B*35	HLA-C*04	HLA-DQ*06	HLA-DR*13
5	0,013587	HLA-A*01	HLA-B*52	HLA-C*12	HLA-DQ*06	HLA-DR*15
6	0,013587	HLA-A*02	HLA-B*38	HLA-C*12	HLA-DQ*06	HLA-DR*13
7	0,01087	HLA-A*02	HLA-B*50	HLA-C*06	HLA-DQ*02	HLA-DR*07
8	0,01087	HLA-A*02	HLA-B*51	HLA-C*16	HLA-DQ*03	HLA-DR*11
9	0,01087	HLA-A*03	HLA-B*44	HLA-C*16	HLA-DQ*03	HLA-DR*04
10	0,01087	HLA-A*11	HLA-B*51	HLA-C*15	HLA-DQ*03	HLA-DR*11

CPRA'nın Hesaplanması:

CPRA hesabı popülasyon genetiğinde Hardy-Weinberg kuralı olarak bilinen formül kullanılarak yapılmaktadır. Zachary, frekans tahmini yaparken tüm allelleri, ilgilendiği alleller (A+) ve diğerleri (A-) olarak iki duruma indirgemıştır. İlgilendiği allellin frekansı p ve diğerlerinin toplam frekansı (1-p) olmak üzere fenotip frekansı:

Fenotip	A+	A-
Frekans	$p^2+2p(1-p)$	$(1-p)^2$

olarak gösterilir.  $F(A+) = p^2+2p(1-p)$  ya da  $F(A+) = 1 - (1-p)^2$  şeklinde yazılabilir [16].

PRA yöntemi, antikorların paneldeki antijenlerle eşleşmesi prensibine dayandığından eğer hastanın HLA antikor türleri bilirse toplumun allel frekansları kullanılarak PRA değeri teorik olarak hesaplanabilir. Hastanın antikorlarından dolayı organ kabul edemeyeceği antijenler ilgi alanına alınarak, kabul edilemeyecek antijen allellerin frekansı  $1 - (1-p)^2$  ile hesaplanabilir. Kişinin taşıyacağı birden çok antikor olacağından birden fazla antijen alleli için CPRA =  $1 - (1 - \sum p_i)^2$  formülüyle hesaplanır [18].

$\sum p_i$  ilgilenilen kabul edilemeyecek allellerin gen frekans toplamını ifade etmektedir. Haplotipin gen dizilimine bakılarak belirlenmesi zor ve maliyetli olduğundan, haplotip tahmin yöntemleri ile elde edilen veriler kullanılarak da bu olasılık hesaplanabilir.

Akraba olmayan sağlıklı kişilerin 5 lokusa ait HLA verileri kullanılarak yapılan HLA allel ve haplotip frekans değerleri ile hastanın serumunda bulunan HLA-A, -B, -C, -DQ ve -DR antikorları için;  $S_1$ : 1 lokus haplotip frekans toplamı (A, B, C, DQ, DR)

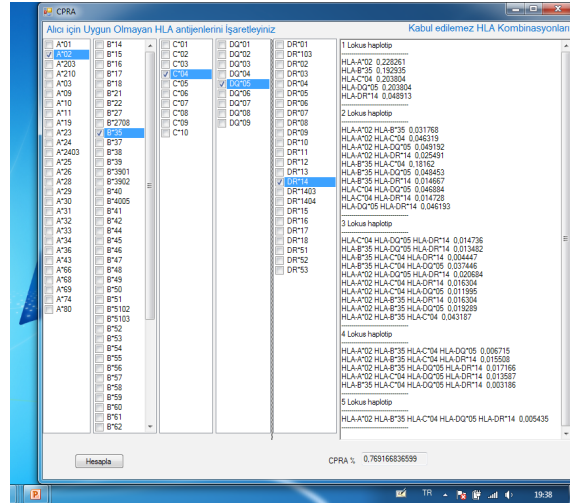
$S_2$ : 2 lokus haplotip frekans toplamı (AB, AC, ADQ, ADR, BC, BDQ, BDR, CDQ, CDR, DQDR)

$S_3$ : 3 lokus haplotip frekans toplamı (ABC, ABDQ, ABDR, ACDQ, ACDR, ADQDR, BCDQ, BCDR, BDQDR, CDQDR)

$S_4$ : 4 lokus haplotip frekans toplamı (ABCDQ, ABCDR, ABDQDR, ACDQDR, BCDQDR)

$S_5$ : 5 lokus haplotip frekans toplamı (ABCDQDR) olmak üzere CPRA =  $1 - (1 - (S_1 - S_2 + S_3 - S_4 + S_5))^2$  formülü ile bulunur [18].

CPRA hesaplama uygulamasında, kullanıcı tarafından seçilen kabul edilemez antijenler ile oluşabilecek tüm haplotip kombinasyonları bulunup frekans tablosundan bu haplotiplerin frekans değerleri ile  $S_1, S_2, S_3, S_4, S_5$  toplamalarının formülde yerine konulmasıyla CPRA değeri hesaplanmıştır. CPRA değeri toplumun % kaçının hasta için uygun donör olmadığını ifade eder. O hasta için, CPRA değerini 1'den çıkartarak, toplumdaki uygun donör oranı bulunmuş olur.



Şekil 4. CPRA Hesaplama Uygulaması

Şekil 4'te CPRA hesaplama uygulamasının ekran görüntüsü verilmiştir.

## Sonuç ve Öneriler

Uygulamaya 350 sağlıklı bireyle başlanmış ancak birbiri ile akrabalık ilişkisi olan kişiler çalışmadan çıkarılmıştır. Yine veriler arasında 13 yabancı uyruklu bireye rastlanmış olup bu kişiler de çalışma dışı bırakılmıştır. Sonuçta 184 sağlıklı bireyin 5 lokusa ait verileri kullanılmıştır. Kullanılan verilerin popülasyonun tümünü değerlendirmek açısından yeterli olmaması nedeniyle bazı haplotip örneklerine ulaşılamamıştır. Veri havuzunun büyütülmesi ile bu durumun önüne geçilebilecektir.

Kullanılan veriler Ankara ilindeki doku tiplendirme ruhsatı olan bir sağlık merkezinden elde edilmiştir. Farklı merkezlerden elde edilecek veriler ile tüm Türkiye için yapılacak genelleme daha doğru olacaktır. Doku tiplendirme verileri kemik iliği bankaları gibi yüksek oranda doku tiplendirme yapan kuruluşların verileri ile birleştirildiğinde organ nakli yapılacak hastalara uygun donör seçiminin sağlanmasında, araştırılan popülasyon hakkında daha doğru tahminler yapılabilecektir. Ayrıca Türk toplumu için hesaplanmış olan allel ve haplotip frekansları dikkate alınarak daha sonraki çalışmalarda Türk toplumu için daha uygun tarama ve tanımlama test panelleri geliştirilmesine imkân sağlayacaktır.

## 6. Kaynaklar

- [1] Eyerci, N. "Anti-Hla Antikorlarının Tespitinde Multipar Gebelerden Alınan Serumların Kullanılması," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, (2005).
- [2] Can, M. B., Eren, Ç., Kuru, M., Özkan, Ö.,

- Rzayeva, Z., "Veri Kümelerinden Bilgi Keşfi: Veri Madenciliği", Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi XIV. Öğrenci Sempozyumu, Ankara, (2012).
- [3] Akgöbek, Ö., Çakır, F., "Veri Madenciliğinde Bir Uzman Sistem Tasarımı," XI. Akademik Bilişim Konferansı, Şanlıurfa, (2008).
- [4] Han, J., Kamber, M., Data Mining Concepts and Techniques (Second Edition), Morgan Kaufmann Publisher, USA, pp. 2-7, 70-71, 398-401, (2006).
- [5] Koyuncugil, A. S., Özgülbaş, N., "Veri Madenciliği: Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde Kullanımı ve Uygulamaları". Bilişim Teknolojileri Dergisi, 2 (2): 21-32, (2009).
- [6] Kaya, E., Bulun, M., Arslan, A. "Tıpta Veri Ambarları Oluşturma ve Veri Madenciliği Uygulamaları", Akademik Bilişim 2003, Adana, (2003).
- [7] Seven, M. F., "Veri tabanlarından Bilgi Keşfi: Veri Madenciliği ve Bir Sağlık Uygulaması," Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, (2009).
- [8] Servi, T., "Çok Değişkenli Karma Dağılım Modeline Dayalı Kümeleme Analizi," Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, (2009).
- [9] Sezgin, E., Çelik, Y., "Veri Madenciliğinde Kayıp Veriler için Kullanılan Yöntemlerin Karşılaştırılması," Akademik Bilişim Konferansı, Antalya, (2013).
- [10] Male, D., Brostoff, J., Roth, D. B., Roitt, I., İmir, T., İmmünoloji, Palme Yayıncılık, Ankara, (2008).
- [11] Aşkın, S., "Böbrek Nakli Bekleme Listesindeki Hastalarda Lenfositotoksinite Yöntemi ile Anti-HLA Antikor Tanımlanması" Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, (2010).
- [12] Abbas, A.K., Lichtman, A.H., (Edit: Camcıoğlu, Y., Deniz, G.), Temel İmmünoloji, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul (2007).
- [13] Hallibuton, R. Introduction to Population Genetics, Pearson Education International, USA (2004).
- [14] Ewens, W. J., Mathematical Population Genetics, Springer, Philadelphia (2000).
- [15] Excoffier, L., Slatkin, M., "Maximum-Likelihood Estimation of Molecular Haplotype Frequencies in a Diploid Population", Molecular Biology and Evolution, 12: 921-927, (1995).
- [16] Zachary, A. A., Steinberg, A. G., "Statistical Analysis and Applications of HLA Population Data," Manual of Clinical Laboratory Immunology, ASM Press, Washington, DC, pp. 1132-1140, (1997).
- [17] Kılıçaslan Ayna, T., Şentürk Çiftçi, H., Gürtekin, M., "Tek Antijen Boncuk Çalışması ile Donöre Özgü Antikorların Saptanması", Türkiye Klinikleri Journal of Nephrology, 6 (1): 17-21, (2011).
- [18] Internet: [http://transplantpro.org/wp-content/uploads/CPRA\\_frequencies.pdf](http://transplantpro.org/wp-content/uploads/CPRA_frequencies.pdf). [Erişim Tarihi: 01.12.2014].

# Açık kaynaklı donanım Arduino Platformu ile Sensörler Dersi Deneyimleri

Ayhan İSTANBULLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Balıkesir Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Balıkesir  
iayhan@balikesir.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma; Bilgisayar önlisans 1.sınıf öğrencilerine, güz döneminde açık kaynaklı donanım Arduino platformu ile verilen Sensörler dersinde edinilen deneyimi paylaşmayı amaçlar. Derslerin uygulamalı yapılması, elektronik donanım malzemelerinin nispeten ekonomik ve kolay temin edilmesi derse ilgiyi artırmıştır. Öğrenciler ilk defa açık kaynaklı donanımı kullanmayı ve fiziksel programlamayı öğrenmeyi sevmişlerdir. Açık kaynak donanımların geliştirilme amacı da budur. Uygulamalı eğitim veren öğrencilere Arduino, Raspberry PI, Makeblock gibi benzer platformların kullanılması önerilir.

**Anahtar Sözcükler:** Arduino, Açık Donanım, Sensörler, Fiziksel programlama

**Keywords:** Arduino, Open Source Hardware, Sensors, Physical Programming

## 1. Giriş

Sensörler, gittikçe artan oranda hayatımızın içinde yer almaktadır. Akıllı telefonlardan endüstriyel tesislere kadar her alanda sensörler/algılayıcılar kullanılmaktadır. Sensörler dersi içeriğinde normalde bir programlama veya uygulama bulunmamaktadır. Ancak bu öğrenmeyi güçleştirmekte ve ezbere yöneltebilmektedir. Bunun için dönem başında aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır?

Kullandığımız cihazlarda gittikçe artan sayıda kullanılan sensörlerin çalışmasının önlisans öğrencilerince anlaşılması için hangi öğretim yöntemleri seçilmelidir?

Önlisans programında lab ayrılmayan bir ders için sözel anlatımdan ziyade, basit ve her yerde uygulama yapması teşvik edilerek öğrenmenin kalıcılığı sağlanması için ne yapılabilir?

Farklı yan dallardan gelen önlisans 1.sınıf öğrencilerine Problem tabanlı veya proje tabanlı eğitim nasıl yapılabilir?

Bu soruların cevap arayışları sonucunda; öğrenilmesi kolay, yaygın materyal bulunması ve erişilebilir fiyatlı olması gibi nedenlerle, açık kaynaklı Arduino platformunun çözüm olarak denebileceğine karar verilmiştir.

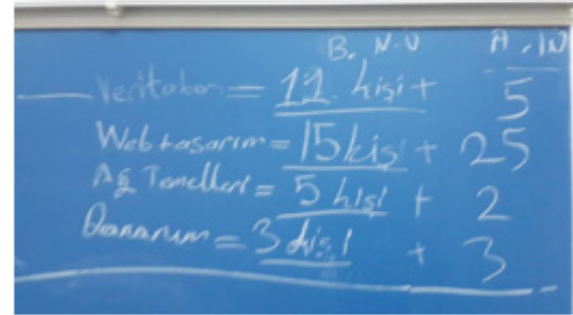
Arduino platformu, farklı ölçekte geliştirilmekte olan dünyanın en popüler açık kaynaklı donanım projesidir. Yaygın olması arka planında; fiyatının makul seviyelerde, yazılım kütüphanelerinin kolay, programlama bilmeyenler için yardım ve örnek kodları hazırdır. Ayrıca eğitim materyalleri, geliştirilen temel kartlarda denenebilmektedir. Bu çalışmada Sensörler konusunda sözlü ve görsel anlatımlardan sonra Arduino Uno, Mega

ve Nano platformları öğrencilere tanıtılmış, programlama ve yükleme süreçleri, sensörler bağlanarak örnek uygulamalar gösterilmiştir. Öğrencilerin deneme yapmaları teşvik edilerek farklı uygulama/projeler hazırlamaları istenmiştir.

## 1.1Hedef Kitle

Bilgisayar programcılığı önlisans programları; temelde 4 programdan ve liseden gelen öğrencileri kabul etmektedir. Programlama kabiliyetleri farklı olup, temel bilgi seviyeleride değişiktir.

Sensörler dersinde, temel algılayıcı prensipleri ve kullanım alanlarını öğrendikten sonra proje tabanlı ödevler ile fiziksel programlama yaparak, elektronik uygulama becerilerini artırmak amaçlanmıştır.



Şekil 1. Normal Öğretim ve İkinci öğretim öğrenci sayıları, ortalama dersi alan 34 öğrenci vardır.

Bu amaçla fiziksel programlama uygulamalarının 3 farklı boyutta seçilmesine imkan verilmiştir. Board üzerinde elektronik devre kurulumu, arduino platformu üzerinde sensör uygulaması veya isteyen öğrencilere elimizde bulunan ve yazılım kütüphanesi de açık olan Xbox 360 Kinect üzerinde uygulamalar geliştirmesi istenmiştir.

Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir Meslek yüksekokulu önlisans Bilgisayar Programcılığı

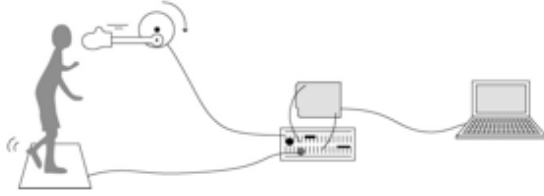


bölümünde 2014/2015 öğretim yılı güz yarıyılında yazar tarafından 2.defa verilen sensörler ve transdüserler dersinde Arduino gibi açık kaynaklı donanımlar denenerek fiziksel programlama ile nispeten yararlı sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmada uygulanan yöntem ve tecrübeler ile elde edilen sonuçlar paylaşılacaktır.

## 2.Fiziksel programlama

Dış dünya ile etkileşimde bulunan sistemlerin programlanmasına fiziki programlama (Physical computing) denmektedir. Bu sistemler; dış dünyadan algılayıcılar (Sensörler) aracılığı ile alınan sıcaklık, ses, ışık şiddeti gibi büyüklükleri mikroişlemcili sisteme aktarır sayısal olarak işleyerek daha sonra aktüatörler ile yine dış dünyaya aktarmaktadır.

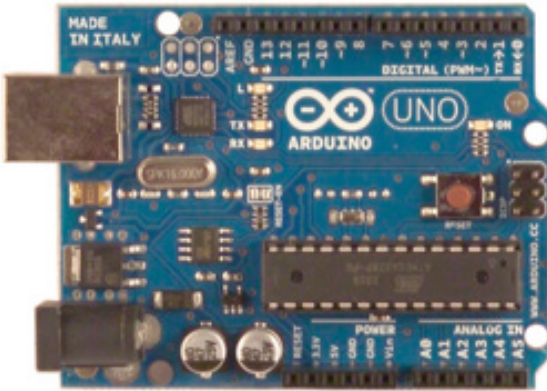
Fiziksel programlama ile yazılım arasında köprü kurulmakta, proje tabanlı öğrenme teşvik edildiğinden, sorunlar karşısında farklı çözüm yolu bulmaları da amaçlanmıştır.



Şekil 2. Fiziksel programlama temsili resmi

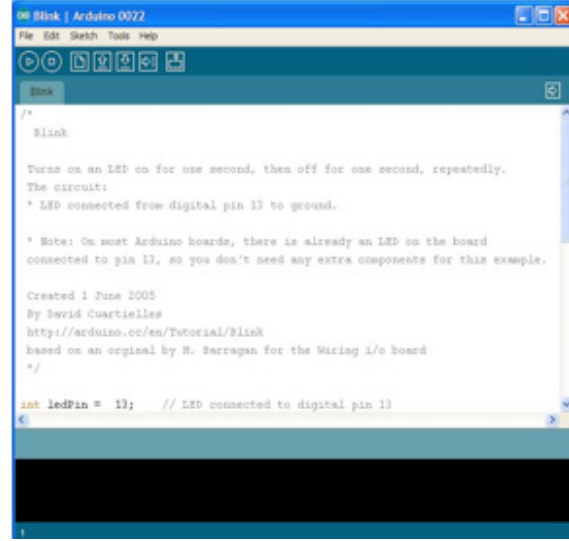
## 3. Açık Kaynak Donanım

Arduino, Açık donanımlı ve açık kaynak yazılımı ile geliştirilen farklı seviyelerde kullanılan bir proje ürün ailesine verilen genel isimdir. Ekstra donanım için HW (shields) kullanılabilir. Diğer cihazlara nispeten daha ekonomiktir. Açık kaynaklı uygulamalarla, kendi kartınızı da tasarlayabilir veya hazır olarak satın alabilirsiniz.



Şekil 3 Arduino UNO devresi

Arduino bir Giriş/Çıkış kartı ve Processing/Wiring dilinin bir uygulamasını içeren geliştirme ortamından oluşan bir fiziksel programlama platformudur.



Şekil 4.Arduino geliştirme ortamı (IDE)

Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikrodenetleyici (ATmega328, ATmega2560, ATmega32u4 gibi), programlama ve diğer devrelere bağlantı için gerekli yan elemanlar bulunur. Her Arduino kartında en az bir 5 voltluk regüle entegresi ve bir 16MHz kristal osilatör bulunmaktadır.

Arduino kartlarının donanımında bir adet Atmel AVR mikrodenetleyici vardır. Arduino kartlarında programlama için harici bir programlayıcıya ihtiyaç duyulmaz, çünkü karttaki mikrodenetleyiciye önceden bir bootloader programı yazılmıştır.

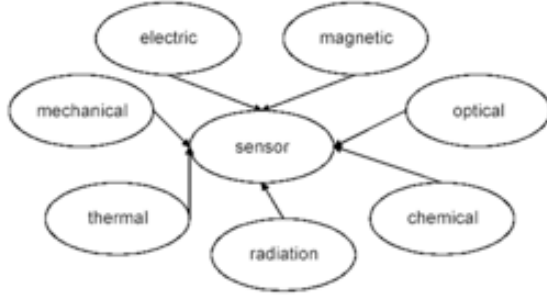
IDE, Java dilinde yazılmıştır ve Processing adlı dilin ortamına dayanmaktadır. Kütüphaneler ise C ve C++ dillerinde yazılmıştır ve AVR-GCC ve AVR Libc.

Sözdizimi, C syntax gibi, ama basitleştirilmiştir. Öğrenmesi kolay ve yeterli örnek kodlar IDE içinde vardır. Android telefonda çalışan IDE uygulaması da vardır.

C-kodlu diğer projelerden kolayca tekrar kullanım imkanı bulunmaktadır.

Kütüphaneleri C++ ile tekrar yazılabilir Ek Donanım Kütüphaneleri kullanıma açıktır.

#### 4.Sensörler



Şekil 4. Sensör ölçümleri kavram haritası

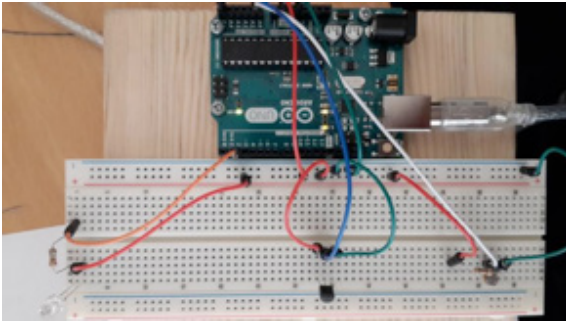
Akıllı telefon ve cihazlarda sensörlerin kullanılması, fonksiyonların artmasına, yakınsama etkisiyle yazılımcıların da bundan uzak kalamayarak uygulamalar yazmasına neden olmaktadır. Android ve Iphone telefonlar içerisinde farklı sensörler bulunmaktadır. Otomatik kontrol sistemlerinin başlıca girdileri sensörler aracılığı ile dir.

Sensörler dersi haftalık ders içerik ve müfredatı

- Sensörler 5 hafta \*3 saat
- Ara sınav 1 hafta \* 1 saat
- Arduino anlatımı 4 hafta \* 3 saat
- Uygulamalar 2 hafta \* 3 saat
- Yıl sonu sınavı 1 hafta \* 2 saat

Sensörler dersinde verilen ödevde 3 farklı uygulamanın seçilmesine imkan verilmiştir.

- 1.Board üzerinde elektronik devre kurulumu
- 2.Arduino platformu üzerinde sensör uygulaması
- 3 İsteyen öğrenciler Xbox 360'in Kinect sensörü üzerinde uygulamalar geliştirmesidir.



Şekil 5 Arduino ile board bağlantıları resmi

Sensör kullanımı için Arduino temel fonksiyonları

- pinMode() – Pin'i giriş veya çıkış olarak kurar
- digitalWrite() – digital pin high/low kurar
- digitalRead() –digital pin'lerin durumunu okur
- analogRead() – analog giriş pini okur
- analogWrite() – “analog pin'e” PWM değerini yazar
- delay() – zaman gecikmesi içindir

#### Örnek LED yakma programı

```
int ledPin = 13; // LED connected to
digital pin 13
// The setup() method runs once, when
the sketch starts
void setup() {
// initialize the digital pin as an output:
pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
{
digitalWrite(ledPin, HIGH); // set the
LED on
delay(500); // wait for half a second
digitalWrite(ledPin, LOW); // set the
LED off
delay(500); // wait for half a second
}
```



Şekil 6. Sınıf çalışmalarından bir görüntü

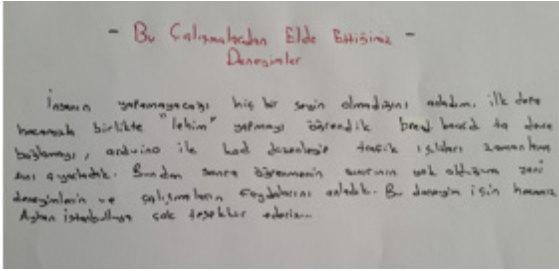
#### 4. Sonuç ve Öneriler

Arduino platformu, farklı ölçekte geliştirilmekte olan dünyanın en popüler açık kaynaklı donanım projesidir. Yaygın olması arka planında; fiyatının makul seviyelerde, ziyadesi ile yazılım kütüphanelerinin kolay programlama sağlaması ve eğitim materyallerine erişim imkanı vardır.

Sensörler dersi 2014/2015 öğretim yılında ilk defa fiziksel programlama yöntemi ile işlenmiştir. Öğrencilerden olumlu geri dönüşler alınmış, hem programlama becerilerini kullanmalarını, hemde prototip üzerinde hızlı deneme imkanı bulunmuştur. Malzemelerin temin edilmesi kolay ve klon ürünlerin nispeten ucuz olması nedeni ile laboratuvar imkanı olmasada sınıf ortamında denemeler yapılabilmektedir.

Arduino, DIY (Do it yourself-Kendin yap) ve MAKE (yap) sivil hareketlerinde de temel geliştirme kartı olarak kullanılabilir. Dolayısı ile bu platformu kullanmayı öğrenmek farklı uygulamalar-

da da geçerli olabilecek deneyimi sağlayabilir. Önlisans için yapılan bu çalışma lisans derslerinde verilen programlama dersleri içinde değerlendirilebilir.



Şekil 7.Öğrencilerden alınan bildirimler

## 5. Kaynaklar

- [1] [www.atmel.com/avr](http://www.atmel.com/avr)
- [2] [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)
- [3] [en.wikipedia.org/wiki/Arduino](http://en.wikipedia.org/wiki/Arduino)
- [4] Use of the arduino platform for a junior –level undergraduate microprocessors course, Nathaniel Bird, Ohio Northern University, ASEE 2011
- [5] Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. Make, 2008

# Nesne Tabanlı Depolama ve Yazılım Tabanlı Veri Merkezleri

Behreng Nami<sup>1</sup>, Gökhan Sakar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vitel Veri İletişimi ve Telekomünikasyon Sistemleri San. ve Tic. A.Ş., Silver Peak - Seagate Cloud Systems & Solutions Ürün Müdürü, İstanbul

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İstatistik Bölümü, Ankara  
behreng.nami@vitel.com.tr, gokhan.sakar@metu.edu.tr

**Özet:** Nesne tabanlı depolama, veri depolamada gerçekleştirilen yeni bir gelişmedir. Veri bloklarını basit bir şekilde izlere ve kesimlere yerleştirmek yerine onları farklı boyutlardaki veri nesnelerini ve bu veri nesneleriyle ilişkili üst verileri oluşturma, depolama ve dağıtma işlemlerini içerir. Her nesnenin birleşik bir şekilde kendisine tanımlanmış çok fazla üst verileri vardır ve buradaki veriler uzun süreli depolama sağladığı gibi verilerin zamanla güvenli ve erişilebilir kalmasına da olanak tanır. Yazılım tabanlı veri merkezleri ise, kaynakları tanımlama, erişme ve onları kontrol etme biçimidir.

**Abstract:** Object-Based Storage is a new development of data storage. Object storage includes variable size of data objects and forming, storing and dispersing process of metadata that related to data objects, instead of managing data blocks within tracks and sectors. Each object has a lot of defined metadata that linked to itself that providing long-term data storage and enabling safe and accessible data in time. Software Defined Storage is a form of defining, accessing and controlling sources.

**Anahtar Sözcükler:** SDS, Depolama, Sanallaştırma, Nesne Tabanlı Depolama, Yazılım Tabanlı Veri Merkezi

**Keywords:** Software Defiend Storage, Storage Virtualization, Object-Based Storage

## 1.Giriş

Sektör, depolama ara yüzü üzerinde baskı uygulamaya ve daha fazlasını yapmasını talep etmeye başlamıştır. 1956,1 yılındaki ilk disk sürücünden bu yana, disklerin yoğunluğu altı büyüklük mertebesinde büyüme kaydetmiştir ve performans açısından da dört büyüklük mertebesinde iyileşme kaydetmiştir, ancak buna rağmen depolama ara yüzü (yani bloklar vb.) büyük oranda değişmeden kalmıştır. SCSI ve ATA/IDE' nin blok tabanlı ara yüzlerinin kararlılığı sistemlere fayda sağlamış olsa da, bugün gelinen noktada birçok depolama mimarisi için kısıtlayıcı bir faktör haline gelmektedir. Depolama altyapılarının hem büyüklüğü hem de karmaşıklığı arttıkça, sistem tasarımcılarının gerçekleştirmek istediği fonksiyonlar temel olarak blok ara yüzü tarafından kısıtlanmaktadır.

Bir depolama nesnesi, bir depolama cihazı üzerinde bulunan baytların mantıksal bir toplamıdır, erişim için yaygın olarak bilinen yöntemlere sahiptir, özellikleri verinin karakteristiklerini tarif eder ve güvenlik politikaları da yetkisiz erişimi engeller. Blokların aksine, nesnelere değişken büyüklüklere sahiptir ve dosyalar, veri tabanı tabloları, tıbbi görüntüler veya multimedya gibi bütün veri yapılarını depolamakta kullanılabilirlerdir.

Nesneler iki teknolojinin buluşması olarak görülebilir: dosyalar ve bloklar. Dosyalar, kullanıcı uygulamalarına, farklı işletim sistem platformları arasında güvenli veri paylaşımına imkân veren daha üst düzey depolama soyutlaması imkânı sunmakta, ancak çoğu durumda bunun maliyeti dosya sunucusu çekişmesi nedeniyle sınırlı performans olmaktadır. Bloklar paylaşılan veriye hızlı ve ölçeklenebilir erişim sunmaktadır; ancak I/O'yu yetkilendirmek ve metadata'yı sürdürmek için bir dosya sunucusu sağlamazlar ve bu doğrudan erişimin maliyeti sınırlı güvenlik ve veri paylaşımıdır.

Nesneler hem dosyaların hem de blokların avantajlarını sağlayabilmektedir. Bloklara benzer şekilde, nesnelere bir depolama cihazı üzerinde doğrudan erişilebilen basit depolama birimleridir (örneğin bir sunucu dolayımı olmadan); bu doğrudan erişim bloklara benzeyen performans avantajları sunmaktadır. Dosyalara benzer şekilde ise, nesnelere, depolama uygulamalarını nesneyi depolamak için gerekli metadata' den soyutlayan bir ara yüz kullanarak erişilmektedir ve böylece nesnelere farklı platformlardan kolay erişilir hale gelmektedir. Dolayısıyla nesne temelli depolamanın temel katkısı, depolama cihazlarına dosya benzeri erişim sağlamasıdır.



## 2. Nesne Tabanlı Depolamaya Genel Bakış

Nesneler dosya benzeri ara yüzü olan depolama konteynerleridir ve NAS ve SAN mimarilerinin etkin bir buluşmasını temsil etmektedir. Nesneler hem NAS (platformlar arası veri paylaşımına ve politika temelli güvenlik sağlayan yüksek düzeyde soyutlama) ve SAN' ın (cihazların anahtarlı yapısının doğrudan erişimi ve ölçeklenebilirliği) faydalarını kapsamaktadır. Nesneler depolama alanı ayırma ve veri paylaşımı açısından dosyalar gibi davranmakla birlikte yalnızca, istenen ek ara yüzleri (örneğin kilitleme) ve arama mekanizmalarını (örneğin dizinler) uygulayan depolama uygulamaları (örneğin dosya sistemleri ve veri tabanları) için konteynerler olarak hizmet vermeleri amaçlanmıştır.

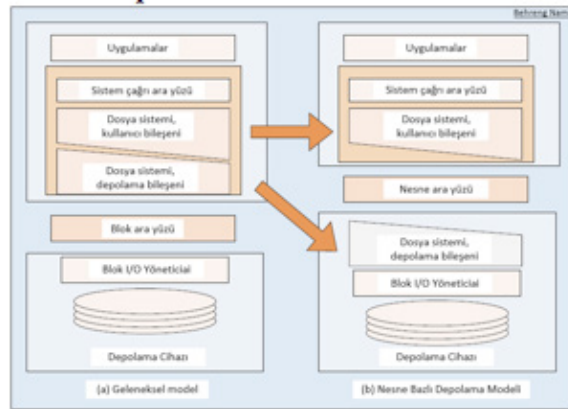
Bir nesnenin büyüklüğü değişkendir ve dosyalar, veri tabanı kayıtları, medikal görüntüler veya multimedya gibi her tür veriyi depolamak için kullanılabilir. Tek bir nesne bütün bir dosya sistemini veya veri tabanını depolamak için bile kullanılabilir. Bir nesne içinde ne depolanacağına depolama uygulaması karar verir. Blok I/O'nun aksine, depolama cihazları üzerinde nesnelerin yaratılması, bir dosya sistemine benzeyen zengin bir ara yüz üzerinden gerçekleştirilmektedir. Ve nesneler dinamik olarak büyüyüp küçülebildiği için, nesnenin bütün içi depolama alanı yönetiminden depolama cihazı sorumludur (örneğin depolama cihazı, UNIX indeks nod' ları veya inod' lar ve boş blok bitmap' lere gibi ayırma ve boş depolama alanı metadata yapılarını yönetir). Nesneler veri, kullanıcı tarafından erişilebilir özellikler ve cihaz tarafından yönetilen metadata'den oluşmaktadır.

Bir nesne içinde depolanmış bulunan veri, nesne temelli veri depolama cihazı için saydamdır ve yalnızca nesnenin veri bölmesinde depolanır. Kullanıcı tarafından erişilebilir özellikler, nesnenin özelliklerini tarif eder ve bunların bazıları saydam olacak, bazıları ise olmayacaktır. Örneğin bir hizmet kalitesi (QoS) özelliği, bir multimedya nesnesi için gecikme ve iş hacmi oranını tarif ediyor olabilir. Son olarak, cihaz tarafından yönetilen metadata, nesnenin fiziksel depolanmasını yönetmek amacıyla depolama cihazı tarafından tutulan her türlü ek bilgidir (örneğin bir inode).

Nesneler depolayan bir cihaza bir nesne temelli depolama cihazı (OSD) diyoruz. OSD' ler bir tek disk sürücünden, bir sürücü dizini olan bir depolama kontrolörüne kadar uzanan bir yelpazede birçok şekilde olabilmektedir. OSD' ler rastgele erişimli veya yazılabilir cihazlarla sınırlı değildir;

teyp sürücülerini ve optik medya da nesnelere depolamakta kullanılabilir. Bir OSD ile bir blok temelli cihaz arasındaki fark, fiziksel medya değil, ara yüzüdür.

Nesne tabanlı depolamanın ilk etkisi, depolama alanı yönetiminden kaynaklı yükün (kullanılan ve boşta olan bloklar için yer ayırma ve takip) depolama uygulamalarından aktarılmasıdır. Bu yük aktarmayı göstermek için geleneksel dosya sistemi mimarisini düşünün. Blok tabanlı dosya sistemleri en genel haliyle iki bölüme ayrılabilir: bir kullanıcı bileşeni ve bir depolama bileşeni. Kullanıcı bileşeni, kullanıcı uygulamalarına dosyalar ve dizinler gibi mantıksal veri yapıları ile birlikte, bu veri yapılarına erişim için bir ara yüz sunmaktan sorumludur ve depolama bileşeni ise veri yapılarını fiziksel depolamaya eşleştirir. Sorumlulukların bu şekilde ayrılması, yönetim yükünün depolama cihazına aktarılmasına olanak sağlar ve bu da nesne tabanlı depolamanın istenen etkisidir.



Şekil 1: Depolama yönetimi yükünün dosya sisteminden boşaltılması.

Şekil 1'de dosya sistemi değişmemiştir ve depolama yönetimi bileşeninin yükü (ve dolayısıyla metadata) depolama cihazına aktarılmıştır ve cihaz ara yüzü bloklardan nesnelere dönüştürülmüştür.

Blok metadata yönetimi bütünüyle depolama uygulamaları tarafından belirlenmektedir (örneğin dosya sistemlerinin disk üzerindeki metadata yapılarını düzenlemek ve sürdürmek için özgün yolları bulunmaktadır). Bu bağımlılıklar, sunucular arasında doğrudan veri bloğu paylaşımını zor hale getirmektedir, çünkü depolama cihazına erişim yapmadan önce, hem metadata yapıları hem de disk üzerindeki düzenli ilgili bilgi gerekmektedir. Dahası, cihazların paylaşılması, yer ayırma ile ilgili görevlerin dağıtımı (örneğin bir boş blok bitmap' inin paylaşımı) için sunucular arasında özel koordinasyon gerektirmektedir. Metadata yükünün depolama cihazına aktarılmasında, nesneler metadata ile depol-



ama uygulaması arasındaki bağımlılığı ortadan kaldırmakta ve farklı depolama uygulamaları arasında veri paylaşımını daha uygun hale getirmektedir. Dahası, sunucuların metadata güncellemelerini koordine etmeleri gerekmediğinde küme ölçeklenebilirliği önemli ölçüde gelişir.

Depolama uygulamaları, daha üst düzey bir isimden gelen nesne kimliğini çözmek için kendi indeksleme bilgilerini (örneğin dizin metadata'sı) tutmaya devam edebilir. Ancak bu kimlik verildiğinde, nesneye artık platformdan bağımsız bir şekilde erişilebilir. Bu, veri paylaşımını daha kolay hale getirir. Örneğin, bir yedekleme uygulamasına bir nesne kimliği listesi verilebilir ve bu, cihazın daha etkin fiziksel yedeklemesine olanak sağlayabilir.

Dahası, bütün metadata yükü aktarıldıktan sonra, depolama cihazları artık kendi yapılarını, bir bloklar dizisi yerine tek bir nesne olarak depolayabilmektedir. Ve cihaz nesnelere tekil olarak ele alabildiği için, dosyaların bir dosya sunucusu tarafından korunduğu şekilde güvenlik politikalarını nesne temelli olarak ortaya koymak daha kolay olabilmektedir. Nesnelere depolama uygulamalarının, bütün bir cihaz, cihaz üzerinde bir dizi nesne, tek bir nesne veya hatta bir nesne içindeki baytlar için yetkilendirmeye sonuçlanacak esnek güvenlik politikaları uygulamasına izin vermektedir.

Nesne tabanlı depolamanın ilk faydaları bu edenle platformlar arası veri paylaşımı ve uygulama düzeyinde güvenlidir. Bu faydalar en çok SAN tabanlı depolama cihazlarıyla ilgilidir ve zaten tek bir sunucunun koruması ve yönetimi altında bulunan DAS tabanlı depolama için sınırlı değeri olacaktır. Depolama cihazlarında öz yönetim kapsamında yeni fırsatlar ortaya çıktıkça, verinin fiziksel düzenini yöneten cihazlardan bir ek fayda sağlanmaktadır. Öz yönetim hem DAS hem de SAN cihazlarına eşit düzeyde fayda sağlamaktadır ve performansı iyileştirmek için verinin yeniden organize edilmesi, düzenli yedek alınması için planlama yapılması ve çökme durumunda kurtarma gibi eylemler içermektedir. Örneğin bir dosya tabanlı cihaz içinde dosya düzeyinde önceden getirme, cihaz dosyalarıyla ilgili bilgiye sahip olmadığı için olanaksız olmaktadır. Bunun aksine, bir nesne tabanlı cihaz, depolama uygulamaları adına dosyaları (nesne olarak depolanan) kolaylıkla önceden getirebilir veya en çok erişildiği sıraya göre dosyaları düzenleyebilir.

Yaygın olarak kabul edilecekse, işletim sistemi nesnelere destekliyor olmalıdır. Neyse ki kullanıcı

ve depolama IS bileşenleri arasındaki kesin ayrım (Şekil 1) değişimi kolaylaştıracaktır.

Özellikle nesne tabanlı sistemler uygulamada görece olarak açık olacaktır (bir dosya sisteminin yalnızca blok yönetimi üzerindeki kontrolünü bırakması gerekecektir) ve yeni bir sınıf sürücüsü sayesinde, disk ve teyp için zaten mevcut olana benzer şekilde bir OS'in I/O alt sistemi getirilebilecektir. Intel Labs' den gelen referans her ikisinin de Linux' da [1] nasıl yapılabildiğini göstermektedir.

## 2.1 Veri Paylaşımı

Nesnelerin geliştirilmiş veri paylaşımı, hem daha üst düzey ara yüzden hem de depolanan veriyi tarif eden özelliklerden kaynaklanmaktadır.

Ara yüz— Nesne tabanlı depolamanın ara yüzü bir dosya sistemine çok benzemektedir. Nesnelere günümüzde tıpkı dosyaların yapılabildiği gibi oluşturulabilmekte veya silinebilmekte, okunabilmekte veya yazılabilmekte veya hatta belli özelliklerine göre sorgulanabilmektedir. Dosya ara yüzlerinin kolay anlaşılabilir olduğu, doğrudan standartlaştırılabildiği (örneğin CIFS, NFS) görülmüştür ve dolayısıyla farklı platformlar arasında paylaşımı mümkündür.

Ara yüz aynı zamanda bir nesne içindeki verinin işlenmesi için uygulamaya özel yöntemlerle kolaylıkla genişletilebilmektedir ve bu tekniğe aktif diskler adı verilmektedir [2]. Örneğin, bir veri tabanı filtresi bir nesneyle ilişkilendirilebilir ve bunun çıktısı da takip eden okuma operasyonlarında geri gönderilebilir. Dahası bir OSD QoS veya güvenlik garantileri gibi uygulamaya özel parametreleri içermesi için, depolama uygulamalarına cihaz üzerinde oturum açma izni verebilir. Kısacası nesnelere depolama cihazları üzerinde, cihazların depolama uygulamalarına ve hatta istemcilere tekil davranmasına olanak sağlayacak bir mekanizma getirir.

Özellikler — Özellikler, depolama uygulamalarının veriyi tarif eden ortak bir bilgi seti (örneğin erişim saatleri) paylaşmasına izin vererek veri paylaşımını geliştirir. Bunlar aynı zamanda nesnelere nasıl erişildiğiyle ilgili depolama cihazlarına bilinç vermenin anahtarı konumundadır. Birçok konumlandırmada, özellikler en azından birçok UNIX dosya sisteminde kullanılan temel veri yapısı olan bir indeks nod' unda (inode) bulunan bilgilere benzer bilgiler içerecektir. Bir inode' da erişim zamanı, boyut ve grup ve kullanıcı bilgisi gibi dosya özellikleri yer alır ve bunların her biri nesne verisiyle birlikte etkin bir şekilde

depolanır ve bazı durumlarda depolama cihazı tarafından yorumlanır. Örneğin, boyut özelliğini güncelleyen bir yazdırma işlemi, izleyen yazdırma taleplerine yansiyacaktır ve güncellenmenin nesneye erişen diğer depolama uygulamaları tarafından görünür olmasını sağlayacaktır. Kümelenmiş uygulamalar bu nedenle bu metadata' yı tutma sorumluluğunu, performansı azaltabilecek bir bant içi (örneğin veri yolu üzerinde) bir metadata sunucusuna delege etmek yerine, bu sorumluluk için depolama cihazına güvenebilir.

Bu dosya benzeri özelliklerin ötesinde, nesneye olası erişim düzenleri (örneğin sıralı veya rastgele erişimli) veya hatta diğer nesnelere ilişkileri gibi sunulabilecek ek bilgiler sunulabilmektedir.

Örneğin bir depolama cihazı üzerindeki multimedya dosyaları, onların bir grup olarak organize edilmelerini ve etkin bir şekilde yönetilmelerini sağlayacak aynı özelliklere sahip olabilir.

## 2.2 Güvenlik

Güvenlik belki de nesne tabanlı depolamayı blok tabanlı depolamadan ayıran en önemli tekil özelliktir. Güvenlik SAN' larda cihaz ve yapı düzeyinde olmamakla birlikte (örneğin cihazlar bir güvenli giriş gerektirebilir ve anahtarlar zoning uygulanmasını engelleyebilir), nesnelere büyük cihazların veya yapıların çoklu güvenli alanlara bölünmesine izin verir bunların her birinin erişim politikası depolama uygulaması tarafından ayrı ayrı belirlenir. Nesne tabanlı güvenlik mimarisinde [3] her erişim yetkilendirilmiştir ve yetkilendirme, veri yolunu yavaşlatabilecek bir merkezi otoriteyle iletişim kurmadan gerçekleştirilmektedir.

Bu mimari, SAN dosya sisteminin aynısıdır ancak arada yalnızca bir tane önemli farklılık bulunmaktadır: artık istemcilere ve ağa artık güvenilmesi gerekmemektedir. Bunun anlamı, istemcilerin ve depolama cihazlarının, yetkisiz istemcilerin depolama alanına erişim riski veya yetkili istemcilerin depolama alanını yetkisiz bir şekilde erişmesi riski olmaksızın, ağ üzerinde herhangi bir yerde olabilmesi anlamına gelir.

Bir nesne tabanlı güvenlik sistemindeki temel yapı taşı, bir istemcinin haklarının değiştirilmeyen bir tarifini içeren, kriptografik olarak güçlü bir kabiliyettir. Bu kabiliyet güvenlik politikasını temsil eder ve depolama cihazlarını yöneten ve istemcilere haklar veren bir nesne yöneticisi tarafından bant dışında (yani ana veri yolu dışında) oluşturulur. Bu kabiliyete sahipken, istemci depolama cihazına erişebilir ve kabiliyetin veya talebin değiştirilmediğini temin etmek için kabiliyetin sağlamlığını doğrulamak depolama ci-

hazının işi olmaktadır.

Dolayısıyla OSD politika yerine güvenliğin sağlanması için gerekli mekanizmayı sunar ve bu da depolama uygulaması tarafından belirlenir. Politikanın mekanizmadan ayrıştırılması, ölçeklenebilir bir güvenlik mimarisinin kurulmasında anahtar rolü oynamaktadır. Özellikle, cihaz üzerinde istemciye özel kimlik doğrulama bilgisi bulunması, depolama cihazının sistemdeki istemci sayısı ve türünden bağımsız bir şekilde ölçekleneceği anlamına gelir.

OSD istemcinin kimlik doğrulamasını sorgulamakla birlikte, kabiliyetinin tamlığını doğrulamak veya nesne yöneticisinin istemciye erişim verdiğini kanıtlamak için bazı mekanizmalara ihtiyacı bulunmaktadır. Bu garantinin sağlanması, nesne yöneticisinin ve cihazın, kabiliyetin içeriklerinin bir güvenli hash' ini yaratmakta kullanılabilir bir gizli bilgi paylaşımını gerektirir. İstemciye bu kabiliyet verilmeden önce, yönetici öncelikle gizli bilgiyi anahtar olarak kullanarak, kabiliyetin bir anahtarlı hash' ini oluşturacaktır.

Daha sonra, kabiliyet anahtarı olarak adlandırılan güvenli hash' i, istemciye geri gönderecektir. İstemcinin, bu kabiliyet anahtarını, OSD' ye gönderilen her bir talep için kendi anahtarlı hash' ini oluşturmakta kullanması beklenmektedir. Bu hash, kabiliyeti değişikliğe karşı koruyan kabiliyet hash' ine benzer şekilde komutu tespit edilemeyen değişikliklere karşı korur.

Bir OSD' ye gönderilen talep, komut, istemci kabiliyeti ve talebin tamamının bir imzasını (veya özeti) içerir. Yeni bir talebin alınmasının ardından OSD öncelikle istemci özetini doğrulamalıdır. OSD talep için kendi özetini oluşturacaktır ve bunu istemci tarafından gönderilen özetle karşılaştıracaktır.<sup>2</sup> Bunlar eşleşirse, OSD' ye, talepteki kabiliyetin veya değişkenlerin değiştirilmediği konusunda garanti verilir. Bunlardan herhangi birinin değişmiş olması durumunda, OSD tarafından üretilen özet, istemci tarafından gönderilenden farklılık gösterirdi ve OSD talebi reddederdi; OSD tarafından istemciye gönderilen bütün yanıtlar, istemciden gönderilene benzer özetler kullanılarak korunabilir.

Bazı ortamlarda nesne tabanlı depolama aynı zamanda veri transferlerinin gizliliğini temin etmeli ve gecikme ve yeniden okuma saldırılarına karşı korumalıdır. Güvenilir bir kanalın yokluğunda (örneğin IPSec), nesne tabanlı depolama güvenlik mimarisi kabiliyet anahtarının bir kriptolama anahtarı olarak kullanılmasına izin verir ve istemciyi ve depolama cihazlarını gözetleme saldırılarına karşı korur.

Gecikme ve yeniden çalma saldırıları, sırasıyla her bir I/O'ya istemci tarih bilgisi ve dizge sayısı eklenerek engellenir. Tarih bilgisi, komutun geçerli olacağı küçük bir pencere oluşturacaktır. Komut depolama cihazı tarafından bu pencere dışında alınır, yetkilendirilmeyecektir. Benzer şekilde, depolama cihazı her bir komutun dizge sayısını kontrol edebilir ve zaten yürütülmüş olanları reddedebilir.

Her I/O sırasında nene yöneticisine bir yolculuk yapılmasını engellemek için istemciler kabiliyetleri saklayabilir ve yeniden kullanabilir. Nesne yöneticisi, kabiliyet içine son tarihler yerleştirerek veya depolama cihazı içinde yeni bir sır oluşturarak saklanmış kabiliyetleri iptal edebilir.

Nesne yöneticisi veri yolu üzerinden alınmış olsa da, hala tekil bir hata veya saldırı noktasıdır.

Eğer nesne yöneticisi riskliyse, sistem risklidir. Kullanılabilirliği artırmak için gruplandırma kullanılabilir, ancak bunun maliyet daha fazla saldırı noktasıdır. Bu sorunlar nesne tabanlı depolamaya özel değildir ve geleneksel dosya sunucularının günümüzde mücadele ettiği sorunlarla aynıdır. Nesne tabanlı depolamanın amacı, dosya sunucularının kullanılabilirliğini artırmak değil, sunucuları ana veri yolları üzerinden çıkararak ve depolama cihazlarına doğrudan güvenli erişim sağlayarak, sisteminin bütününe performansını ve ölçeklenebilirliğini iyileştirmektir.

### 2.3 Zeka

Nesne tabanlı depolamanın ortaya çıkmasıyla birlikte, depolama cihazlarının içinde çalıştıkları ortamın önemli özelliklerini aktif olarak öğrenme potansiyelleri de ortaya çıkmaktadır. Günümüzde depolama cihazları büyük oranda kullanıcılardan ve depolamayı kullanan uygulamalardan habersizdir, çünkü blok tabanlı cihazlar saydam veri blokları yönetmektedir. Nesnelere sayesinde depolama cihazları, cihaz üzerindeki bloklar arasındaki bazı ilişkileri anlayabilir ve bu bilgiyi veriyi daha iyi organize etmek ve ihtiyaçları öngörmek için kullanabilir.

Nesne özellikleri nesneyle ilgili statik bilgiler (örneğin oluşturulma zamanı), her erişimde güncellenen dinamik bilgiler (örneğin son erişim zamanı), bir depolama uygulamasına özel bilgi ve cihaz tarafından yorumlanmayacak bilgi (örneğin dosya adı, grup veya kullanıcı kimlikleri) ve mevcut kullanıcıya özel bilgiler (örneğin QoS anlaşması) içerebilir. Özellikler aynı zamanda, beklenen okuma/yazma oranı, en olası erişim düzeni (örneğin sıralı veya rastgele) veya nesnenin beklenen ömrü gibi, nesnenin davranışı hakkında da ipuçları içerebilir. Bu özelliklere

erişimin bulunması, bir depolama sisteminin veriye daha iyi organize etmesini ve sunmasını sağlar.

Depolamanın daha iyi yönetilmesi için nesnelere kullanılması, akademik araştırmanın aktif alanlarından biridir. Geçmiş araştırmalar, dosya davranışlarının belirlenmesinde dosya özelliklerinin içsel bir rol oynadığını göstermiştir [4,5]. Örneğin, bir dosyanın adı, dosyaya ne şekilde erişileceğini tahmin etmekte kullanılabilir. Nesne tabanlı depolama için bunun paralelleri mevcuttur.

Genellikle nesnelere, depolama cihazlarının, içinde çalıştıkları ortamın farkına varabildikleri ve böylece kaynakları daha iyi tahsis edip karşılayabildikleri, özellik temelli öğrenme ortamlarına olanak sağlar. Dahası, depolama ve kullanıcı uygulamalarıyla ilgili artan bilgi sayesinde, depolama cihazları uygulamaya özel fonksiyonlar yürütebilir ve böylece SAN'ı bir hesaplamalı kaynak haline getirir. Gerçekten de depolama cihazlarının kendilerinde, işlemcileri, ağ bağlantıları ve hafızalarıyla, birer bilgisayardır. Daha etkili ara yüzler yoluyla bir kaynaklar daha etkin olarak kullanılabilir.

### 2.4 İlgili Çalışmalar

Nesne tabanlı depolamanın ilkel biçimleri, Carnegie Mellon'dan [6] Hydra OS ve Intel'den iMAX432 OS [7] içermesi üzerine, nesne yönelimli işletim sistemleri ile ilgili yapılan erken çalışmalarda (yaklaşık 1980) bulunabilir.

Bu işletim sistemleri yalnızca dosya depolamak için değil, işlem durumu, talimatlar ve veri içermesi üzerine, bir OS içindeki sayfalanabilir bütün varlıkların depolanması için disk üzerinde değişken büyüklükte nesnelere kullanır. Bu işletim sistemleri hiçbir zaman öne çıkmamış da olsa, kabiliyet tabanlı güvenliğin temellerinin kurulmasında yararlı oldular.

Massachusetts Institute of Technology' den SWALLOW projesi [8] (yaklaşık 1980), dağıtılmış nesne depolamayı uygulayan ilk sistemlerinden biriydi ve erken dosya sunum mimarilerinin bir öncülüydü.

Nesne tabanlı depolama konusundaki ufuk açıcı çalışma, Carnegie Mellon University' nin Paralel Veri Laboratuvarında (PDL) Network Bağlantılı Güvenli Diskler (NASD) projesiyle gerçekleşti [9]. Mimari, tekil disklere maliyet etkin bir biçimde, özellikle ağ oluşturma ve temel depolama alanı yönetimi fonksiyonelliği için işlem gücü eklemeye odaklandı. Bu araştırma, Ulusal Depolama

Endüstrisi Konsorsiyumu (NSIC) himayesi altında olan ve daha büyük ve sektör tarafından desteklenen bir projeye yol açtı. Bir dizi depolama şirketi bu işbirliğine katıldı ve NASD ağ bağlantılı depolama cihazlarına genelleştirildi, burada tekil sürücüler, izinler, kontrollörler ve aletler ara yüz değişiminden yararlanabildi. Bu çalışma, nesne tabanlı depolama için SCSI protokolüne bir standart eklentisiyle sonuçlandı.

NSIC taslağı, Depolama Ağ Endüstrisi Derneği (SNIA) bünyesindeki Nesne Tabanlı Depolama Cihazları çalışma grubunda tanımlanmaya devam edilmektedir [11]. SNIA, 2003 yılında T10'a tamamlanmış bir SCSI taslak standardı sunmayı planlamaktadır ve aynı zamanda IP'ye doğrudan eşleştirmeler içermek üzerine, SCSI dışındaki aktarımlara eşleştirmeleri araştırmaktadır.

Standartlar gelişirken bile sektör hâlihazırda nesne tabanlı depolama teknolojisi kullanan sistemleri uygulamaya başlamıştır. IBM yeni nesil StorageTank için nesne temelli depolama üzerine araştırma yapmaktadır [12]; National Laboratories ve HewlettPackard, temel depolama ara yüzü olarak nesne temelli depolamayı kullanarak yüksek düzeyde ölçeklenebilir Lustre dosya sistemini kurmaktadır [13]; ve daha küçük şirketler ve yeni kurulan şirketler, (BlueArc, Data Direct ve Panasas), nesne temelli depolama kullanan cihazlar üretmektedir. Bell Laboratories' deki Venti projesi ve EMC' deki Centera projesi de, referans verilerin arşivlenmesi için bir kere yazılır medya uygulaması için nesne temelli depolama konseptleri kullanmıştır. Her iki sistem de, bir nesnenin kimliğinin (Venti aslında değişken boyutlu bir blok kullanmaktadır) veri içeriğinin özgün bir hash' i olduğu bir içerik adreslenebilir depolama (CAS) kullanmıştır.

Akıllı depolama akademik araştırmanın popüler bir alanıdır. Carnegie Mellon'un PDL' i, sunucu işletim sistemleri ve depolama cihazları arasında daha etkin ara yüzlerin kullanımı için araştırma yapmaya devam etmektedir. Bu tür ara yüzlerden biri olarak nesnelere, depolama sistemi içinde daha iyi fonksiyonellik ve performans elde etmek için cihaz ile OS arasında bilgi alışverişine olanak sağlamaktadır. Madison'daki Wisconsin Üniversitesi'nde çalışan araştırmacılar, mevcut blok temelli ara yüzlerin ardındaki dosya sistemi yapılarını öğrenmeye çalışan semantik akıllı disk sistemleri hakkında, alternatif bir yol üzerinde araştırma yapmaktadır. Diğer birçok araştırma grubu da depolama düzeyinde zeka üzerinde araştırma yapmaya başlamış bulunmaktadır.

### 3.Sonuç ve Öneriler

Blok tabanlı ara yüzler hem depolama cihazlarında hem de depolama uygulamalarında önemli gelişmelere olanak sağlamış olsa da, artık daha fazla gelişimin cihaz ara yüzünde bir değişim gerektirdiği bir noktaya varmış bulunuyoruz.

Nesne ara yüzü, güvenli ve platformlar arasında paylaşımı kolay olan, ancak aynı zamanda yüksek performanslı olan, ve dolayısıyla dosyalar ve bloklar arasındaki yaygın ödünlere ortadan kaldıran bir depolama sunmaktadır. Dahası, nesnelere depolama cihazlarına depolama uygulaması hakkında bir bilinç sunar ve cihazda daha akıllı olmasını sağlar.

Nesne tabanlı depolama, depolama cihazlarının artan kabiliyetlerini kullanmak üzere tasarlanmıştır. Gelecekteki depolama cihazlarının özellikleri arasında kendi kendine ayarlanabilen, öz koruma, öz iyileştirme ve öz yönetim yer alabilir. Blokların yerine nesnelere koyulması bu evrimleşmede önemli bir adım olabilir.

### 4.Kaynaklar

[1] Margaret Rouse. "Definition: software-defined storage". SearchSDN. Tech Target. Retrieved November 7, 2013.

[2] Chris Poelker (March 12, 2014). "The foundation of clouds: Intelligent abstraction".

[3] SDN Central Community. SDN Central.

[4] SNIA (March 2014). "Technical Whitepaper:- Software Defined Storage".

[5] "The Software-Defined Data Center". company web site. VMware. Retrieved November 7, 2013.

[6] SDN Central Community. SDN Central.

[7] Coraid, Inc (May 21, 2013). "The Fundamentals of Software-Defined Storage". Promotional brochure. Retrieved November 7, 2013.

[8] Kepes, Ben (12 September 2014). "Software Defined Storage--Scality Unifies File Object And VM Storage". Forbes. Retrieved 25 September 2014.



# Sosyal Ağlar Aracılığıyla Televizyona Sağlanan Kamusal Katılım: Çalar Saat Programı Örneği

Neşe Kars<sup>1</sup>, Zuhale Akmeşe<sup>2</sup>, Kemal Deniz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr. İstanbul Üniversitesi, Radyo Televizyon Sinema Bölümü, İstanbul

<sup>2</sup> Arş. Gör. İstanbul Üniversitesi, Radyo Televizyon Sinema Bölümü, İstanbul

<sup>3</sup> Arş. Gör. İstanbul Üniversitesi, Radyo Televizyon Sinema Bölümü, İstanbul

nese@kar@gmail.com, zuhalakmese@gmail.com, kedeniz@gmail.com

**Özet:** Yeni iletişim teknolojilerindeki hızlı ve sürekli yaşanan gelişim ve dönüşüm çok sayıda iletişim aracının yöndeşmesini sağlamıştır. Bu gelişmeler televizyonun kitleler üzerindeki etkisini azaltmamış, bu aygıt da gelişen teknolojilere uyumlu hale getirilerek daha akıllı hale getirilmiş ve kitlelere ulaşabilmeeye devam etmiştir. İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla ortaya çıkan ve çok sayıda kullanıcının içinde yer aldığı çevrimiçi sosyal ağlar özellikle son yıllarda adından sık söz ettiren yeni bir kamusal alan oluşmasını sağlamıştır. Farklı kesimden insanların fiziksel olarak bir araya gelmeksizin belli bir konu, olay ya da toplumsal meseleye ilişkin tepki ve yorumları, etkin bir kamusal katılım platformu olarak sosyal ağların kullanımı yoluyla gerçekleştirilmektedir. İnternet ve sosyal ağlar bağlamında yeni medyayla, geleneksel medyanın söylemine alternatif olabilecek bir kamusal katılımın yine geleneksel medya (televizyon) içerisinde var olup olmayacağı sorusu bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Halen en yaygın ve kolay ulaşılır kitle iletişim aracı olan televizyona internet ve sosyal ağlar üzerinden izleyicilerin katılımı araştırılmıştır. Bu bağlamda en çok izlenen yüz program arasına girebilen ve sosyal ağlar ile katılımın sağlanabildiği programlar taranmıştır. İnceleme yapılan tarih rastlantısal olarak seçilmiştir ve bu tarihte bu değerlendirme ölçütüne uyan FOX TV’de yayınlanan “Çalar Saat” isimli sabah haber programı, örnek olarak seçilmiş ve bir günlük programda halkın sosyal ağlar vasıtasıyla programa katılımı incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** İnternet, sosyal ağlar, televizyon, yöndeşme, Çalar Saat.

## Giriş

Geleneksel medyanın kiteselleştirici özelliği ve yeni medyanın özgürleştirici potansiyeli ne ölçüde bir arada bulunabilmektedir sorusunun yanıtının arandığı bu çalışmada, geleneksel medyanın sağladığı tek yönlü bilgi akışına alternatif oluşturabilecek bir sosyal ağlar-televizyon programı birlikteliğinin ne düzeyde oluşabildiğini ortaya koyan bir örnek çalışma yapılmıştır. Fox Tv’de yayınlanan sabah haber programı “Çalar Saat” rastlantısal olarak seçilen bir tarihte (27.06.2014) izlenme oranlarında ilk yüz içerisine giren ve sosyal ağlar üzerinden katılım sağlanabilen tek program olması nedeniyle araştırmaya örnek olarak seçilmiştir. Programa Twitter ve Facebook gibi sosyal ağlarla internet üzerinden erişim sağlanarak aktarılanlar içinde, programda okunan soru, görüş, öneri ya da yorumlar değerlendirilmiştir. İncelenen örneklem bağlamında geleneksel medyaya ve özellikle televizyon kanallarındaki programlara sosyal ağlar aracılığıyla halkın katılımı değerlendirilmiştir. Geleneksel medya ve televizyona yönelik eleştirel tutumdaki ekonomi-politik yaklaşıma, izleyicinin katılımı bağlamında kullanımlar ve doyumlar modeli eklenerek araştırmaya kuramsal bir perspektif kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda yapılan inceleme ile elde edilen ver-

iler sınıflandırılarak kategorize edilmiş ve değerlendirilmiştir.

## Medyanın Ekonomi Politikası

Kitle iletişim araçları, insanların günlük yaşamı içinde önemli bir yere sahiptir. İnsanların duyu ve düşünceleri üzerinde medyanın etkili olduğuna inanılmaktadır. Olumsuz etkilerine karşılık, neredeyse bütün medya kuruluşları insanlara istedikleri şeyleri sunduklarını, kamu yararına hizmet verdiklerini, geniş çapta bir beğeni düzeyine hitap ettiklerini, böylece toplumun aynası olduklarını belirtmektedir (Laughy, 2010: 39). Fakat medya ve kültür endüstrileri, kapitalist ekonomik ve siyasal yapı içerisinde hareket etmektedirler. Bu kurumların faaliyette buldukları ortam, kapitalist pazar ekonomisi ve siyasal bir otorite tarafından sınırlandırılmıştır. Ekonomi politik, bu ortamda üretilen medya içeriklerini ve kültürel alandaki üretim ve dağıtım süreçlerini incelemektedir. Böyle bir yapıda üretilen kültürel ürün ve içerikler birer metadır. Fakat bu metaların diğer metalardan farklı olarak egemen toplumsal yapıyı ve iktidar ilişkilerini meşrulaştırma, pekiştirme ve yeniden üretme işlevini yerine getirmek gibi ideolojik bir fonksiyonu da vardır (Yaylagül, 2013: 143-4). Kitle iletişim araçları kişilerin psikolojik yapısına derinlemesine nü-



fuz ederek zihinlerine yayılır ve ne söylemeleri ve ne yapmaları gerektiğini öğretir. Kitle iletişim araçları çok güçlü bir ikna, tanıtım ve propaganda kaynağıdır (Laughey, 2010: 42).

Kitle kültürü, tüketimi insanlara bir yaşam biçimi olarak sunar. İnsanlar satın alabildiği şeylerle toplum içinde yükselip alçalabildiğini duymuşlar. Bu durum toplumsal konumun temeli olan sınıf bilincini anlaşılabilir hale getirir (Williamson, 2001: 13). Başka bir deyişle Ünsal Oskay'ın belirttiği gibi; "kitle kültürü yöneten ile yönetileni, varlıklı ile yoksulu, özgür ile özgür olmayı, mutsuz insan ile onu mutsuz kılan toplumsal realiteyi özdeş kılacak bir yanılısma oluşturma işleviyle üretilir (Oskay, 2013: 152)." Yani reklam basitçe tüketimi teşvik etmekle kalmaz, sınıfsal eşitsizliklerin de fark edilmesini önleyen bir yanılısma yaratır. Smythe'ye göre (1977) ise, reklamcı destekli kitle iletişim araçları, tekeli kapitalist toplumda izleyicileri meta haline getirerek reklamcılara satmaktadır. Reklam harcamasıyla izleyicinin dikkatini satın alan reklamcılar, izleyicinin bu dikkatini medyada yer alan bilgi, eğlence ve eğitim malzemesi aracılığıyla, reklamı yapılan ürün ya da hizmete çekmektedir. Bu sebeple medya kuruluşları en çok izlenecek programlar yapmaya çalışırlar, reklamcılar tüketicilere satın alacakları malları öğretirler. Yani reklamı yapılan mallar için talep oluştururlar. İzleyiciler bunu yaparken kendi emek güçlerini yeniden üretirler. İnsanlar boş zamanlarında kendi kişisel ilgi ve çıkarları peşinde koştuğunda, hiç bir siyasal ve toplumsal etkinlikte bulunamazlar (Yaylagül, 2013: 164).

Esas amacı kâr etmek olan ve bu kârı en yüksek düzeye çıkarmak için diğer şirketlerle oligopolistik bir rekabete giren medya ve kültür endüstrileri firmaları, endüstriyel ve ticari çevreler ile reklamcılar tarafından belirlenen ekonomik yapıyla, devletin çeşitli düzeylerde karşısına çıkardığı yasal sınırlamalarla karşı karşıya kalmak durumundadırlar. Bu da onları kitlesel bir izleyicinin ortak noktalarını bulmak zorunda bırakır. Böylece hem kar elde edebilmek için pazar koşullarıyla, hem de ideolojik meşrulaştırma aracı olarak devletin yasal düzenlemeleri arasında bir denge yakalamak zorundadır (Yaylagül, 2013: 144). Güçlenen şirketler ekonomik etkinliklerini daha da artırmak için yoğunlaşmaya ve holdingleşmeye çalışırlar. Böylece sektördeki mülkiyet belli başlı birkaç şirketin tekeline girmiş olur (Laughey, 2010: 80).

Medyanın ekonomi politikası üzerine çalışanlar alternatif medyayı kapitalist medya endüstrilerine karşı çıkış alanı olarak gösterirler (Fuchs ve Mosco, 2014: 32). Fuchs ve Mosco'ya

göre kapitalistler kendilerine sermaye birikimi için destek olan değişim değeri tarafından ilgilendirilen, tüketiciler medyanın kullanım değeri tarafından ilgilendirilmektedirler. Alternatif medya alanı medyanın meta karakteri ile mücadele ettiğinden, değişim değerini reddederek, kullanım değerine baskın özellik kazandırmaya çalışır. Medyanın ideolojik özelliğinin ötesine geçen alternatif alımlama süreçleri, alımlayıcıları içinde yaşadıkları dünyanın metalaşmış karakterini sorgulamak üzere güçlendirirler (Fuchs ve Mosco, 2014: 34).

Castells (2013a), 1980'li yıllarda yeni teknolojilerin kitle iletişim dünyasını dönüştürmekte olduğunu söyleyerek bu süreci şöyle anlatmaktadır: "Gazeteler belli merkezlerden belli başlı bölgelere uygun baskılar yapmaya başlamışlardı. Seyyar müzik çalarlar sayesinde insanlar hareketliken de kendi özelleştirilmiş müzik listelerini kasetlerden dinleyebiliyorlardı. Videokaset çalarların yaygınlaşması televizyon izleyicisinin alışkanlıklarını da değiştirmişti. Yayınların kaydedilip tekrar izlenebilme olanağı doğdu. Video kaydedilebilmesi bağımsız yerel yayıncılığın da gelişmesine katkı sağladı. 1990'lardan itibaren fiber optik ve dijitalleşmeyle birlikte kablolu televizyon teknolojileri ve doğrudan uydu yayıncılığında ki gelişmeler kamu yayıncılığında zayıflamaya neden oldu ve dünyanın birçok ülkesinde özel televizyon yayıncılığı yaygınlaştı. Kitle iletişim araçlarının çeşitliliği ve izleyicinin hedef seçilme imkanı yüzünden, yeni iletişim sisteminde mesaj iletişim aracı haline aldı. Yani mesajın özellikleri iletişim aracının özelliklerini de şekillendirdi. Medya şirketleri arasında gelişen rekabet ve yoğunlaşma sonucu, izleyici bütünden ayrılmış ve farklılaşmış olsa da televizyon hiç olmadığı kadar ticarileşmiş ve küresel düzeyde de giderek oligopol özellikleri göstermiştir. İletişim araçlarının küresel çapta birbirine bağlantılı hale geldiği, programların ve mesajların küresel bir ağ içinde dolandığı günlerde insanlar adeta küresel bir köyde değil, küresel çapta üretilip, yerel olarak dağıtılan ısmarlama bir kulübede yaşamaktadırlar." (Castells, 2013a: 452-57).

Haberlerin seçiminde ve işlenmesinde de medyanın küresel ölçekteki bağları, iktidara ve reklam şirketleriyle ilişkileri araştırma konularına girmiştir. Propaganda modelini ortaya atan Herman ve Chomsky'ye göre, kitle iletişim araçlarının işlevleri bireyleri eğlendirmek, bilgilendirmek ve onlara toplumun kurumsal yapısıyla bütünleşecekleri değerleri, inançları ve davranış biçimlerini aşılmasıdır. Sermayenin belli grupların elinde toplanması tekeli bir denetim oluşmasını sağlar ve böylece iletişim araçlarının egemen seçkinlerin amaçları doğrultusunda işlediği görülür. Bu iş-

leyişi sürdürmek için sistemli bir propagandaya gereksinim duyulmaktadır. Propaganda modeli servet ve iktidar eşitsizliğinin medyanın çıkar ve seçimlerinde hangi düzeylerde etkin rol oynadığı üzerinde durur. Ekonomik ve siyasi güce sahip olanların haberlerin seçiminde nasıl rol oynadığı, muhalif görüşleri nasıl bastırdığı ve egemen çıkar çevrelerinin iletilerini halka nasıl kolaylıkla ulaştırma imkanını sunduğunu detaylı olarak inceler (Herman ve Chomsky 1998: 21-2).

Propaganda modelinin haber eleme süzgeçleri şunlardır (Herman ve Chomsky 1998: 22):

- 1- Egemen medya şirketlerinin büyüklüğü; yoğunlaşmış mülkiyeti, kar amaçlı oluşu ve sahiplerinin serveti;
- 2- Reklamcılığın medyanın en önemli gelir kaynağı olması;
- 3- Medyanın iki temel kaynak ve iktidar odağı olan hükümet ile iş çevrelerinden ve bunların mali destek sağlayıp onayladığı 'uzmanlar'dan sağladığı bilgileri temel alması;
- 4- Medyayı hizaya sokmak amacıyla kullanılan medyaya yönelik tepki üretimi;
- 5- Ulusal bir din ve bir denetleme mekanizması olan anti-komünizm.

### Sosyal Paylaşım Ağları

Castells, internetteki sosyal ağların tarih boyunca, iktidarların dayanağı olarak iletişim kanallarını tekelleri altına almış hükümetler ve şirketlerin kontrolünün büyük ölçüde dışında kalan özerklik alanları (Castells, 2013b: 17) olduğunu söylemektedir. Günümüzde sosyal ağlar en popüler türlerden biri olmuştur. Sosyal paylaşım ağları, masaj panoları, bloglar ve diğer kullanıcı türevli içerik forumları birbirinden farklı deneyimlere sahip insan gruplarının dünyanın farklı bölgelerinden birbirleriyle kolay iletişim kurmalarına olanak sağlamıştır. İnternet öncesi dönemde, insanların hayal bile edemeyeceği türden geniş ve açık bir düzlemde bağlantı kurmanın olanağını sağlayan sosyal ağlar aynı zamanda reklam medyasının kâr arayışındaki beklentisini de beraberinde getirmiştir. İnsanların 'Ağ'da gerçekleştirdikleri her işlem pazarlama acentelerinin çıkarları doğrultusunda kişiselleştirilmiş veri tabanlarına işlenir. Yapılan işler gidilen yerler, kullanılan araçlar, yaşanan kentler, yenen yemekler, yayınlanan video ve bloglar gibi bütün kişisel veriler doğrudan şirket kayıtlarındadır. Bu yüzden sosyal ağlardaki bu gelişmiş etkileşim olanaklarla eşdüzeyde tehditler de içermektedir (Laughey, 2010: 19). İnternetin bu potansiyelini fark eden şirketlerin interneti giderek bir yatırım alanına dönüştürmesi, piyasa kurallarına tabi hale gelen kullanıcıyı, kullanıcının katılımını ve yaratıcılığını

metaya dönüştürmektedir (Başaran, 2014: 16).

### Televizyon ve Kamusal Katılım

Televizyonun kiteselleştirici özelliği ve insanlar üzerinde etkin bir kontrol unsuru sağlamasını eleştirenlerin görüşleri şöyledir:

Pierre Bourdieu televizyona yönelik eleştirisinde onun göstererek gizlediğinden bahseder. Televizyonun herkesin ilgisini çekecek, herkes için geçerli olan türden olaylarda yoğunlaşmış olduğundan söz eder. Bunlar izleyiciyi şaşırtmak zorunda olmayan, tercihler içermeyen ve genel bir uzlaşa sağlayarak herkesi ilgilendiren ama hiçbir önemli şeye dokunmayan düzeyde ilgilendiren olaylardır. Kısıtlı zaman içinde söylenenler çok önemsiz olan şeylerdir çünkü bu önemsiz şeyler değerli şeyleri gizledikleri ölçüde önemlidirler. Hiçbir günlük gazete okumayan ve bütün bilgi kaynağı televizyon olan insan oranı çok fazladır. Televizyon nüfusun çok büyük bir bölümünün beyinlerinin oluşturulmasında bir tür fiili tekele sahiptir. Televizyonda gelgeç olaylara önem atfedilerek, o değerli zamanı boşlukla, hiç ya da hemen hemen hiçle doldurmak suretiyle yurttaşın demokratik haklarını kullanmak için sahip olması gereken ve asıl önem taşıyan enformasyonlar dışlanırlar (Bourdieu, 1997: 22-3).

Postman da televizyonun okuma-yazma kültürünü genişletmediği ve pekiştirmediğini, tersine okuma-yazma kültürüne saldırdığını tespit etmiştir. Televizyonun on beşinci yüzyıldaki matbaanın değil, on dokuzuncu yüzyıl ortasında telgraf ile fotoğrafın başlattığı geleneğin devamı (Postman, 2012: 98) olduğunu öne sürer. Televizyondaki bütün temaların eğlence olarak sunulması sorununu dile getirir ve bunun da bambaşka bir sorun oluşturduğunu söyler. Ona göre eğlence televizyondaki her türlü söylemin üst ideolojisidir. Neyin gösterildiğinin ya da hangi bakış açısının yansıtıldığının hiçbir önemi yoktur; herşeyin üstünde tutulan varsayım, hepsinin bizim eğlenmemiz ve haz almamız gözetilerek sunulmasıdır. Haber programı da bir eğitim, düşünme ya da katarsis değil, bir eğlenme çerçevesi sunmaktadır (Postman, 2012: 101-2).

Castells (2013b) de, televizyonun söz dizimi oldukça karışık, çok anlamlı bir metin olduğunu dile getirir. Bu yüzden bilgi ile eğlence, eğitim ile propaganda, dinlence ile hipnoz hepsi birden televizyon dili içinde bulanıklaşmaktadır. Bütün içerik izleyicinin imge çerçevesine yerleştirildiğinden gerçek savaflara ilişkin görüntüler macera filmlerinin bir parçası olarak algılanabilme ve normalleştirilme sürecinin temel bir etkisidir (Castells, 2013b: 451).

Televizyonda haber üretim sürecinde etkin görevde olan çalışanlar, elde ettikleri haberleri izleyiciye ulaştırmadan önce bir takım süzgeçlerden geçirirler. Eşik bekçileri olarak adlandırılan bu kişi ya da kurumlar, “hangi enformasyonun iletişim zincirinden geçeceğini ve ne ölçüde aslına sadık olarak yeniden üretileceğini kararlaştırarak kişiler ya da kurumlar[dır]. Eşik bekçisinin ana işlevi, bir bireyin aldığı mesajları süzgeçten geçirmektir. Bunlar belli mesajların süzgeçten geçmesine izin verirken, diğerlerinin geçmesini engellerler.” (Mutlu, 2012: 102) Bu kişi ya da kurumlar izleyiciye aktarılacak medya metinlerinin en doğrusunun seçilmesinde de kendilerini yetkin konumda sayarlar.

Maxwell McCombs ve Donald Shaw’a göre (1976); “İzleyiciler kamusal ve diğer konuları kitle iletişim kanalıyla öğrenmekle kalmaz, bir konuya ne kadar önem vereceklerini kitle iletişim araçlarının bunlara verdikleri önemden öğrenirler. Bireyler arasında bilişsel değişime etki yapabilme yeteneği kitle iletişimin gücünün en önemli yönlerinden biridir (McQuail ve Windahl, 2010: 132).” Gündem koyma ve saptama hipotezinde temelde ileri sürülen, kitle iletişim aracından öğrenme işlevidir. İnsanlar burada konuların ne olduğunu ve önem sırasına göre nasıl düzenlendiğini öğrenirler (McQuail ve Windahl, 2010: 132). Haberde hangi öykünün daha değerli olduğuna, hangisinin kullanmaya değer olmadığına karar vermek durumunda olan haberciler, bunun uzmanlık gerektiren bir seçim olduğu iddiasındadır. Neyin daha fazla haber değeri taşıdığına izleyicilerin karar vermesi, hızlı, düzensiz ve öngörülemez haber akışı sürecinde mümkün görülmemektedir (Laughey, 2010: 49).

Kullanımlar ve doyumlar modeline dayanan çalışmalara göre; başlangıçta izleyici farklılaştırılmamış bir kitle, ikna etme ve enformasyon için pasif bir hedef veya kitle iletişim araçları ürünleri tüketicilerin pazarı olarak algılanmıştır. İzleyicilerin gerçek toplumsal gruptan meydana geldiği ve izleyicilerin, etkilerin iletildiği kişilerarası ilişki ağları aracılığıyla tanımlandığı fark edilmiştir. İzleyiciler ayrıca etkilere karşı da koyabilmektedirler. (McQuail ve Windahl, 2010: 165-6). Kullanımlar doyumlar yaklaşımı “geleneksel “etki” araştırmalarının “iletişim araçlarının insanlara ne yaptığı” şeklinde formüle edilen temel sorusu yerine, “insanların iletişim araçlarıyla ne yaptığı” sorusunu ortaya koyan ve böylelikle araştırma sorunsalını araç ya da mesajdan izler kitleye kaydıran işlevselci bir iletişim araçları yaklaşımıdır (Mutlu, 2012: 202).”

Elihu Katz (1959) kitle iletişim araçlarının insan-

lara ne yaptığına daha az ilgi gösterip, insanların kitle iletişim araçlarıyla ne yaptığına daha çok ilgi gösterilmesi gerektiğini ileri sürmüştür (McQuail ve Windahl, 2010: 166). Katz’a göre toplumsal ve psikolojik kökenli bir takım ihtiyaçları olan insanlar, bu ihtiyaçlarını gidermek için medya ve diğer kaynaklardan bir takım beklentilere girerler. Bu ihtiyaçlarından bazılarını medya vasıtasıyla giderirler. Kullanımlar ve doyumlar araştırmalarının medya içeriklerinin ve politikalarının oluşturulmasında önemli bir yeri olduğunu belirten Everette Dennis, medya içeriklerinin, izleyici araştırmalarının sonuçlarına bakılarak izleyicilerin istek ve beklentilerini tatmin etmek üzere düzenlenebileceğini dile getirir (Yaylagül, 2013: 71-2). Kullanımlar ve doyumlar yaklaşımına göre içerik, algılanan sorunların çözümüne yardım edecek şekilde seçilecek ve kullanılacaktır (McQuail ve Windahl, 2010: 170). Bu model; “gereksinimlerin doyumuna ve başka (çoğu kez amaçlanmamış) sonuçlara yol açan nedir; iletişim araçlarını farklı biçimlerde kullanmaya neden olan, kitle iletişim araçlarından ve diğer kaynaklardan beklentileri üreten gereksinimlerin toplumsal ve psikolojik kökenleri nelerdir? (Mutlu, 2012: 202)” sorularıyla formüle edilmiştir. Kullanımlar ve doyumlar yaklaşıma göre izleyici ile medya içeriği arasında işlevsel bir ilişki olduğu varsayılır. Bu modele göre medya, izleyicilerin kendi ihtiyaçlarını gidermelerini sağlayan kaynaktır. Kendi ihtiyaçları doğrultusunda izleyici bu kaynağı rasyonel bir biçimde kullanır (Yaylagül, 2013: 72-3).

Bu iletişim modeline ilişkin eleştiriler ise, izleyicinin kontrolü elinde tutan asıl güç olmaması; (Yaylagül, 2013: 73) bu yaklaşımın iletişim araçlarını tamamıyla işlevsel bir etkene indirgemesi ve kitle iletişim deneyimini salt “doyum” anıyla kısıtlamasıdır. “Böylelikle izler kitle bir dizi gereksinime, mesaj da bir dizi doyuma indirgenmiş olur (Mutlu, 2012: 203).” Ayrıca izleyiciler için tek mesaj kaynağı da medya değildir (Yaylagül, 2013: 73).

### **Amaç ve Yöntem**

Çalışmanın amacı, kamunun sosyal ağlar vasıtasıyla ana akımda ne düzeyde temsil şansı bulabildiğini araştırmaktır. Bu amaçla internet aracılığıyla sosyal ağlar üzerinden izleyicilerin televizyon programlarına katılımını ve bu katılımın programın gündem başlıkları çerçevesinde yapılıp yapılmadığı ve içeriğe eklenip eklenmediği sorularına cevap aranacaktır.

Televizyon aracılığıyla kamusal katılımın internet ve sosyal ağların kullanımıyla ne derece mümkün olabileceği sorunsalı medyanın ekonomi politikası bağlamında ortaya konulan eleştirel bakış açısıyla

çalışmanın değerlendirilmesinde etkili olmuştur. Diğer taraftan izleyicilerin programa sağladıkları katılımın, onların programı seçmeleri, izlemeleri, konularına aktif olarak katılım sağlamaları ve kendilerini ya da fikirlerini sosyal ağlar aracılığıyla televizyonda da temsil etme ve sosyal ağlarda ulaşabileceklerinden daha fazla sayıda izleyiciye ulaşabilme doyumunu sağlamaları bağlamında kullanımlar ve doyumlar modeli de irdelenmiştir. Çalışma kapsamında, internet üzerinden izleyici katılımının gerçekleşmesi ve haber ve tartışma programı gibi ülke gündemine izleyicinin katılımına olanak sağlayan programlar üzerinden değerlendirilmesi amacıyla örneklem seçilmiştir. Örneklemin seçiminde, en çok izlenme ölçütü sağlayan tek program olan Fox TV’de canlı yayınlanan “Çalar Saat” programının, rastgele seçilen 27.06.2014 tarihli programı izlenmiştir. Program; hafta boyunca prime time süreleri dahil incelenen programlar içerisinde günlük izlenme sıralamasında ilk yüze girebilen ve diğer tartışma ve haber programları içerisinde izleyiciden gelen iletilere yer veren tek program olma özelliği taşımaktadır. Diğer bir seçme ölçütü de, program içeriğinin ülke gündemini belirleyen konulara odaklanan, doğrudan kamuyu ilgilendiren ve güncel konuları kapsayan haber programı olmasıdır. Sunuculu ve aralarında yorumların da yapıldığı haberlerin yer aldığı bir program olan Çalar Saat’te, internetten gönderilen iletilerin yayın içinde okunduğu görülmüştür. Okunan iletilerin programın içeriği ve gündemi ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Yukarıda sözedilen kuramsal çerçevede sonuçlar yorumlanmaya çalışılmıştır.

## Bulgular

İncelenen programda internet ortamındaki çevrimiçi sosyal paylaşım sitelerinden izleyici tarafından gösterilen katılımın programa ait oluşturulmuş bir sosyal paylaşım sitesi hesabı ile olmadığı, programın sunucusunun (Murat Güloğlu) kişisel hesabı-hesapları (twitter/muratguloglu, facebook/murtagulogluTV,instagram/guloglu-murat, #EvinizinOgluMuratGuloglu) vasıtasıyla olduğu anlaşılmaktadır. Sunucu program başında kendisine ait sosyal ağ adreslerini belirtmiştir. Program içinde ve reklam dönüşlerinde de bu adresleri tekrar hatırlattığı görülmüştür. Hangi iletinin hangi sosyal paylaşım ağı vasıtasıyla gönderildiği bilinmediğinden, okunan iletiler genel olarak internet üzerinden katılım sağlanması olarak değerlendirilmiştir. Programın yayınlandığı tarihte öne çıkan haberlerin; çözüm süreci, Cumhurbaşkanlığı seçimi, İşid, Ramazan ayının gelişi, zamlar, taşeron işçiler, kaza, hava sıcaklığı vb. konuları içerdiği görülmektedir. İnternette yer alan ağlar vasıtasıyla

la programa görüş öneri ya da eleştirilerini ileten izleyicilerin hem gündemde olan konuları, hem de gündem dışı konuları paylaştıkları görülmüştür. Toplam 63 katılımın aktarıldığı programda, Çözüm süreci üzerine görüşler, Cumhurbaşkanlığı seçimi ve Soma ile ilgili belirlenen gündem konuları üzerine gönderilen 20 ileti izleyiciye okunmuştur. Çözüm süreci konusunda okunan 3 iletinin hepsinin sürece olumsuz yaklaştığı görülmektedir. Cumhurbaşkanlığı seçimi konusunda okunan 14 paylaşımında izleyicilerin kendi adaylarını belirttikleri ya da daha önceden ismi geçen adayları destekleyip desteklemedikleri belirtilmiştir. Bir izleyiciden aktarılan bir aday ismi ise (Reza Zarrap) diğer adayları protesto için paylaşılmıştır. Dile getirilen isimlere 10 olumlu ileti gelirken, 3 de olumsuz katılım gözlenmiştir. Programın akış planına göre son gündem maddesi olan Soma ile ilgili gönderilen 3 iletinin de olumsuz bir yaklaşıma sahip olduğu görülmüştür. Gündem belirleme kategorisine alınan bu üç konunun ikisini de (Çözüm Süreci ve Soma) eleştirel yaklaşımlar nedeniyle hükümet eleştirisi içerikli iletiler kısmında değerlendirmek mümkündür.

Yapılan haberlerle ilgili toplam 41 ileti izleyiciye aktarılmıştır. Bunların 20’si gündem belirleme (G.B.) kategorisinde değinilen paylaşımlardır. Geri kalanı 14 farklı konuda gündeme ilişkin diğer haberleri kapsamaktadır. Bu iletiler toplam 21 olup, bunların 17’si 11 habere ilişkin olan ve daha sonra değinilecek olan hükümet eleştirisi (H.E.) kısmında sınıflandırılmış paylaşımlardır. Bunların dışında kalan, 1 hipokrat yeminini değiştirerek öğrencilere söyleten Profesör ile ilgili destekleyici, 1 Suriye haberlerinin aktarılış biçimine eleştiri ve 2 et fiyatlarının yükselişinde kasapları sorumlu tutan toplam 4 ileti izleyiciye okunmuştur.

Gündem dışı (G.D.) konuların değinildiği bölüme ilişkin 10 ileti izleyiciye aktarılmıştır. Bunların 5’i hükümet eleştirisi olduğundan bir sonraki değerlendirme kısmında ele alınmıştır. Diğer 3 gündem dışı konuda 5 ileti izleyiciye aktarılmıştır. Bunlar 3 tutuklular için genel af isteği, 1 Almanya’da yaşayan Türklere karşı ırkçı davranışlar olduğunu dile getiren ve 1 Deniz Seki’ye verilen cezanın ne olduğunu soran mesajlar paylaşılmıştır. Hükümet eleştirileri bölümüne alınan iletilerin sayısı 28’dir. Bunları içeren 10 farklı konuya dair 17 ileti izleyiciyle paylaşılmıştır. Bunlardan 1 asgari ücret eleştirisi, 1 taşeron işçilerin durumu, 1 Neçirvan Barzani’in Türkiye’yi ziyareti, 1 İşid tarafından kandırılıp kaçırıldıktan sonra yaralı bulunan çocukla ilgili eleştiri, 3 Taner Yıldız’ın korumalarının yarış esnasında ralicileri durdurup dövmeleri, 4 İşid’in kaçırdığı Konsolosluk yetkil-

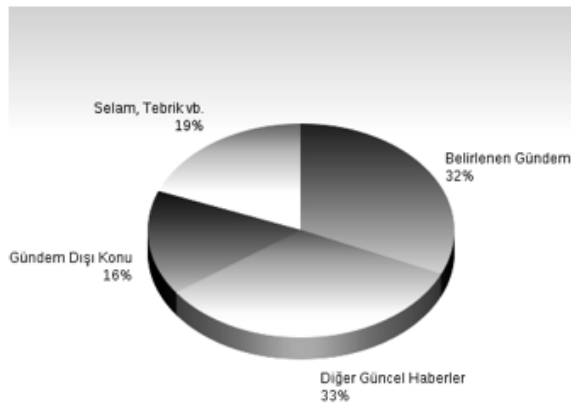


ileri ve şoförlerin ailelerinin neden hiç gündeme gelmediği, bunun Cumhurbaşkanlığı seçimi için bir koz mu olduğu eleştirisi, 1 Ayı tarafından saldırıya uğrayan çiftçi haberini Taner Yıldız'ın korumalarıyla bağdaştıran yorum, 3 et fiyatlarına yapılan zam eleştirisi, 1 gazlı müdahale eleştirisi ve 1 yanlış tarım politikaları bu kategoriye özgü eleştirel iletiler olarak tespit edilmiştir. Diğer kategorilerle paylaşılmış olan hükümet eleştirilerinin 5'i gündem dışı (G.D.) konuları içermektedir. Bunlar sırasıyla 1 Çukurova Havalimanı kapalı eleştirisi, 1 çevre duyarlılığı ve doğayı tahribata yönelik eleştiri, 1 tarih öğretmenlerinin atama beklemediğine dair eleştiri, 1 siyasilerin üst yaş sınırı olmalı ve biat kültürü olmamalı şeklindeki eleştiri ve 1 emeklilikte yaş sınırına takılanların dile getirdiği eleştirilerdir. Gündem belirleme (G.B.) kategorisinde incelenen konulardan ikisi olan çözüm süreci ile ilgili 3 ve soma ile ilgili de yine 3 eleştirel ileti izleyiciye aktarılmıştır.

Bunların dışında yine gündemle ilişkisi olmayan ve selamlama, tebrik, iyi dilek ve temennileri içeren 12 farklı izleyiciden gelen iletiler de yayın esnasında okunmuştur. Bunlar 4 günaydın, 4 Ramazan ayı tebriği, 3 programla ilgili temenni ve iyi dilekler ve 1 asker mesajıdır.

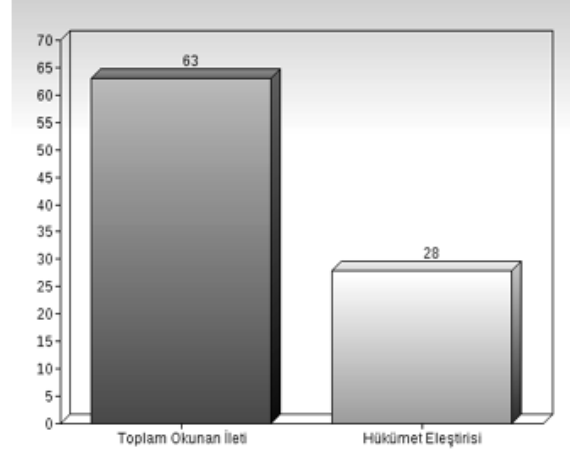
Bu elde edilen bulgular üzerinden programda okunan iletilerle ilgili genel bir istatistik veriyeye ulaşmak mümkün olmuştur:

Toplam Katılım: 63  
Belirlenen Gündem: 20  
Diğer Güncel Haberler: 21  
Gündem Dışı Konular: 10  
Selam, Tebrik vb.: 12



Tablo 1: Okunan izleyici iletilerinin sınıflandırılmış yüzdelik dilimleri

Farklı kategorilerde sınıflandırılan iletilerden hükümete yönelik eleştirilerin oranı ise % 44.4 olarak tespit edilmiştir.



Tablo 2: Okunan toplam ileti ve eleştirel ileti sayısı

## Tartışma ve Sonuç

Araştırmaya, örneklem olarak alınan televizyon programı ulusal yayın yapan ve ülke genelinde çok izlenen kanallar arasında yer alan bir kanalda yayımlanmaktadır. İncelenen bir haber programı olması itibarıyla izleyicileri ülkede ve dünyada meydana gelen güncel gelişmelerden haberdar etmek üzere oluşturulmuş içeriğe sahip olduğu varsayılabilir. Ana akım medyaya ait yayınların, daha önce medyanın ekonomi politikası ve propaganda modeli ile eşik bekliliği konularından söz edilirken üzerinde durulduğu gibi, tek yönlü bir bilgi akışı sağladığı haber iletim sürecinin tarafsız ve kamu yararına olması çok iyimser bir yaklaşım olacaktır. Çalışmaya konu olarak dahil edilen diğer önemli araç olan internet ve sosyal ağların kullanımı halkın ana akım medyada var olan tek yönlü bilgi akışına ve haberlerin oluşturulmasına ve iletilmesine bir alternatif sunabilme olanağına sahip gibi görünmektedir.

Çalışma, kamunun sosyal ağlar vasıtasıyla ana akımda ne düzeyde kamusal katılım sağlayabildiği ve kendisi için oluşturulmuş genel ve belki de kendisini ilgilendirmeyen bir gündemin yanına kendisi için önemli gündemi de koyabilme ve bunu diğer izleyicilere de aktarabilme olanağını araştırmayı hedeflemektedir. İnceleme sonunda elde edilen bulgular; toplam katılımcı sayısını net belirleme olanağı bulunmadığından, televizyon programının yapımcılarının ya da sunucunun seçimleri sonucu izleyiciye ulaşabilen paylaşım ağları iletileri üzerinden yapılabilen değerlendirmelerle sınırlı kalmıştır. Yani bu veriler de izleyiciye ulaşmadan önce yine diğer haberlerde ve yayınlarda olduğu gibi bir süzgeçten geçmektedir. Program başında belirlenen gündem maddeleri de izleyicinin



iletileriyle o konulara yönlendmesini sağlayacak bir yaklaşım olarak da görülebilir. Bunu doğrular şeklinde gelen iletilerin önemli bir bölümü belirlenen gündem maddeleri ya da program içerisinde yapılan diğer haberlerle ilgili görüşleri içermektedir. Bu konudaki iletiler yaklaşık % 65'lik bir oranı kapsamaktadır. Bu bağlamda değerlendirildiğinde en kitlesel iletişim aracı olan televizyon ve onun en çok izlenen sıralamasına giren programları da bir yandan izleyiciyi şekillendirirken, diğer yandan da onların görüşlerine yer veriyor konumdadır. Ancak bu görüşü kendi oluşturduğu içerikle şekillendirmektedir. Neticede internet ya da sosyal ağlarda dolaşımda olan haber ya da bilgilerin birçoğunun kaynağı da yine ana akım medyadır. Sosyal paylaşım siteleri enformasyonun üretiminden ziyade, çok hızlı şekilde paylaşılarak yayıldığı bir ortam olarak karşımıza çıkar. Sosyal ağlarda dolaşan bilgilerin ilk üretildiği kaynağı araştırmak başka bir çalışmanın konusu olabilir.

İyimser bir yaklaşımla bakıldığında ise, hiç olmazsa ana akım medyada izleyicilerin belli bir süzgeçten geçirilerek de olsa temsilinin sağlanabildiği görüşü öne sürülebilir. Metinde daha önce değinilen kullanımlar ve doyumlar yaklaşımında da ifade edildiği üzere izleyici bu temsil gücünün bilinciyle programı izliyor ve kendi gündemini de buraya taşıma şansını elde edebiliyor savı ortaya atılabilir. Bu işlev ana akım medya içinde bir tür yurttaş gazeteciliği uygulamasına izin verildiği şeklinde de yorumlanabilir. Bu sayede ana akım medyada temsil edilmeyen sorunların, internet ya da sosyal ağlar kullanmayan insanlar tarafından da yine ana akım medya vasıtasıyla öğrenilmesine olanak sağlanabilir. Örnek çalışmada ortaya çıkan sonuçlar da bunu destekler veriler sunmaktadır. Okunan iletilerin yaklaşık % 45'i hükümete ya da ülkeyi yönetenlere eleştirel yorumlar yapmaktadır. İnternet vasıtasıyla kamusal katılımın daha rahat bir filtreleme yapıma olanağı sağladığı da düşünülebilir. Televizyon programlarında telefon ya da programa konuk olarak katılan izleyicilerin canlı yayında yasal olarak istenmeyecek veya o yayın kuruluşunun yayın politikasına uygun olmayan katılımları olabilecekken, sosyal ağlar üzerinden sağlanan katılım, program sunucusu tarafından aktarıldığından bazı ifadeler filtrelenebilir ya da bazı görüşler hiç aktarılmayabilir.

## Kaynakça

- [1] BAŞARAN, Funda. (2014) Marx Geri Döndü – Medya, Meta ve Sermaye Birikimi, Derleyen: Vincent Mosco, Christian Fuchs, Türkçe Yayınının Derleyeni: Funda Başaran, Ankara: NotaBene Yayınları
- [2] BOURDIEU, Pierre. (1997) Televizyon Üzerine, Çeviren: Turhan ILGAZ, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- [3] CASTELLS, Manuel. (2013a) Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum, Kültür - Ağ Toplumunun Yükselişi, Çeviren: Ebru Kılıç, İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları
- [4] CASTELLS, Manuel. (2013b) İsyan ve Umut Ağları – İnternet Çağında Toplumsal Hareketler, Çeviren: Ebru Kılıç, İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları
- [5] FUCHS, Christian ve MOSCO Vincent. (2014) Marx Geri Döndü – Medya, Meta ve Sermaye Birikimi, Derleyen: Vincent Mosco, Christian Fuchs, Türkçe Yayınının Derleyeni: Funda Başaran, Ankara: NotaBene Yayınları
- [6] HERMAN, Edward S. ve CHOMSKY, Noam, Medya Halka Nasıl Evet Deditir – Kitle İletişim Araçlarının Ekonomi Politikası, Minerva Yayınları, İstanbul, 1998
- [7] POSTMAN, Neil. (2012) Televizyon Öldüren Eğlence – Gösteri Çağında Kamusal Söylem, Çeviren: Osman Akınhay, Ayrıntı Yayınları: İstanbul
- [8] MCQUAIL, Denis & WINDAHL, Sven. (2010) İletişim Modelleri – Kitle İletişim Çalışmalarında, Çeviren: Konca Yumlu, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları
- [9] LAUGHEY, Dan. (2010) Medya Çalışmaları – Teoriler ve Yaklaşımlar, Çev. Ali Toprak, Kalkedon Yayınları, İstanbul
- [10] MUTLU, Erol. (2012) İletişim Sözlüğü, Ankara: Sofos
- [11] WILLIAMSON, Judith. (2001) Reklamların Dili – Reklamalarda Anlam ve İdeoloji, çev: Ahmet Fethi, Ankara: Ütopya Yayınevi
- [12] OSKAY, Ünsal. (2013) “Yıkanmak İstemeyen Çocuklar” Olalım, İstanbul: Yapı Kredi Yayınları
- [13] YAYLAGÜL, Levent. (2013) Kitle İletişim Kuramları – Egemen ve Eleştirel Yaklaşımlar, Ankara: Dipnot Yayınları

# Saint-Simon ve “Bilgi Toplumu”: Güncel Bir Kavramın Tarihsel Perspektiften Eleştirisi

Hakan Yüksel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ankara Üniversitesi, İletişim Fakültesi Gazetecilik Bölümü, Ankara  
hyuksel@ankara.edu.tr

**Özet:** Yerküreyi kaplayan telekomünikasyon ağlarındaki enformasyon/bilgi akışlarının, küreselleşen ve yoğunlaşan ekonomik ve toplumsal faaliyetler üstündeki etkinliğine bakarak günümüz toplumları “bilgi toplumu”, “enformasyon toplumu”, “ağ toplumu” gibi kavramlarla tanımlanmaktadır. Evrimci bir anlayışla günümüz toplumlarının tarihsel plandaki biricikliğine, toplumsal plandaki kopuşa işaret edilmektedir. Bu bildirinin amacı Saint-Simon’un görüşlerini aktararak, iletişim/ulaşım ağlarındaki akışlarla ekonomik ve toplumsal faaliyetlerin yerküreye yayıldığı bir toplum tasavvuru ve çözümlemesinin iki asırlık tarihini ortaya koymak ve böylece yeni bir toplum tanımlamalarına karşı kavramsal düzeyde bir eleştiri getirmektir. Bildirinin temel sınırlığını Saint-Simon hakkındaki bilgilerin ikincil kaynaklardan edinilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Saint-Simon, sanayi, ağ, akışlar, organizma, organizasyon, bilgi toplumu, ağ toplumu.

## Saint-Simon and “Knowledge Society”: A critique of a contemporary concept from historical perspective

**Abstract:** Given the impact of information/knowledge flows in global telecommunication networks on the globalized and intensified economic and social activities, contemporary societies are qualified with concepts such as “knowledge society”, “information society”, “network society”. The historical uniqueness of our societies and a rupture in social level are being emphasized with an evolutionist approach. The purpose of this presentation is to criticize, on conceptual level, these concepts claiming a new kind of society by demonstrating nearly 200 years old history of the conceptualization and the analysis of the society in which economic and social activities, by means of communication/transportation networks, are conducted on global scale. To do so, Saint-Simon’s approach will be explored. The main constraint of the presentation is the fact that knowledge on Saint-Simon is gathered not from his writings but from secondary sources.

**Keywords:** Saint-Simon, industry, network, flows, organism, organization, knowledge society, network society.

### 1. Giriş

Gelişmiş kapitalist ülkelerdeki toplumsal dönüşümlere koşut olarak 1960’lardan itibaren sanayi toplumlarının yerini alacak yeni bir topluma işaret eden savların sayısında ciddi bir artış gözlemlenir. Öyle ki, Beniger 1984’e kadar yeni bir topluma veya tarihsel döneme işaret eden 70 civarında kavram gösterir [4]. Bunların ortak vurgusu gayet belirgindir; kol emeğine dayanan sanayinin istihdam ve ekonomik göstergelerdeki ağırlığı azalırken, insanların gelişmiş enformasyon ve iletişim teknolojileri (EİT) vasıtasıyla bilgi/enformasyon işleyerek zenginlik yarattıkları hizmetler sektörünün ağırlığı sürekli yükselmektedir. Buradan hareketle yeni bir toplumun doğduğu, üretim araçlarının mülkiyetinin önemini kaybettiği, piyasanın belirsizliklerinin ve iktidarın aşıldığı, yabancılaşmanın sonlandığı yönünde sonuçlar çıkarılır [2, 16, 22, 23].

Bilgi/enformasyon odaklı yeni bir toplum kavrayışı, toplumsal plandaki değişikliklere koşut olarak bazı nüanslarla birlikte 1990’lı yıllar ve sonrasında da baskındır. “Bilgi toplumu”, “enformasyon toplumu”, “ağ toplumu”, “bilgi ekonomisi” gibi kavramlar bu dönemde sıkça kullanıldıkları gibi daha önce olmadığı kadar politika belirleme süreçlerinin göbeğine otururlar. Pek çok ülkede ve uluslararası kuruluş bünyesinde bu yeni topluma geçişte rehberlik edecek politika belgeleri hazırlanır [1, 9]. Toplumsal gerçekliğin bu şekilde kavranması entelektüel bir girişim olmanın ötesinde gerçekliğin belli biçimde şekillendirilmesinin aracı ve amacı olur.

EİT’lerle bilgi/enformasyon işlemeyi vurgulamaları nedeniyle bu kavramsallaştırmaların hepsini “bilgi toplumu” ya da “enformasyon toplumu” başlığı altında değerlendirilebiliriz.

Konferansın çağrı metnindeki tercihe dayanarak bu çalışmada “bilgi toplumu” kavramı kullanılmıştır. Diğer yandan “bilgi toplumu” kavramına dair ciddi eleştiriler vardır. 1970’lerdeki krizin ardından kapitalizm neo-liberal eksenli kapsamlı bir yeniden yapılandırma sürecine girmişken, yeni ve müreffeh bir toplum iddiasının ege-men çıkarların yeniden tesisini meşrulaştırdığı, toplumsal plandaki sürekliliğin yadsındığı belirtilir [7, 8]. Dolayısıyla “bilgi toplumu” somut toplumsal gerçekliğin ifadesinden ziyade tartışmalı bir kavramsallaştırma olduğundan kavramı tırnak içinde kullanmak daha uygundur ama yazım kolaylığı açısından metnin kalanında tırnak işareti kullanılmayacaktır.

Kumar, bilgi toplumu kuramcılarını toplumsal gerçekliği çarpıtmakla suçlayan çalışmaların çokluğunu vurgular [11]. Literatürü tekrarlamamak için burada bu tartışmaya girilmeyecektir. Görece daha az vurgulanan bir hususa odaklanılacaktır; yeni bir toplumun doğuşunu öne sürenler buna eşlik eden yeni bir düşünce ekseninden yoksundur. Yeni koşullara uygun yeni kavramlar üretmekten çok zamanında sanayi toplumunu değerlendirmek için getirilen kavramlardan hareketle güncel toplumu yorumlarken, kavramsal çerçeveleri büyük ölçüde Saint-Simon, Marx ve Weber’e dayanmaktadır [10, 14, 24]. Bu eleştirinin geçerliliği Saint-Simon’un toplum tasavvuru ve çözümlemesine odaklanarak sınanacaktır. Saint-Simon, bilgi toplumu kuramcılarının yaklaşık 200 yıl önce toplumu ağ yapısını esas alarak çözümlenmiş, iletişim/ulaşım ağlarının ve bilginin önemini vurgulamıştır. Mattelart da toplumsal plandaki sürekliliğe işaret etmek için bilgi toplumunun tarihini Aydınlanma’dan itibaren başlatır ve Saint-Simon’un önemini vurgular [12, 13, 14, 15].

Bildiri, literatürde az vurgulanan bu hususu derinleştirerek bilgi toplumu kavramına yönelik eleştirinin çapını genişletmek amacı güttüğü gibi Türkçe’de Saint-Simon hakkındaki sınırlı birikime az da olsa katkı sunmayı amaçlamaktadır. Bununla birlikte bildirinin temel bir sınırlılığı vardır; Saint-Simon’un görüşleri ikincil kaynaklardan alıntılara dayandırılmaktadır. Dolayısıyla buradaki çıkarımların Saint-Simon külliyyatının dikkatli bir incelemesiyle teyidi şarttır. Bu şartın sağlanması bu bildirinin sınırlarını aşan daha kapsamlı başka çalışmaların konusu olarak değerlendirilmelidir.

Girişin ardından Saint-Simon’un görüşlerinin çözümlenmesine geçilecektir. Bilgi toplumu kuramcılarının yaklaşımlarıysa çalışmada kısaca

en temel düzeyde aktarılacaktır. Bu noktada bir sınırlılığı daha belirtmek gerekir; 1970’lerden günümüze uzanan süreçte bilgi toplumunu öne süren onlarca isimden çözümlemelerinin yetkinliği ve etkinlikleri göz önüne alınarak sadece iki isme – Daniel Bell ve Manuel Castells’e – odaklanılacaktır.

## 2. Ağlar, Akışlar ve Toplumsal Yapı

Bell, sanayi toplumunun belirliğini ve kayboluşunu teknolojinin niteliğindeki gelişmelere bağlayıp, yeni toplumun ana eksenini olarak “fikri (intellectual) teknolojiyi” ve EİT’leri gösterdiği gibi sanayi toplumunun farklı dönemlerini farklı altyapılarla/ağlarla ilişkilendirir [3]. Bilgi toplumunun günümüzdeki en güçlü savunucusu Castells ise çok alıntılanan eserinin sonucunda EİT’lerle gerçekleşen enformasyon akışlarının toplumsal yapı üzerindeki belirleyiciliklerini, ağ yapısının toplumsal eylemi öncelmesini vurgular [5].

Saint-Simon da 1802 tarihli ilk eseri *Lettres d’un habitant de Genève*’de (Cenevre’de Oturan Birinin Çağdaşlarına Mektupları) toplumsal yapıyı biçimlendiren bilgi, para ve rıza akışlarından bahseder ve siyasal iktidarın akışları kendi hesabına saptırmasından yakınır [18, 19, 20]. Aydınları boyunduruk altına alarak kendisini tasdikleyen bilgiler ürettiren iktidar böylece yönetilenlerin rızasının kendisine doğru akmasını sağlayarak tahakkümünü sürdürmekte ve para akışını kendine çevirerek haksız zenginleşmektedir. Literatürde sıkça vurgulanan Newton Konseyi [15, 17, 18, 19, 20], Saint-Simon’un bu soruna bulduğu çözümdür. Konseydeki aydınların özerkliklerini sağlayacak şekilde yönetenler ve yönetilenlerden aldıkları abonelik ücretiyle bilgi üretmeleri, akışlardaki sapmayı düzeltirken yönetenler-yönetilenler ayrışması yerini aydınlar-insanlık ayrımına – daha doğrusu ittifakına – bırakacaktır [18, 19]. Bilgiyi aydınlarla, parayı yönetenlerle, rızayı yönetilenlerle ilişkilendiren Saint-Simon’a göre denetim altındaki aydınlarla yönetenlerin ittifakı despotizme, aydınlarla yönetilenlerin ittifakı anarşizme yol açmaktadır [18, 19].

Toplumsal yapıyı belirleyen akışların çatışmasına dair girizgâhta bulunan Saint-Simon sonrasında sosyolojik düşünceye damgasını vuracak şekilde kavrayışını keskinleştirir. 1807-1808 tarihli *L’introduction aux travaux scientifique du XIXe siècle*’de (19’uncu Yüzyılın Bilimsel Çalışmalarına Giriş) sadece yaşadığı dönemi değil, tüm tarihi akışların diyalektiği perspektifinden okuyarak “tüm fenomenler katılar ve akışkanlar arasındaki çatışmanın sonucudur” yarasını getirir ve

şöyle der: “Herhangi bir olayın başlangıcında akışkanların katılar üzerinde baskın gelen bir eylemi varken, orta vadede katıların eylemi hâkim gelmekte ve sonrasında onların eyleminin üstünlüğü giderek daha mutlak olmaya dönüşmekte, ta ki sonunda fenomenin durmasına yol açana kadar” [17, 18, 19, 20]. Tarihteki toplumsal değişimleri/dönüşümleri akışların çatışması perspektifinden okumak bir yandan da akışların düzeninin ve toplumsal değişimin/dönüşümün doğru yoluna dair bir sorgulamayı gündeme getirir. Bu nedenle Saint-Simon, insan vücudunu bir ağ olarak ele alıp incelemeye başlar. İnsan vücudunu – yani organizmayı – kendisini çevreleyen ağlar içinde paranteze alınmış kendi başına bir ağ olarak görür ve burada akışkanların serbestçe dolaşımını vurgular [19]. Bu durum daha sonra organizmayı hem akışları incelemek için bir analiz nesnesi, hem de toplumsalı çözümlmek ve buradaki akışları yönlendirmek için kullanılacak bir yöntem olarak ele almasına yol açar.

1813'te Mémoire sur la science de l'homme'u (İnsan Bilimi Üzerine Düşünceler) yazan Saint-Simon, organizmayı akışkanlar-katılar diyalektiğinden çıkacak rasyonel bütün olarak açıklar. Damarlardan ve sinirlerden oluşan ağ yapısıyla organizmanın akışların dolaşımına izin veren en üst organizasyon biçimi olduğunu, bir bünye/toplum ne kadar organizeyse o kadar çok çeşitli ağa sahip olduğunu ve çevresine o kadar çok faydalı etkide bulunacağını belirtir, en faydalı etki de yeni ağlar inşa etmek olduğundan kendi organizasyonunu geliştireceğini vurgular [18, 19, 20, 21]. Ağda sürekli bir yapılaşma söz konusudur. Bu noktada Saint-Simon'un ilgisi yeniden toplumsala kaymaktadır zira organize olanın kendisini daha organize kılacak şekilde ağ inşası yapay ağların inşasını gündeme getirir [18]. Bu nedenle Saint-Simon Avrupa toplumlarının geleceğini tartışırken mühendisler sayesinde yapay ağların (yollar, kanallar, köprüler, vs..) kurulmasını ister [15, 18].

Saint-Simon ve takipçilerinin sıkça vurgulanan demiryolları ve kanallara düşkünlüğünün nedenleri burada aranmalıdır. Saint-Simon, sanayi toplumuna kafa yormaya başlamadan önce doğal ve yapay ağların bilgisini edinecek şekilde Paris'teki mühendislik ve tıp okullarında vakit geçirmiştir [17, 18, 19]. Daha öncesinde de ilk olarak Amerika kıtasında Atlas Okyanusu ve Büyük Okyanusu birleştirecek bir kanal önerdiği, ardından da İspanya'da başkent Madrid'i okyanusa bağlamayı düşündüğü vurgulanır [17, 18, 19]. Önemli bir kısmı banker, iş adamı ve mühendis olan takipçileri de Fransa'da demiryollarının geliştirilmesinde önemli rol oynamışlar ve Sü-

veyş Kanalı projesine destek vermişlerdir [10, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21].

### 3. Akışların Düzenlenmesi ve Sanayi Topluma Geçiş

Saint-Simon artık akışların akmasını sağlayacak ağların inşası için akışları nasıl düzenlemek gerektiği sorusuna yanıt aramaktadır ki, bu aynı zamanda sanayi toplumunun nasıl kurulacağı sorusuna denktir. Toplumsal dönüşümün anahtarını akışların düzenlenmesinde arayan tasavvurunda akışların saptırılmadan aktığı organize bir yapı olan sanayi toplumu bir ağ toplumdur [13, 14]. Bell ve Castells'den önce teknik ağlar üstünde yükselen bir “ağ toplumu” tanımlayan Saint-Simon, kavrayışını keskinleştirdikçe yine onlardan önce ağ toplumunda finansal akışların ve bunu sağlayacak uzmanların önemini vurgular, iktidarın aşınmasına değinir.

Ağ inşasını dert edinen Saint-Simon artık önceliği bilgiden ziyade devlet bünyesi içindeki para akışının düzenlenmesine verir çünkü para akışının olması gerektiği gibi dolaylı olmadığına, devlet tarafından saptırılarak iktidar-dakilerin cebine yönlendirildiğine karar vermiştir [18, 19]. Üretimden çıkan kaynakların yeniden üretime aktarılmasını arzulayan Saint-Simon böylelikle fizyolojiden ekonomi-politiğe (her ikisi de dolaşımı vurgular) geçiş yaparken, yöneten-yönetilen ayrımı yerine üreten-üretmeyen ayrımına değinmeye başlar [17, 18, 19]. Çözümü parlamentonun yapısını değiştirerek para akışını en iyi idare edecek kapasiteye sahip olduklarını düşündüğü sanayicilere ve bankacılara bütçeyi denetleme yetkisini vermekte bulur [17, 18, 19, 21]. Mühendislerin yanına sanayici ve bankacıların uzmanlığı eklenir [10]. Bu noktada Musso, kapasite teriminin Saint-Simon açısından önemi vurgular [18, 19, 20]. Terim önce teknik ağların içerimini vurgulamak için kullanılırken, artık ağlardaki akışı çevirebilme yetisini vurgulayacak şekilde de kullanılmaktadır. Akışların düzeni teknik yanında yeti de gerektirmektedir ki, bunu günümüzde teknik altyapıyı vurgulayan politika belgelerinin çoğunda göremeyiz.

Saint-Simon, uzmanlığa dayanan teknokratik iktidar anlayışını her biri bir akıştan sorumlu üç kamaralı bir parlamento kurma önerisiyle taçlandırır [10, 17, 18, 19]. Detaylandırırsak, mühendisler ve sanatçılardan oluşan ve projeler sunan icat kamarası ulaşım ağlarıyla insanların ve malların dolaşımını sağlamaya ve kutlamalar düzenlemeye çalışırken, bilim insanlarından oluşan inceleme kamarası hem bu projeleri inceleyecek hem de eğitim projeleri yoluyla bilgi akışını yönlendi-



recektir. Sanayi temsilcilerinden oluşan ve projelerin yerine getirilmesi kadar vergi ve bütçeyi denetleyen icra kamarasıysa paranın dolaşımını sağlayacaktır.

Saint-Simon, ekonomik akışların yapısının toplumsal yapıyı da belirlediğini söylemektedir. Devletin para akışını saptırmasını iktidar ve feodal sistemle özdeşleştirirken, para dolaşımının artırılarak çevriminin sağlanmasını sanayi sistemiyle özdeşleştirerek iktidarın yerini kapasitenin ve yönetimin aldığı belirtir [10, 15, 17, 18, 19, 20]. Bu düşüncesini biraz daha derinleştirir; hükümetin iktidarı zor kullanarak parayı gasp ederken ve bu yolda diğer iktidar odaklarıyla çatışırken, organizasyonunu daha güçlü kılma peşinde koşan ve iktidarın yerini kapasitenin aldığı organize bünyelerde/toplumlarda iki farklı kapasite çatışmak yerine birlik oluşturur [18, 19, 20]. Bunu şöyle dile getirir: “Eski sistemde halk şeflerine itaat ederdi, yenisinde onlarla birleşiyor. Şefler içinse emretme söz konusuydu, sanayi şefleri için yönetim var. İlk durumda halk tebayken, ikincide ortaktır. Endüstriyel birleşimlerin hayranlık veren karakteri sayesinde tüm yarışanlar aslında işbirliği içindeler, ortaklar; en basit işçiden en zengin fabrikatöre ve en aydınlanmış mühendise kadar”.

19’uncu yüzyılın başında Fransız düşünürün vurguladığı, insanların sanayi toplumunun maddi bolluğuna ulaşmak için beraberce uyum için çalıştığı, yeti sahibi uzmanların aldıkları nesnel kararlarla iktidarın ortadan kalktığı ve yönetim anlayışının öne çıktığı toplum tasavvuru, günümüz bilgi toplumu ku-ramcılarınıninkiyle ciddi paralellikler sergiler.

#### 4. Sembolik Planda Akışlar

Bell, maddi bolluğun hâkim olduğu, iktidar ve çatışmadan muaf yeni toplumda insanların kişisel çıkarlarını ençoklaştırmaya çalışmaktan vazgeçtiklerini, kamu çıkarı ve toplumsal ihtiyaçların öne çıktığını belirtir [2]. Castells de yeni toplumun etik anlayışının önemli bir boyutu olarak hackerlerin paylaşımcı üretimlerini gösterir [5, 6]. Ağlar üstünde yükselen ve zenginliğin üretimden üretime aktığı bir sanayi toplumunu kavramsallaştırma uğraşındaki Saint-Simon da ağların inşasından ve bunların siyasal ve ekonomik açıdan düzenlenmesinden sonra işin tüm kazanımları garanti altına alacak bir etik yaratmaya geldiğini düşünür. İnsanların yeni toplumu benimsemeleri ve onun etiğine doğrudan erişimleri gerekmektedir [15, 17].

İşte bu nedenle Saint-Simon son eseri Le Nouveau Christianisme’de (Yeni Hıristiyanlık) sanayi toplumunun evrenselliğine denk gelen evrensel nitelikte tek bir din kurmayı önerir. Bu dinin ibadetinin ağ inşası olması başta yoksul çoğunluk olmak üzere tüm insanlığı birbirine yaklaştıracaktır ki, Saint-Simon bunu şöyle ifade eder: “En yoksul sınıfın varoluşunu mümkün olan en hızlı şekilde iyileştirmek için olabilecek en uygun durum, yerine getirilecek pek çok sayıda işin olduğu ve bu işlerin insan zekâsının en fazla gelişmesini gerektirdiği durumdur. Bu durumu yaratabilirsiniz. Artık gezegenimizin boyutları bilindiğine göre insan ırkının toprak hakimiyetini her şart altında mümkün olan en üretken ve yerleşmek için en uygun hale getirmek için bilginlere, sanatçılara ve sanayicilere icra edilecek çalışmalar genel planı hazırlatın” [18, 19]. Böylelikle Saint-Simon – daha önce dile getirdiğimiz – organize toplumların kendi etkinliklerini daha da artırmak için bilgi ve para akışlarını düzenleyip ağlar inşa ederek birliğe ulaşacakları yönündeki tasavvurunu bir adım öteye götürerek inanç birliğini de ekler. Bu açıdan bakınca insanlığın Altın Çağı’nın geçmişte değil, gelecekte aranması gerektiğini söylemesi [10, 15, 17, 18, 19, 20] anlaşılırdır.

Saint-Simon’un ölümünün ardından takipçileri kendi kiliselerini kurarlar. Saint-Simoncu kilisenin önde gelenlerinden Michel Chevalier “ulaşım araçları sadece bir yerden diğerine mesafeleri değil, aynı zamanda sınıflar arasındaki mesafeleri de kısaltır” sözleriyle toplumsal birlik ve maddi ağlar arasındaki ilişkiyi vurgularken, kilisenin Başrahibi Barthélémy-Prosper Enfantin de “Dünyayı demiryolları, altın, para, elektrik ağlarıyla sardık. Yaratıcısı ve efendisi olduğumuz bu yeni yollarla Tanrı’nın fikrini, insan türünün eğitimini yaygınlaştıran” der [12, 14, 15, 18, 19].

Bu noktada Musso, takipçileri üstatlarının görüşlerini teknik araçsallığa indirmekle eleştirir [18]. Buna göre Saint-Simoncu kilisenin denetimini ele geçirenler iletişim ağlarının gelişmesiyle çatışmanın ortadan kalkacağını düşünmektedir ve böylece tekniği fetişleştirerek toplumsal meseleleri teknik bir sorunmuş gibi değerlendirmektedir ama Saint-Simon’un kavrayışında yapay ağların inşasının akışların dolaşımına ve iletişime yol açması otomatik bir sonuç olmadığı gibi bunların gözetim/denetim amaçlı kullanımı da mümkündür. Bu durumda teknik bir gelişme yaşansa da yine akışlar engellenmektedir ve iktidarın baskın olduğu feodal dönem sürmektedir.



## 5. Sonuç ve Öneriler

Görüldüğü üzere Saint-Simon ve günümüzün bilgi toplumu kuramcıları arasında önemli benzerlikler söz konusudur. En temelde ağlar üzerinde yükselen ve akışların düzenlenmesinin toplumsal ve ekonomik yapıyı şekillendirdiği toplum tasavvuru Saint-Simon tarafından dile getirilmiştir. Dahası akışların engellenmeden aktığı toplumdaki maddi bolluğa, iktidarın aşılmasına ve uyuma vurgu da ortaktır. Ancak bunları dile getirirken amaçlanan Saint-Simon'un bir falcı gibi geleceği okuduğunu ve bilgi toplumunu daha 200 yıl öncesinden öngördüğünü söylemek değildir. Asıl üzerinde düşünülmesi gereken nokta – en başta da belirttiğimiz üzere – yeni bir toplum savını dile getirenlerin en azından bu yeni topluma dair yeni bir kavramsal çerçeveye sahip olmaktan uzak olduklarıdır. Oysa sanayi toplumunun doğuşunu ve serpilmesini çözümlleyen Saint-Simon, Marx ve Weber gibi isimlerin her biri özgün kavramlar geliştireyorlardı [10].

Yeni koşulları hiç de yeni olmayan bir çerçeveden değerlendirdiğimizi saptayınca, akademide ve medyada sıkça karşılaşılan yeni bir toplum ve yeni bir dönem coşkusunun ne derece doğru olduğuna şüpheyle yaklaşılmalıdır. Keza bu yaklaşımın politika belgelerine konu olarak toplumsal faaliyetlerin başka türlü düzenlenmesine vesile olması kapsamlıca sorgulanmalıdır. Hele de, bilgi toplumunun egemen sınıfların Truva Atı olduğu ve tahakküm ilişkilerinin güncel koşullarda yeniden tesisini meşrulaştırmak için kullanıldığı eleştirileri dikkate alındığında...

Ancak Saint-Simon'un da belirttiği üzere ağların ikili bir niteliği vardır. Gözetim/denetim amacıyla kullanılacakları gibi dolaşım/iletişim amacıyla da kullanılabilirler. Bu nedenle özgürleşim potansiyeli de içermektedirler. Önerdiğimiz türden sorgulamaların yapılması ağların ikinci türden amaçlar doğrultusunda kullanımı için eleştirel bir farkındalık sağlayacaktır.

## 6. Kaynaklar

[1] Başaran, F., “Enformasyon Toplumu Politikaları ve Gelişmekte Olan Ülkeler”, İletişim Araştırmaları, 2(2), 7-31 (2004).

[2] Bell, D., “The Coming of Post Industrial Society”, Basic Books, New York, (1973).

[3] Bell, D., “The Coming of Post Industrial Society”, In M., Waters, (Ed.), “Modernity, Critical Concepts, Volume 4”, 213-224, Routledge, London & New York, (1999/1976).

[4] Beniger, J.R., “The Control Revolution”, Harvard University Press, Massachusetts, (1986).

[5] Castells, M., “The Rise of the Network Society: The Information Age, Economy, Society and Culture, Volume 1”, Blackwell, London, (2001).

[6] Castells, M., “The Internet Galaxy: Reflections on the Internet, Business, and Society”, Oxford University Press, Oxford, (2001).

[7] Garnham, N., “Information Society Theory as Ideology: A Critique”, *Loisir et Société/Society and Leisure*, 21(1), 97-120 (1998).

[8] Geray, H., “İletişim ve Teknoloji: Uluslararası Birikim Düzeninde Yeni Medya Politikaları”, *Ütopya*, Ankara, (2003).

[9] Henten, A., Skouby, K. E., & Falch, M. “European Planning for an Information Society”, *Telematics and Informatics*, 13(2-3), 177-190 (1996).

[10] Kumar, K., “Prophecy and Progress: The Sociology of Industrial and Post-Industrial Society”, Penguin Books, London, (1986/1978).

[11] Kumar, K., “Sanayi Sonrası Toplumdan Post-Modern Topluma, Çağdaş Dünyanın Yeni Kuramları”, Dost Kitabevi, Ankara, (2004/1995).

[12] Mattelart, A., “İletişimin Dünyasallaşması”, İletişim, İstanbul, (2001).

[13] Mattelart, A., “İletişim Kuramları Tarihi”, İletişim, İstanbul, (2003).

[14] Mattelart, A., “Bilgi Toplumu Tarihi”, İletişim, İstanbul, (2004).

[15] Mattelart, A., “Gezegensel Ütopya Tarihi: Kehanetsel Kentten Küresel Topluma”, *Ayrıntı*, İstanbul, (2005).

[16] McLuhan, M., & Powers, B.R., “Global Köy”, Scala Yayıncılık, İstanbul, (2001/1989).

[17] Meriç, C., “Saint-Simon: İlk Sosyolog, İlk Sosyalist”, İletişim, İstanbul (2007).

[18] Musso, P., “Télécommunications et Philosophie des Réseaux”, Presses Universitaires de France, Paris, (1998).

[19] Musso, P., “Saint-Simon et Saint-Simonism”, Presses Universitaires de France, Paris, (1999).

[20] Musso, P., “Le Vocabulaire de Saint-Simon”, Ellipses, Paris, (2005).

[21] Sosyalist Kùltür Ansiklopedisi, “Saint-Simon, Claude Henri de”, Cilt 4, May Yayınları, İstanbul, 1881-1884, (1979).

[22] Toffler, A., “Şok”, Altın Kitaplar, İstanbul, (1981/1970).

[23] Toffler, A., “Üçüncü Dalga”, Altın Kitaplar, İstanbul, (1981/1980).

[24] Webster, F., “Theories of the Information Society”, Routledge, London, (2006).

# Artırılmış Gerçeklik ile Mobil Uygulamalar

Hüseyin Eldem 1, Ayşe Eldem1

1 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Karaman  
heldem@kmu.edu.tr, ayseeldem@kmu.edu.tr

**Özet:** Günümüzde bilgisayar teknolojilerinin gelişmesindeki hız geçmiş dönemlere nazaran çok artmıştır. Kurumsal ve bireysel bilgisayar kullanımlarında ise masaüstü ve taşınabilir bilgisayarların önemi çok büyüktür. Ancak, özellikle son yıllarda içinde özellikle bireysel kullanımlarda kişilerin rahatlıkla taşıyabildiği, sürekli erişim sağlayabildiği tabletler ve akıllı telefonların kullanımında önemli artışlar söz konusudur. Bu artış beraberinde tablet ve cep telefonları gibi mobil cihazlardaki yazılım sektörünün gelişmesine ve çeşitli yöntemlerle mobil uygulamalar geliştirilmesine imkân tanımaktadır. Bu yöntemlerden birisi de Artırılmış Gerçeklik (AR) yöntemidir. Artırılmış gerçeklik, bilgisayarda kullanılan programların dünyaya ait bilgilerin yorumlanmasında sanallığın gerçekliğe yaklaştırılması ve kullanıcılardaki gerçeklik izleniminin artırılması olarak yorumlanan bir kavramdır. Özellikle tanıtım, reklam, sağlık, eğitim başta olmak üzere birçok alanda mobil cihazların ekranında var olan görüntünün somutlaştırılmasıyla öğrenme, akılda kalma ve fark oluşturma süreçleri ciddi anlamda etkin bir hal alacaktır. Görsel öğrenme, okuyarak öğrenmeden daha etkilidir. Artırılmış gerçeklik ile interaktif öğrenme de insan-bilgisayar etkileşimi sayesinde görsel eğitimden çok daha etkili olacaktır. Bu çalışmada mobil cihazlardaki farklı alanlardaki artırılmış gerçeklik uygulamaları irdeleyerek gelecekte bu alanda yapılabilecek çalışmalara dair öneriler verilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Artırılmış Gerçeklik, Mobil Uygulamalar, Sanal Etkileşim

## Mobile Applications with Augmented Reality

**Abstract:** Nowadays speed in the development of computer technology much increased compared to previous periods. In enterprise and personal computing the importance of desktop and portable computers are too big. However, especially in recent years there is a significant increase in the individual usage of tablets and smart phones that people could carry easily and able to provide continuous access. This growth has given way to the improvement of the software industry on mobile devices such as tablets and mobile phones and developing mobile applications with various methods. One such method is the Augmented Reality (AR) method. Augmented reality is a concept that interpreted as increasing the user impression of reality when computer programs interpreting the data of the world approximation of the virtual to reality. In many fields, especially promoting, advertising, health care, education in particular embodying the existing image of a mobile device on the screen. Learning, keeping in mind and the difference-making processes will become seriously effective. Visual learning is more effective than learning by reading. It is obvious that with Augmented reality, interactive learning would be much more effective than visual education due to the human-computer interaction. In this study, by examining augmented reality applications in various fields on mobile devices, recommendation are given for future studies that can be done in this area.

**Keywords:** Augmented Reality, Mobile Applications, Virtual Interaction

### 1. Giriş

İnsanların bilime ihtiyacı her dönemde olduğu gibi bu dönemde de vazgeçilmezleri arasındadır. Eski dönemlerde sadece kitaplardan vb. elde edilen bilginin bilgisayarlarla özellikle internetin keşfi ile birlikte global bir erişime açılması çoklu erişime imkan tanımıştır. Artık herkes kilometrelerce uzaktaki bir kütüphanedeki kitapta bulunan bilgiye kişisel bilgisayarlarla rahatlıkla erişim sağlayabilmektedir. Masaüstü bilgisayar-

lardan taşınabilir bilgisayarlara geçişte ise ortam bağımsız bir şekilde bilgisayar ve internet kullanımı yaygınlaşmıştır. Günümüz dünyasında ise artık her an elinin altında bulunan tablet ve akıllı cep telefonları sayesinde öğrenilmesi ve araştırılması istenen bir bilgiye neredeyse anında ulaşabilme rahatlığı yaşanabilmektedir. Ancak, bilgiye bu denli hızlı erişim, beraberinde ulaşılan birçok kaynağın hangisinin daha iyi olabileceği sorusunu beraberinde getirmektedir. Yani artık bilgiye erişmek çok daha kolay olmakla birlikte

istenen kaynağın doğruluğunun, gerekliliğinin sağlanabilirliği bir o kadar zor bir hal almıştır. Böylelikle eskiden kişilerin arayarak buldukları her türlü bilgi, reklam, vb. kaynaklar artık kullanıcılar tarafından ilgi çekici bir görüntüye kavuşma ihtiyacı hissetmişlerdir.

Yalın bir metinden öğrenme, özellikle kavramlar soyutlaştığında kişi tarafından algılanması güç bir hal aldığı zor olabilmektedir. Bu yüzden görerek öğrenmeye yatkın insanoğlu için video vb. görsel kaynaklarla gösterilerek ya da uygulanarak kavranma süreci mutlaka ciddi anlamda hız kazanmaktadır. Hangi sınıftan ne tür bir veri olursa olsun görerek öğrenme insanların akıllarında daha rahat canlanabildiğinden öğrenme kolay olmakla birlikte bilginin unutulması da zorlaşmaktadır.

Günümüzde görsel öğrenme henüz yeterli gibi görünse de gelecekte görsel materyallerin fazlalığından, zaman yetersizliğinden vb. ötürü, kişilere ihtiyacı olan bilgilerin göz önünde efektif bir şekilde sunulması gerekebilecektir. İzlenerek edinilen bir deneyim, okuyarak öğrenilen bir bilgiden nasıl daha etkili ise, ekranda var olan görüntünün üçüncü bir boyuta taşınarak somutlaştırılmasıyla öğrenme, akılda kalma ve fark oluşturma süreçleri ciddi anlamda etkin bir hal alacaktır. Sanal somutlaştırma sayesinde gerçek hayatta olmayan bir olgu hayatın içindenmiş gibi hissettirilerek insan-bilgisayar etkileşimi fazlasıyla etkin olarak öğrenmede kullanılabilir.

Öğrenmede bilgisayarların önemi oldukça fazladır. Günümüzde ve gelecekte insanların rahatlıkla her an internete ve bilgi kaynaklarına erişimi sağlayabileceği mobil bilgisayarların kullanımındaki artış gözlenen bir gerçektir. İnsanlar hayatlarının her anında eş zamanlı bir şekilde bilgiye erişim sağlayabileceği bir konforu yaşayabilmektedir. Mobil dünya da artık her an öğrenme gerçekleştirilebilmektedir. Kişilerin ihtiyaçlarına hitap eden cep telefonları ve tabletler de kullanılan mobil uygulama çeşitliliği beraberinde farklı yazılım tekniklerini de getirmektedir. Bu yöntemlerden birisi de Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality -AR) olarak bilinen bir yöntemdir.

Artırılmış gerçeklik kavramı ilk olarak 1990 lı yıllarda Boeing araştırmacısı Tom Caudell tarafından ileri sürülmüştür. Gerçek bir dünya ortamındaki nesnelerin görüntülerinin bilgisayarlar tarafından grafik, ses, konum (GPS) gibi algılayışı zenginleştirici bilgilerle anlaşılır bir şekilde kullanıcıya aktarılması olarak tanımlanabilen Artırılmış Gerçeklik kavramı askeri, eğitim, tanıtım, reklam, sağlık, turizm, bakım-onarım, eğlence vb. gibi birçok

sektörde farklı uygulamalarda kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik sanal ile gerçek dünya nesnelerini bir arada sunan bir ortamdır. Sanal objelerin gerçek dünya üzerine eklenmesi ve gerçekte varmış gibi görünmesine olanak tanır. Sanal nesneler, bilgisayar tarafından üretilen metin, video, grafik ve GPS gibi bilgilerdir. Gerçek dünya görüntüsü ise bilgisayar, cep telefonu ve tablet gibi cihazların kamerası ile yakalanır [1].

Artırılmış gerçeklik ile gerçek-sanal dünya etkileşimi, gerçek zamanlı ve 3 boyutlu olarak sağlanabilmektedir [2-3]. Önceleri askeri alan gibi profesyonel alanlarda ele alınan artırılmış gerçeklik teknolojisi, akıllı telefon ve tabletlerle birlikte mobil teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte son kullanıcının hayatını kolaylaştırabilecek şekilde kullanılabilir [4]. Bu teknoloji sayesinde çevre ile iyi bir iletişim kurabilen insan algısı zengin bir öğrenme ve keşfetme imkânı bulabilmektedir.

Bu çalışmada son zamanlarda geliştirilen artırılmış gerçeklik uygulamalarına yer verilerek kullanım alanlarıyla amaçları doğrultusunda ileride yapılacak mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları konusunda önerilere yer verilmiştir.

## 2. Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Android, IOS tabanlı mobil cihazların kamera, gps sensörü, pusula, kamera, kare kod tanıma gibi donanımsal ve yazılımsal özelliklerinden elde edilen verileri kullanarak birçok artırılmış gerçeklik uygulaması geliştirilmiştir. Bu bölümde geliştirilen bu mobil uygulamalar hakkında bilgi verilecektir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin mobil uygulamalarda kullanılması oldukça yenidir. Özellikle 2012 yılı ortalarında Google tarafından Google X adını verdiği projelerde duyurduğu ekran ve kameralı Şekil 1' deki Google Gözlük (Google Glass) te kullanılmasıyla kendinden söz ettirdi [5-7].



Şekil 1. Google Gözlük

Google tarafından tasarlanan bu artırılmış gerçeklik gözlüğü mini bir bilgisayar olarak düşünülebilir. Gözlükte dokunmatik bir alan, kamera, monitör, GPS modülü, Bluetooth ve Wi-Fi ara yüzleri, mikrofon, ivmeölçer, pusula gibi birçok donanımsal özellikler mevcuttur [8-9].

Sadece akıllı telefonlar ve tabletlerle sınırlı kalmayarak, Google gözlük, akıllı saatler gibi giyilebilir teknolojilerin ileride yaygınlaşacağı düşünüldüğünde, internet erişiminin de yardımıyla, yaşamın içinde gözlenen her bir şeyde artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla zengin içerikli, akılda kalıcı, öğrenmeyi ciddi anlamda kolaylaştırıcı bir etki oluşturulabilecektir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları canlandırılmış QR (Kare Kod) kodları olarak tanımlayabiliriz. Akıllı telefonlar üzerinden görüntülenen şeklin ya da herhangi bir cismin bilgiye, içeriğe, ankete ya da fotoğraf, resim gibi görsellere evrilerek ekran üzerinde kullanıcıya artırılmış gerçek olarak yansımadır. Yani avuçlarınızın içindeki cihazın ekranı aracılığı ile gerçek hayatta olmayan bir anı oluyor gözü ile karşınızda görürsünüz [10]. Herhangi bir bilgi, mail, telefon, URL, vCard, SMS, harita, bookmark, video linkleri vb. tüm şeylerin Kare Kodları rahatlıkla oluşturulabilir. Şekil 2 de BMW araba firmasına ait artırılmış gerçeklik youtube videosunun kare kodu görülebilir.



Şekil 2. Kare Kod Örneği

Kare kodlarına bağlı artırılmış gerçeklik uygulamalarının en avantajlı yönü kare kodların uygulama bağımsız bir şekilde çalışmalarıdır. Tasarlanan uygulamada kare kod okutulur. Ardından mobil cihazlar yardımıyla resme bakıldığında zenginleşen içerik gözlenir. Örneğin Şekil 3' teki resimdeki kare kod okutulduğunda üç boyutlu zenginleşen içerik Şekil 4' teki gibi kullanıcıya sunulur.



Şekil 3. Orijinal Resim

Artırılmış gerçeklik mobil uygulamalarından bazıları ise QR kodları dışında kendi görsellerinin taranmasıyla interaktif bir şekilde çalışabilmektedir. Kare kod gibi evrensel olmadıklarından farklı firmalar tarafından depolanan içeriklerin kendi mobil uygulamaları tarafından taranmasıyla interaktif bir görünüm elde edilebilmektedir.



Şekil 4. Resim Üzerindeki Artırılmış Gerçeklik.

Bu teknoloji ile birlikte, elimizdeki bir dergi kapağı konuşabilmekte, bir kartvizitteki bilgileri manuel kaydetmektense rahatlıkla iletişim bilgilerine erişim sağlanabilmektedir.

GPS, yön bilgisi ve resimle birlikte bir yerdeki önemli yerler (restoranlar, tarihi yerler, tavsiyeler vb.) ekranda anında belirebilmektedir [11].



Şekil 5' te wiktitude uygulamasının gps, yön ve resimle banka, restoran, ücretsiz wi-fi, yakındaki arkadaş vb. gibi çevredeki bilgileri kullanıcıya anında verebilmektedir.



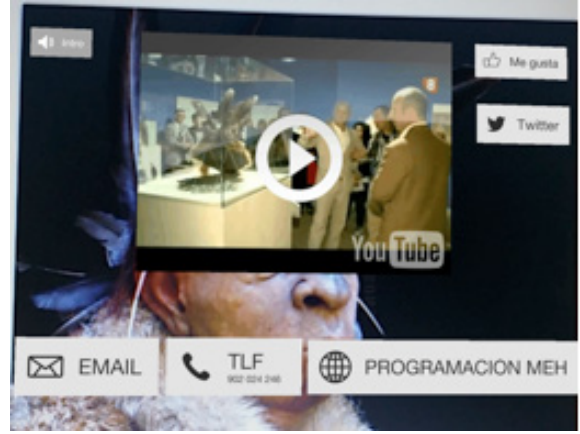
Şekil 5. Ortamdan alınan zengin içerik. (wiktitude)

Mobil platformlarda kullanılan artırılmış gerçeklik uygulamalarının en popüler olanlarından birisi "Layar" isimli uygulamadır [12-13].

Bu uygulamada önceden veritabanlarına kaydedilmiş herhangi bir görüntü ister dışarıda bir afiş şeklinde olsun, ister bilgisayar ekranından olsun uygulama ile tarandığında artık bir fotoğraftan ziyade interaktif bir görünüme dönüşmektedir. Görüntü üzerine birden fazla interaktif bağlantı aynı anda eklenebilmektedir. Örneğin Şekil 5' te bir resim uygulama tarafından çalıştırıldığında Şekil 6' daki gibi e-mail telefon gibi iletişim linkleri, twitter ve facebook bağlantıları ve tanıtım videosu kullanıcının erişimine sunulurken sade bir resimden tüm detaylara rahatlıkla erişilebilmektedir. Uygulamadaki en güzel özelliklerden biriside indirilen video içeriği telefonda izlenirken, telefonu resmin üzerinden uzaklaştırıp tekrar resim üzerine tutulduğunda video kaldığı yerden devam ederek bütünlüğün korunmasıdır. Uygulama içerisinde kendi kataloğu, resim, reklam vb. ürünler için layar uygulamasını olarak oluşturulabilir [14].



Şekil 5. Orijinal Resim



Şekil 6. Resim Üzerindeki Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik farklı diller arası çeviride de kullanılabilir. Şekil 7' de Google çeviri programı ile belirlenen resim içerisindeki kelime ve cümleler alınarak istenen dile rahatlıkla çevrilebilmektedir [15].



Şekil 7. Çeviride Artırılmış Gerçeklik Uygulama

Teknoloji eğitimde de kullanılmaktadır. Artırılmış gerçeklik özelliği olan kitaplarda tablet ya da cep telefonu ile resimler tarandığında üç boyutlu olarak içerik canlandırılarak eğitim başarısının artırılması sağlanmaktadır [16]. Şekil 8’ deki içeriğin artırılmış gerçeklik görüntüsü Şekil 9’ da verilmiştir.



Şekil 8. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik



Şekil 9. Kitap İçeriğinin Zenginleşmesi

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi yukarıda da bahsedildiği gibi birçok alanda etkili öğrenmeyi ve akılda kalıcılığı zenginleştirmektedir. Şekil 10’ da BMW firmasının gözlüklerle araba bakım onarımını kolaylaştırması, Şekil 11’ de Marshall firması tarafından evlerdeki duvar renk denemeleri, Şekil 12’ de Ikea tarafından evlerde masa sandalye, koltuk vb. aksesuarların üç boyutlu gösterimi, Şekil 13’ te New York’ta metro istasyonlarındaki haritalarda eş zamanlı metro takibi gibi bir çok farklı alanda içerikler rahatlıkla zenginleştirilebilmektedir.



Şekil 10. Bakım & Onarımda AR



Şekil 11. İç & Dış Mimaride AR



Şekil 12. İç & Dış Mimaride AR



Şekil 13. Haritaların Hareketlenmesi

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi kullanan mobil uygulama geliştirmek için birçok yazılım geliştirme ortamı (SDK) mevcuttur. Bunlardan en bilinenlerinin erişim linkleri Tablo 1’de verilmiştir. Birçok SDK nın farklı karşılaştırılmaları yapılmıştır [17]. Bu geliştiricilerin Java, C++, C#, Unity 3D (oyun) programlama dilleri için API leri mevcuttur.

<a href="http://www.wikitudo.com/products/studio/">www.wikitudo.com/products/studio/</a>
<a href="http://www.layar.com/products/creator/">www.layar.com/products/creator/</a>
<a href="http://www.metaio.com/sdk/">www.metaio.com/sdk/</a>
<a href="http://www.arlab.com/">www.arlab.com/</a>
<a href="http://developer.vuforia.com/">developer.vuforia.com/</a>
<a href="http://www.t-immersion.com/">www.t-immersion.com/</a>
<a href="http://patchedreality.com/">patchedreality.com/</a>
<a href="http://onvert.com/">onvert.com/</a>

Tablo 1. Mobil Uygulamalar için SDK lar

### 3. Sonuç ve Öneriler

Özellikle Google Gözlük gibi giyilebilir teknolojilerin yaygınlaşması ile sanal ortamlarla gerçek ortamların birlikteliği artarak gerçekte olmayan her bir şeyin gerçek hayatın içinde canlandırılmasıyla, öğrenme başta olmak üzere birçok alanda devrim niteliğinde çalışmalara imza atılabilecektir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi ile eğitim, tanıtım, reklam, sağlık, turizm, bakım-onarım, eğlence gibi sektörlerde anlaşılması güç kavramların algılanması büyük oranda artacaktır. Mobil cihazların yaygınlaşması ile hayatın her alanında bu tarz uygulamalar geliştirilerek öğrenmede yeni bir yaklaşım sağlanabilecektir. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sayesinde özellikle gazete, dergi, broşür vb. gibi basılı süreli yayınların interaktif olarak anlık değişimleri sağlanarak internet dünyası ile yarışabilir bir duruma getirilebilir. Bu sayede bu tür yayınlarda süreklilik ve güncellik sorunu rahatlıkla aşılabilecektir.

Artırılmış gerçeklik teknolojisi ilerleyen dönemlerde kişilerin nüfus kimliklerinde kişilerin özel ve genel erişimlerinin sağlanabileceği bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca hastane, sağlık kurumları gibi yerlerde takip edilmesi gereken işlem adımları bu teknoloji ile hızlı ve akılda kalıcı bir şekilde düzenlenebilir. Hayatın içinden tüm kitaplardaki tanıtım, erişim ve satın alma gibi işlemler, özellikle bu teknoloji ile desteklenerek okuma oranlarında artış sağlanabilir. Konferans, konser vb. toplu etkinliklerde birçok ayrıntıdan kişiye özel yönlendirici detaylar bu teknoloji ile sağlanarak insanların bilgiye hızlı ve etkin erişimi kolaylaştırılabilir.

### 4. Kaynaklar

[1] Chen, W., “Historical Oslo on a handheld device – a mobile augmented reality Application”, 18th International Conference on Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems - KES2014 (Procedia Computer Science), 35:979 – 985 (2014).

[2] Azuma, R., T., “A survey of augmented reality”, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):355-385 (1997)

[3] Sommerauer, P. & Müller, O., “Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition”, Computers & Education, 79: 59-68 (2014).

[4] Lin, H.-F. & Chen, C.-H., “Design and application of augmented reality query-answering system in mobile phone information navigation”, Expert Systems with Applications, 42: 810-820 (2015).

[5][http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_X](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_X), Erişim Tarihi: 02.02.2015

[6]<https://plus.google.com/+GoogleGlass/posts>, Erişim Tarihi: 01.02.2015

[7][http://en.wikipedia.org/wiki/Google\\_Glass](http://en.wikipedia.org/wiki/Google_Glass), Erişim Tarihi: 01.02.2015

[8] Daponte, P., Vito, L., D., Picariello, F. & Riccio, M., “State of the art and future developments of the Augmented Reality for measurement applications”, Measurement, 57: 53-70 (2014).

[9]<http://www.catwig.com/google-glass-tear-down/>, Erişim Tarihi: 30.01.2015

[10]<http://webrazzi.com/2011/12/25/arttirilmis-gerceklik/>, Erişim Tarihi: 20.01.2015

[11]<http://www.wikitudo.com/products/studio/>, Erişim Tarihi: 25.01.2015

[12]<https://www.layar.com/why-layar/client-examples/>, Erişim Tarihi: 30.01.2015

[13]<https://www.youtube.com/user/layarmobile/videos>, Erişim Tarihi: 02.02.2015

[14] <https://www.layar.com/products/creator/>, Erişim Tarihi: 01.02.2015

[15]<http://news.filehippo.com/2015/01/google-translate-now-live-conversation-text-translation/>, Erişim Tarihi: 30.01.2015

[16] Tomia A., B. & Rambli, D., R., A., “An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number With The Thirsty Crow”, 2013 International Conference on Virtual and Augmented Reality in Education (Procedia Computer Science), 25:123 – 130 (2013).

[17]<http://socialcompare.com/en/comparison/augmented-reality-sdks>, Erişim Tarihi: 29.01.2015



# Heterojen Kurumsal Bilgi Sistemleri İçin Birlikte Çalışabilirlik Çözümü: Aydos

Sinan Kahveci<sup>1</sup>, Muhammed Cuma Tahiroğlu<sup>2</sup>

1, 2 Türkiye Finans Katılım Bankası, İstanbul

sinan.kahveci@turkiyefinans.com.tr, muhammedcuma.tahiroglu@turkiyefinans.com.tr

**Özet:** Günümüzde kuruluşlar gelişen teknolojiyle birlikte artan iş ihtiyaçları doğrultusunda kullandıkları yazılımları ve yazılım altyapılarını düzenli olarak takviye etmek veya dönüştürmek ihtiyacı duymaktadır. Bu kapsamda yapılan her yeni geliştirme ve satın alma, sağladığı kritik faydaların yanında mevcut sistemin heterojenliğini ve karmaşıklığını biraz daha artırmaktadır. Bu durumun beraberinde getirdiği sorunların başında giderek artan entegrasyon ihtiyacı, erişim, yetkilendirme problemleri ve kullanıcı deneyimi şikayetleri gelmektedir. Söz konusu ciddi olumsuzluklar uygulanacak etkin birlikte çalışabilirlik çözümleriyle azaltılabilmektedir. Bu çalışmada, “Aydos” kod adıyla geliştirilen bir birlikte çalışabilirlik çözümü açıklanmış, sağlanan önemli kazanımlar paylaşılmış ve uygulamaya dair önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Birlikte Çalışabilirlik, Kurumsal Entegrasyon, Bankacılık, Yazılım.

## An Interoperability Solution for Heterogeneous Enterprise Information Systems: Aydos

**Abstract:** Today, organizations need to transform or reinforce their software and software infrastructures regularly in line with the growing business needs with evolving technology. In this context, each new development and procurement increase the heterogeneity and complexity of the current system slightly besides the provided critical benefits. The most common and important problems posed by this situation are the growing enterprise integration needs, authentication, authorization issues and user experience complaints. Mentioned significant disadvantages can be reduced by implementing effective interoperability solutions. In this paper, an interoperability solution called “Aydos” code name has been described, remarkable gains have been shared and suggestions have been made concerning the implementation.

**Keywords:** Interoperability, Enterprise Integration, Banking, Software.

### 1. Giriş

Eğitimden sağlığa, bilimden bürokrasiye, sanayiden finans sektörüne kadar bütün kuruluşlar; bilgi teknolojilerindeki (BT) baş döndürücü değişim ve gelişime ayak uy-durmak için, kullandıkları yazılımları ve yazılım altyapılarını güncel ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde takviye etmek veya dönüştürmek ihtiyacı duymaktadır.

Günümüzde bilhassa bankalar; iktisadi büyüme ve küreselleşmeye paralel olarak rekabetin sertleştiği, yasal düzenlemelerdeki değişikliklerin süratle hayata geçirilmesinin gerektiği, kullanılan işlem kanallarının çeşitliliği nedeniyle entegrasyon ihtiyaçlarının her geçen gün biraz daha önemini artırdığı bir ortamda faaliyet göstermektedir. Dolayısıyla gerek müşterilerinin gerekse de müşterilere hizmet sunan çalışanlarının istek ve gereksinimlerini karşılayacak yenilikçi teknolojileri geliştirmek veya satın almak için sürekli çalışmakta.

Mevcut yazılım ortamına eklenen her yeni hizmetin öncelikli hedefi, elzem bir ihtiyacı karşılayarak organizasyona önemli katkılar sağlamaktır. Ancak çoğu zaman farklı ihtiyaçların farklı teknolojilerle adreslenmesi gerekliliği sebebiyle, yapılan her yeni geliştirme veya satın alma, sağladığı faydanın yanında mevcut sistemin karmaşıklığını ve heterojenliğini biraz daha artırmaktadır. Bu da her farklı uygulama için, erişilmesi gereken yeni bir adres (yol), aşılması gereken uygu-lamaya özel erişim/etkilendirme gibi temel altyapılar, birbirinden farklı kullanıcı deneyimlerine (user experience) sahip menü ve arayüzler anlamına gelmektedir. Neticede uç kullanıcılar (client), kompleksliği zamanla daha da artan bu heterojen yazılım dünyası içerisinde ciddi erişim ve kullanım zorlukları yaşayabilmektedir. Bu durumun iş kalitesine, hızına ve son kullanıcı (client) memnuniyetine kayda değer olumsuz etkilerinin olduğu yadsınamaz bir gerçektir. İşte bu gibi olumsuzluklar, bahsi geçen heterojen yazılım ortamını oluşturan uygulamaların birbiriyle etkin bir şekilde konuşabilmesine ve ortak yapılardan mümkün olduğunca fazla istifade edebilmesine



imkân tanıyan birlikte çalışabilirlik (interoperability) çalışmalarının yapılmasıyla azaltılabilir.

Bu bildiride, Türkiye Finans Katılım Bankası'ndaki heterojen kurumsal (enterprise) yazılım ortamında başarıyla hayata geçirilmiş bir birlikte çalışabilirlik çözümü tüm yönleriyle açıklanmıştır. Uygulanan etkin birlikte çalışabilirlik modelinde, bu alandaki diğer pek çok çalışmasının aksine, sadece Servis Odaklı Mimari (SOA) ile sağlanan teknik birlikte çalışabilirlikle sınırlı kalmamış, kullanıcı arayüzü entegrasyonunu (user interface integration) içeren geliştirmelere ağırlık verilmiştir. Böylelikle farklı teknolojik altyapılara sahip hizmetlere, ortak (entegre) bir arayüzden erişebilmenin getirdiği faydalar net bir şekilde deneyimlenmiştir.

Bir sonraki bölümde, büyük bir bilgi sistemini oluşturan örnek heterojen kurumsal yazılım ortamı ve bu ortamın zorlukları hakkında bilgi verilmiştir. Kullanıcı talepleri dikkate alınarak geliştirilen birlikte çalışabilirlik çözümü üçüncü bölümde açıklanmıştır. Son bölümde ise üretilen katma değer özetlenmiş ve sonraki çalışmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

## 2. Heterojen Kurumsal Bilgi Sistemi

Kurumsal yazılım (enterprise application software - EAS), kurumsal çaptaki karmaşık problemlerin çözümünde organizasyona yardımcı olmak için kullanılan uygulamaları tanımlayan bir terimdir [1]. Kurumsal yazılımların temel amacı, organizasyonun iş hedeflerini karşılayacak, üretkenliğini ve verimliliğini artıracak fonksiyonelliği sağlayabilmektir. Dolayısıyla bir kurumsal bilgi sistemi; muhasebeden müşteri ilişkileri yönetimine (CRM), kurumsal kaynak planlamasından (ERP) iş zekâsına (BI), insan kaynakları yönetiminden BT hizmet yönetimine ve doğal olarak bütün bu platformlar üzerinde uygulama (yazılım) geliştirmek için kullanılan araçlara ve altyapılara kadar pek çok farklı hizmeti içerecek çeşitlilikte olabilir. İster kurum içi (in-house) geliştirilsin isterse de tedarikçilerden satın alınsın, sunulan bütün bu hizmetlerin sahip oldukları yazılım altyapıları ve mimarilerindeki farklılıklar ise kurumsal bilgi sisteminin heterojenliğini belirler.

Bankaların kurumsal bilgi sisteminin büyük bölümünü, bilişim yatırımlarından en fazla payı alan, müşteri, hesap, işlem vb. tüm finans bilgilerinin tutulduğu ve uçtan uca işletildiği ana bankacılık sistemleri ve uygulamaları oluşturmaktadır. Türkiye Finans'ta, Bilgi Yönetim Sistemi (BYS) olarak adlandırılan bu ana yazılım sistemindeki bankacılık ekranları iki ayrı mimaride geliştirilmiştir.

Mimari	Dil	Legacy	Oran
İstemci-sunucu	VB6	Evet	% 11
İstemci-sunucu	C#	Evet	% 9
SOA	C#	Hayır	% 80

Tablo 1. Örnek ana bankacılık sisteminin heterojen yazılım altyapısı

İstemci-sunucu mimarisinde inşa edilen, eski (legacy software) [2] olarak nitelendirilebileceğimiz sistem, uzun soluklu bir ana bankacılık dönüşüm projesiyle, kurumun iş hedefleri doğrultusunda büyük oranda SOA [3] mimarisine dönüştürülmüştür. Bununla birlikte iki farklı yazılım diliyle geliştirilmiş olan ve halen aktif bir şekilde kullanılan eski (legacy) mimari bankacılık ekranlarının ana bankacılık sisteminin tamamına oranı %20'yi bulmaktadır.

Bankalar ayrıca, organizasyonun büyüklüğü, karmaşıklığı ve süreçlerinin çeşitliliği gereği, ana bankacılık sistemi dışında kabul edebileceğimiz iş süreçlerini adresleyen uygulamalar kullanmak ve bu durumun olası zorluklarıyla mücadele etmek durumundadır. Türkiye Finans da birçok iş süreci için farklı teknolojik altyapılarda geliştirilmiş yazılımlara sahiptir. Netice itibarıyla karşımıza, gerek ana bankacılık yazılımının kendi içerisindeki teknolojik dönüşümü gerekse de diğer hizmet kanalları için kullanılan uygulamaların çeşitliliğinden ötürü önemli ölçüde heterojen bir bilgi sistemi çıkmaktadır.

Türkiye Finans bünyesinde, son kullanıcı görüşmeleri, uzman değerlendirmeleri, saha çalışmaları, hizmet masasına gelen istek ve şikâyetler gibi çeşitli yöntemlerle sürekli olarak kullanıcı geri bildirimleri toplanmaktadır. Bu geri bildirimler değerlendirildiğinde yukarıda açıklanan kurumsal bilgi sisteminin heterojen yapısından kaynaklanan temel zorlukların aşağıdaki başlıklar altında gruplandığı görülmüştür:

- Entegrasyon: Uygulamaların ortak hizmetlere ve birbirlerine olan entegrasyon ihtiyaçları
- Erişim/Yetkilendirme: Her uygulama için farklılık gösterebilen kullanıcı kimlik doğrulama (authentication) ve yetkilendirme (authorization) altyapıları ile uygulamaların sahip olduğu farklı yollar (path) nedeniyle ortaya çıkabilen erişim sorunları
- Kullanıcı Deneyimi: Uygulamadan uygulamaya farklılaşabilen menü ve arayüz kaynaklı kullanıcı deneyimi karmaşası

Neticede söz konusu bu zorlukları en aza indirmek için etkin bir birlikte çalışabilirlik modeli geliştirilmiş ve başarıyla uygulanmıştır.

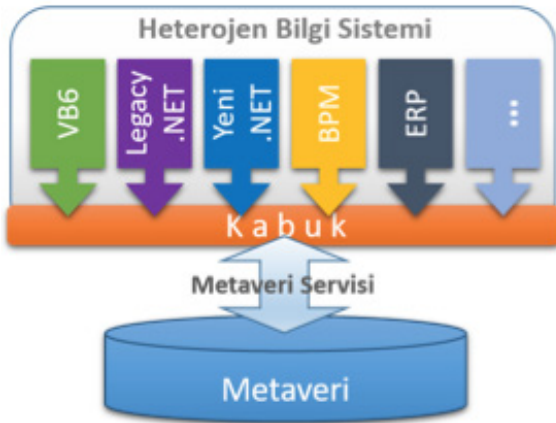
### 3. Birlikte Çalışabilirlik Çözümü: Aydos

En genel manada birlikte çalışabilirlik (interoperability), iki sistemin birbirini anlaması ve birbirinin fonksiyonelliğini kullanabilmesi kabiliyetidir. Bilgi teknolojileri açısından bakıldığında, iki farklı bilgi sisteminin birlikte çalışabilmesi ve birbirlerinin kaynaklarına (hizmetlerine) karşılıklı olarak erişebilmesidir [4]. ISO/IEC 2382-01'e göre ise, kullanıcının farklı fonksiyonel birimler arasında, minimum bilgiyle veya hiç bilgi sahibi olmadan iletişim kurabilmesi, uygulama çalıştırabilmesi veya veri transferi yapabilmesi yeteneğidir [5].

Yukarıda görüldüğü üzere birden fazla tanımlı bulunan birlikte çalışabilirlik, kurumsal heterojen bir bilgi sisteminde değişik seviyelerde (enterprise levels) ve farklı yaklaşımlarla hayata geçirilebilir [6]. Türkiye Finans'ta, "Aydos" kod adıyla gerçekleştirilen çalışma, farklı alt-yapılara sahip uygulamaların tek bir yazılım üzerinde koşabilmesini ve birbirleriyle proses (process) seviyesinde etkin bir şekilde haberleşebilmesini kapsamaktadır. Hâlihazırda aktif olarak kullanılan SOA [7] yaklaşımı ve COMWrapper [8] teknolojisi tabanlı başarılı birlikte çalışabilirlik uygulamaları bu makalenin kapsamının dışındadır.

Aydos platformunun iki ana yapıtaşı vardır:

1. Ortak (Paylaşılan) Metaveri
2. Kabuk

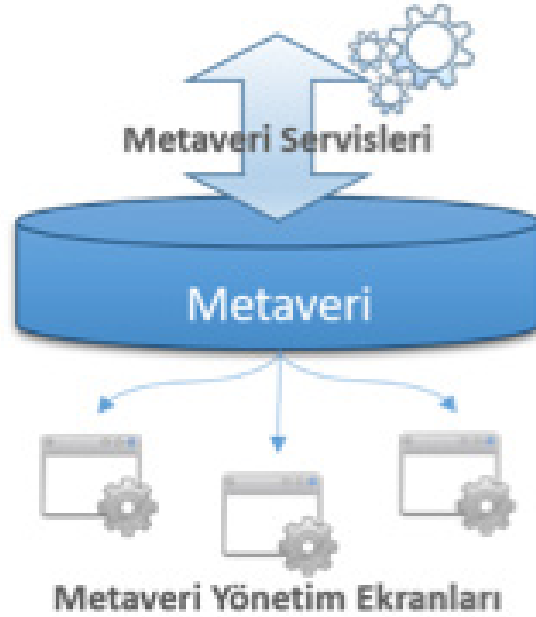


Şekil 1. Heterojen Bilgi Sistemi ve Aydos platformunun genel yapısı

### 3.1. Ortak (Paylaşılan) Metaveri

Metaveri, bir bilgi kaynağını tanımlayan, açıklayan, konumlandırılan veya diğer bir ifadeyle erişimini ve kullanımını kolaylaştıran veya yöneten yapısal bilgidir. Genellikle veri hakkında veri veya bilgi hakkında bilgi olarak da tanımlanır [9].

Aydos platformunda metaveri, heterojen kurumsal bilgi sistemini oluşturan uygulamaların, uygulamalara ait ekranların, hatta ekranların içerisindeki alanların hakkında bilgi içerebilecek ayrıntıda tasarlanmıştır. Böylelikle yazılım ekosistemini oluşturan tüm parçacıklar hakkında gereken bilgilerin tek ve güvenilir bir kaynaktan saklanması, sunulan servisler aracılığıyla ihtiyaç duyulduğunda kaynaktan alınması ve yardımcı yazılım ekranlarıyla beslenmesi ve yönetilmesi sağlanmaktadır. Metaveri ve onun etkili bir şekilde saklanmasını, kullanılmasını ve yönetilmesini sağlayan altyapı Metaveri Yönetim Sistemi olarak da adlandırılmaktadır.



Şekil 2. Metaveri Yönetim Sistemi'nin Bileşenleri

Yukarıdaki şekilde ifade edildiği üzere Metaveri Yönetim Sistemi üç ana bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi üzerinde oluşturulmuş tablolarda saklanan metaverinin kendisidir. İkincisi metaveriye istenildiğinde rahat ve güvenilir bir şekilde erişilebilmesini sağlayan servislerdir. Sonuncusu ise oldukça detaylı ve kompleks bilgi içeren bu ilişkisel veri modeline kayıt girmek, güncellemek veya mevcut kayıtları yönetmek için kullanılan yardımcı uygulama ekranlarıdır.

Bu ilişkisel veri modelinde, heterojen bilgi sistemini oluşturan her uygulama bir modül olarak ele alınmış ve “Module” tablosuna uygulamaya özel bilgileri girilmiştir. Benzer şekilde uygulamaya ait ekranlar da “Screen” adlı tabloya tek tek tanımlanmıştır. “Module” ve “Screen” tablolarındaki kayıtlar bire çok (one to many) ilişkisine sahiptir. Modüllere veya ekranlara ait yetkilendirme, sınıflandırma gibi kritik öneme sahip bütün bilgiler ilişkisel bir şekilde kendilerine ait tablolar da saklanmaktadır. Metaveri ayrıca heterojen yazılım ortamını oluşturan bu parçacıkların tek bir menü ağacında hiyerarşik olarak sunumu için gereken menü tanım bilgilerini çoklu dil desteği ile birlikte sağlamaktadır.

Modül, ekran, yetki gibi metaveri üzerinde kayıtlı olan her varlık benzersiz bir kimliğe (unique id) sahiptir. Bu benzersiz kimlik bilgileri kullanılarak, Metaveri Yönetim Sistemi tarafından sunulan servisler aracılığıyla, sisteme tanımlı bir varlık hakkında istenilen detayda bilgiye rahatlıkla ulaşılabilir. Bir sonraki bölümde detayları verilen “Kabuk”, pek çok operasyonunu bu yöntemle elde ettiği verileri yorumlayarak gerçekleştirmektedir.

Heterojen yazılım ortamını oluşturan bir parçacığın yaşam süresi boyunca, o parçacığa ait metaverinin güncel olması gereklidir. İçeriğinde bu denli ayrıntılı veriyi saklayan bir ilişkisel veri modeli ise, beraberinde getirdiği komplekslik nedeniyle ister istemez bu gereksinimin karşılanmasını zorlaştırmaktadır. Veri girişi, güncellemesi ve yönetiminde önemli sorunlara yol açabilecek bu durum, hazırlanan yardımcı yazılım ekranlarıyla giderilmiştir.

Doğru şekilde modellenmiş ortak (paylaşılan) metaveri, heterojen bilgi sistemlerinde birlikte çalışabilirliğin uygulanabilmesi için kritik öneme sahiptir. Birlikte çalışabilirlik, büyük oranda standartlaşmış uygulama programlama arayüzleri aracılığıyla (APIs) gerçekleştirilse de, sistemle ilgili gereken tüm bilginin tutulduğu ortak metaveriye ihtiyaç duyar.

### 3.2. Kabuk (Shell)

Kabuk, metaveriden web servisleri yardımıyla alınan bilgilerin yorumlandığı, heterojen ortamı oluşturan parçacıkların sorunsuz bir şekilde çalıştırıldığı ve bu parçacıklar arası iletişimin sağlandığı katmandır.

Bu katmanda, birbirinden farklı teknolojik platformlarda geliştirilmiş, her biri kendine ve adreslediği iş uzayına özgü kullanıcı arayüzü

sunan proseslerin arayüz düzeyinde haberleşebilmesi için özel bir mesajlaşma altyapısı kurgulanmıştır.

Mesajlaşma altyapısı kurgulanırken ilk önce mevcut imkânlar ele alınmıştır. İşletim sistemi temel bağımlılık noktası olarak sabit tutulmaktadır. Windows işletim sisteminde bir prosesin diğer proseslerle haberleşebilmesi için başlıca şu seçenekler bulunmaktadır:

- IPC (Interprocess communication) - pipe
- TCP/IP (soketler)
- Win32 mesajlaşma
- Memory mapped file

Bunların hemen hepsi her platform tarafından desteklenmektedir. Ancak bu durum, araların-da bazı teknik farklılıklar olmadığı anlamına gelmez. Örneğin Visual Basic 6 platformunda aracısız bir şekilde IPC tekniğini kullanmanın yolu yoktur.

Bu yöntemler arasında Win32 mesajlaşma yöntemi en hızlı cevap vereni fakat uygulaması da en kompleks olanıdır. Her platforma özel kodlama yapma gereksinimi, mesajlaşma altyapısının karmaşıklığını artıracaktır.

TCP/IP yöntemi soket seviyesinde kullanıldığında başarılı ve performanslı sonuçlar vermektedir. Ama Win32’deki her platforma özel kodlama yapma gereksinimi burada da söz konusudur. Çözümümüz kolay uygulanabilir, hata ayıklama (debug) yapılabilir ve rahat anlaşılır bir yöntem olmalıdır.

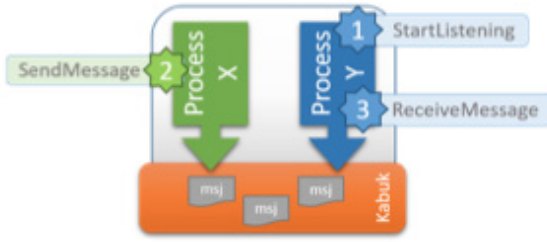
Analizimiz neticesinde, .NET üzerinden en hafif (lightweight) servis sunma teknolojisi olan Web API [10], uygulamaları entegre etmek için öncelikli seçenek olmuştur. Her platformun .NET’i doğrudan kullanamaması sorunu da kararlı bir teknoloji olan COM (Component Object Model) [11] ile aşılmıştır. COM VB6, Delphi, Java dâhil Windows ortamında çalışan tüm framework’ler tarafından desteklenmektedir. Windows’un ortak bileşen kullanma altyapısıdır ve .NET’ten önceki en gelişmiş uygulama kapsülüdür.

Mesajlaşma için HTTP protokolünün seçilmesi, izlenebilirlik ve hata ayıklama açısından önemli bir kazanım olmuştur. Çünkü herhangi iki proses arasındaki mesajlar, bir web hata ayıklayıcı yazılımı (Charles ya da Fiddler) ile canlı olarak görüntülenebilmektedir. Bu da programcının herhangi bir sorunu daha erken keşfedebilmesine yardımcı olmakta ve beklenmedik sistemsel davranışlarda derinlikli yorum yapabilmesine imkân tanımaktadır.

Altyapının kodlaması bir .NET sınıf kütüphanesi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Derlenen DLL (Dynamic Link Library) COMVisible özelliğiyle etiketlenerek işletim sistemi COM kataloğuna kaydedilebilir duruma getirilmiştir. Bir platform üzerinde .NET referansı kullanılamıyorsa COM arayüzü kullanılarak aynı bileşene ulaşılabilmektedir.

Kabuk üzerinden sunulan programlama arayüzünün (API) üç ana metodu vardır:

- Ø StartListening (instancelIdentifier)
- Ø SendMessage (target, messageDictionary)
- Ø ReceiveMessage(source, messageDictionary)



Şekil 3. X uygulamasından Y uygulamasına mesaj gönderimi

StartListening metodunun başarılı işlemiyle arka planda bir web servisinin sunumu başlatılır ve böylelikle proses, mesaj kabul edebilir duruma gelir. Metoda parametre olarak geçilen instancelIdentifier değeri ilgili servisin adres bilgisidir. Kabuk, adresin çalışma zamanında (run time) oluşturulması, saklanması ve ilgili prosesle eşleştirilmesinden sorumludur. Adresin içerisindeki HTTP port konfigürasyonu uygulama yapılandırma dosyasından (app.config) ayarlanabilmektedir.

SendMessage metodu başka bir prosesin üzerinde sunulan ve çağrılarını dinleyen servise mesaj göndermeyi sağlar. Hedef prosesin hangi kimlik (ID) ile yaşadığını bilmek, kaynak prosesin sorumluluğundadır. Kabuk'a iletilen mesaj, ID bilgisine karşılık gelen (hedef proses tanımlayan) verilerin metaveri yönetim sisteminden alınmasıyla birlikte yeniden yorumlanmakta ve neticede hedef prosesle eşleştirilerek uygun formatta iletilmektedir. Mesaj gönderim metodu hızlı dönüş yapmakta olup ve gönderim operasyonunu arka plan görevi olarak işletmektedir. Bu nedenle ana iş parçacığını (thread) bekleten (blocker) bir metod değildir.

Bir prosese başka bir prostesten mesaj gönderildiğinde ReceiveMessage metodu otomatik çalışmaktadır. Alınan mesajın yorumlanması

hedef prosesin sorumluluğundadır. Gönderen prosesin kimliği gerektiğinde yanıt dönebilmek için mesajla birlikte sistem tarafından otomatik olarak gönderilmektedir.

Sağlıklı bir birlikte çalışabilirlik modeli kurulumunu sağlamak için iyi tanımlanmış standartlar oluşturmak son derece önemlidir [12]. Bu nedenle proseslerin birbirleriyle en çok yapılabilecekleri alışveriş türleri, belirli düzeyde standartlaştırılmış ve ortak mesaj formatları dokümanede edilmiştir. Yani bir proses, başka bir prosesin üzerinde çalışan ekranın açılışını tanımlı mesaj formatlarını kullanarak talep edebilmektedir. Kısacası, her iki prosesin iletişimde kullanılan mesaj formatı konusunda karşılıklı mutabakatının olması ve alınan mesajları yorumlayacak rutin de hedef prosesde gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Örneğin standart operasyonel ekran açma mesajı "OpenScreen" adıyla kurallaştırılmıştır. Parametre olarak da ekranın ayırt edici kimliği istenmektedir. Bu tür tanımlayıcı bilgiler, Kabuk tarafından metaveri yönetim sisteminden alınmaktadır. Buna göre bir prosesin Bankacılık prosesine gönderdiği bir mesaj şöyle gösterilebilir:

SendMessage (target, [{"Action": "OpenScreen", "Screen": "ViewSlip", "TransactinId": "1122"}])

Bu mesaj Bankacılık prosesinde yorumlanıp, ViewSlip ekranı, verilen TransactionId parametresiyle açılacaktır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu makalede, gelişen teknolojiyle birlikte artan iş ihtiyaçları doğrultusunda giderek daha fazla heterojen hale gelen kurumsal bilgi sistemlerinde karşılaşılan temel zorluklar üzerinde durulmuş ve bunların aşılmasına yardımcı olmak amacıyla geliştirilen bir birlikte çalışabilirlik çözümü açıklanmıştır.

Geliştirilen birlikte çalışabilirlik çözümü, ilk önce pilot olarak büyük bir organizasyonda yazılım ekiplerinin kullanımına sunulmuştur. DevSuite adıyla Aydos platformu üzerine inşa edilen uygulama, bir yazılım geliştiricinin uygulama geliştirme yaşam döngüsü içerisinde ihtiyaç duyduğu bütün araçları tek bir çatı altında erişilebilir ve etkileşebilir kılmıştır. Yaklaşık bir yıllık pilot uygulamanın aka-binde, alınan son derece olumlu geri bildirimler neticesinde, çözümün benzer şekilde ana bankacılık sisteminin dönüşümü kapsamında yürütülen projede uygulanmasına karar



verilmiştir.

Ana bankacılık sistemi için hazırlanan prototiple, sistemin heterojen parçacıkları arasındaki entegrasyon, erişim/yetkilendirme başlıkları altında gruplanabilecek ihtiyaçların karşılanması ve kullanıcı deneyiminin geliştirilmesi adına gerçekleştirilen yenilikler iş birimlerinin beğenisine sunulmuştur.

Farklı uygulamaların tek bir ana uygulama ve menü ağacı üzerinden erişilebilir kılınması; akıllı arama, kişiye özel menü ve müşteri bağlamı gibi sık kullanılan pek çok fonksiyonun sistemin bütün heterojen parçacıkları için ortak hale getirilmesine imkân tanımıştır. Ek olarak bu parçacıkların birbirleriyle etkin bir şekilde haberleşebilmeleri, ihtiyaç duyduklarında bir-birlerinin hizmetlerini kullanabilmeleri gibi yenilikler çalışmanın yaygınlaştırılması kararının alınmasını sağlamıştır.

Birlikte çalışabilirlik uygulamalarında dikkat edilmesi gereken hususlar ve tasarım önerileri-ne önceki bölümler içerisinde yer verilmiştir. Fakat son olarak önemli bir konunun altını çizmekte fayda vardır. Başarılı bir birlikte çalışabilirlik çözümünde hedef, iş mantığı entegrasyonundan ziyade farklı platformdaki uygulamalar arasında köprü inşa etmek olmalıdır. Yani birlikte çalışabilirlik katmanına bir iş mantığı, bir bağımlılık yüklenmemeli, bu katmanın çalışmadığı bir durumda kullanıcı, entegrasyona bahis olan prosesleri kullanarak iş çözümünü gerçekleştirebilmelidir. Birlikte çalışabilirlik çözümüyle gelen entegrasyon yeteneğinin sisteme eklediği veya yokluğunda eksilttiği bir iş mantığı kesinlikle olmamalıdır.

## 5. Kaynaklar

[1] What is enterprise application? - A Word Definition From the Webopedia Computer Dictionary. Webopedia.com.

[2] H. M. Sneed, "Integrating legacy software into a service oriented architecture," in Conference on Software Maintenance and Reengineering (CSMR'06), pp. 11-14, 2006.

[3] T. Erl, "Service-Oriented Architecture (SOA): Concepts, Technology, and Design", Prentice Hall, Indiana, 2009.

[4] D. Chen, G. Doumeingts, and F. Vernadat, "Architectures for enterprise integration and interoperability: Past, present and future", Comput. Ind., vol. 59, no. 7, pp. 647-659, 2008.

[5] ISO/IEC 2382-01, "Information Technology Vocabulary, Fundamental Terms", <[http://www.iso.org/iso/catalogue\\_detail.htm?csnumber=7229](http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=7229)> [accessed 6 November 2014].

[6] D. Chen, "Enterprise Interoperability Framework", In Proceedings of Enterprise Modelling and Ontologies for Interoperability, EMOI - Interop 2006, CEUR Vol. 200, 2006.

[7] R. M. Pessoa, E. Silva, M. Van Sinderen, D. A. C. Quartel, and L. F. Pires, "Enterprise Interoperability with SOA: a Survey of Service Composition Approaches," 2008 12th Enterp. Distrib. Object Comput. Conf. Work., pp. 238-251, Sep. 2008.

[8] S. Kahveci and M. C. Tahiroğlu, "Bankacılık Yazılım Mimari Dönüşüm Projelerinde Geriye Dönük Uyumluluğun Önemi," TBD 30th National Informatics Congress, pp. 26-30, Nov. 2013.

[9] NISO (National Information Standards Organization), "Understanding Metadata", NISO Press, Available: <<http://www.niso.org/standards/resources/UnderstandingMetadata.pdf>>, 2004.

[10] G. Block, P. Cibraro, P. Felix, H. Dierking, D. Miller, "Designing Evolvable Web APIs with ASP.NET", O'Reilly, Apr. 2014.

[11] A. Gordon, "The .NET and COM Interoperability Handbook", Prentice Hall, Dec. 2002.

[12] J. D. Poole, "Model-Driven Architecture: Vision, Standards and Emerging Technologies", Workshop on Metamodeling and Adaptive Object Models, ECOOP 2001, pp. 1-15, April 2001.



# Nesnelerin İnternetine Doğru: Güncel Konular ve Gelecekteki Eğilimler

S. Alperen Çelttek<sup>1</sup>, Hakkı Soy<sup>2</sup>, Mehmet Hacıbeyoğlu<sup>3</sup>

1 Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Karaman

2 Necmettin Erbakan Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Konya

3 Necmettin Erbakan Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya

salperencelttek@kmu.edu.tr, hakkisoy@konya.edu.tr, hacibeyoglu@konya.edu.tr

**Özet:** Nesnelerin interneti (Internet of Things, IoT) kavramı, belirli bir ortamda bulunan cihazların kablolu / kablosuz bağlantı üzerinden birbirleriyle etkileşim kurdukları, işbirliği içerisinde yeni uygulamalar ve gelişmiş servislerin kullanılmasına imkân sağladıkları geniş ölçekli ağları ifade eder. Bu kapsamda süregelen araştırmalar ile akıllı şehirler, akıllı binalar, güvenlik, enerji ve çevrenin korunması gibi amaçlar doğrultusunda evde, işte, tarımda ve sanayide gerçekleştirilen faaliyetleri kolaylaştıracak yenilikçi sistemler geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Nesneler arasında haberleşmenin sağlanmasında sensör ağları, RFID, makineler arası iletişim, NFC, mobil internet, IPv6, bulut bilişim gibi teknolojilerden faydalanılması planlanmaktadır. Nesnelerin internetiyle, yakın gelecekte mobil telefonlar yanında küçük ev cihazları, endüstriyel makineler, sensör ve eyleyici (actuator) düğümlerden oluşan özel ağlar üzerinde çalışacak gerçek zamanlı kontrol ve uzaktan izleme uygulamaları günlük yaşamda geniş ölçekte yer bulacaktır. Bu bildiride nesnelerin interneti genel hatlarıyla incelenmiş, bu tip yeni nesil internet uygulamalarının toplum ve ekonomi üzerinde etkileri gözden geçirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Nesnelerin İnterneti, Yeni Nesil İnternet, IoT.

## Towards to The Internet of Things: Current Topics and Future Trends

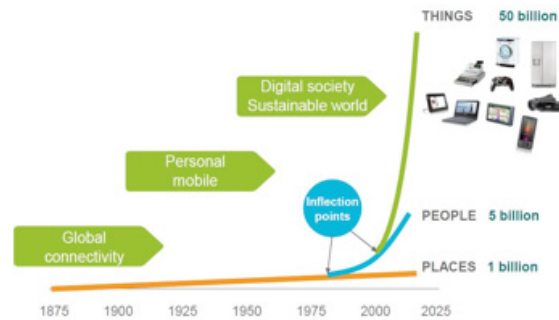
**Abstract:** The internet of things express large scale network that devices in the specific place interact with each other, enable to using new applications and development services with cooperation. Within this scope, is aimed to develop new systems that simplify to activities in agriculture and industry as smart cities, smart buildings, security, energy and protection of environment. The communication between things is planned to provide by technology as RFID, machine to machine communication, NFC, mobile internet, IPv6, cloud computing. With Internet of Things, in near future, real time control and remote monitoring applications (small home appliance, industrial machine, sensor and actuator ) that work on the specific network will take place in the company of mobile phones. In this work, the general terms of internet of things are investigated, also are viewed at this new generation internet applications on effects of society and economy.

**Key Words :** Internet of Things, New Generation Internet, IoT.

### 1.GİRİŞ

Günümüzde küresel bazda internete bağlı cihazların büyük bir çoğunluğu direk insanlar tarafından kullanılan bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi cihazlardır. Bu kapsamda amaç 'insan-insan' ve 'insan-makine' arası etkileşimdir. Özellikle nano teknolojinin haberleşme alanına getirdiği yeniliklerin sayesinde günümüzde kullanılan ağın etkileşim alanı genişlemiş ve daha geniş servislere hizmet verme olanaklarına sahip olmuştur. 'Nesnelerin interneti' diye anılan bu yeni nesil ağ sayesinde haberleşme ve iletişim yeni bir boyut kazanmıştır. Bu yeni trend sanal dünya ile gerçek dünya arasında köprü görevi yapmakta ve şimdiden firmalar ve şirketler için önemli planlara konu olmaktadır. RFID ve sensör teknolojilerinin de gelişimiyle her geçen gün bu ağa yeni bir 'nesne' dahil oluyor. Bu sayı 2008 yılında 5 mil-

yar civarında iken, 2020 yılında tahmini rakam 50 milyara ulaşması bekleniyor.[1]



Şekil 1 İnternete bağlı cihazlarda 10 kat artış

Literatüre bakıldığında nesnelerin internetine ait bir çok tanıma rastlanılır;

- Fiziksel ve sanal nesnelere birbirine bağlayan, veri üretmeleri ve bu verilerin paylaşımını

sağlayan dünya çapında küresel bir altyapı.[2]

• Fiziksel nesnelerin kolaylıkla ve fark edilmeden bilgi ağlarına bütünleşmiş edilerek bilgi üretme ve iş süreçlerine katkıda bulunmalarını sağlayan genel ağ sistemi.[3]

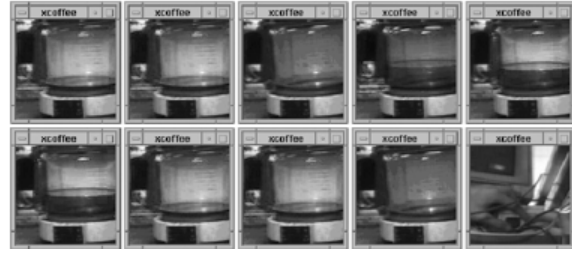
• benzersiz bir şekilde adreslenebilir nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmaları.[4]

Canlı-cansız her nesnenin, bir ağa bağlanıp diğer nesnelerle iletişim ve etkileşim haline geçmesi yaşadığımız dünyayı da yeniden şekillendiriyor. Nesnelerin İnternetinin öncülüğünde tamamen bağlantılı ve akıllı bir dünyaya doğru son hızla ilerliyoruz. Bu gelişim ve trend birçok alanda etkilerini gösterdiği gibi, endüstriyel alanlarda da çok büyük bir devrime sebep oluyor. Ağa bağlı her nesnenin üretim alanında daha fazla kullanımını içeren bu trend ile birlikte endüstriyel alanda köklü değişimler başlamış ve bu değişim “Dördüncü Endüstri Devrimi – Endüstri 4.0” olarak adlandırılan yeni bir dönem olarak nitelendirilmiştir.”Dördüncü endüstri devrimi başladı ve hızla ilerliyor. Geri dönüşü olmayan bu devrim gelecekteki sorunların çözümü olarak karşımıza çıkacak”[5]. Özellikle avrupada şimdiden başlamış olan ve çok hızlı bir gelişim gösteren bu devrimde amaç hem uzakdoğu ülkeleri gibi ucuza üretmek, hem alışlagelmiş avrupa kalitesini korumaktır

Bu çalışma şu şekilde devam etmektedir; İkinci bölümde nesnelerin internetinin yıllar içinde gelişimine değinilmiş, üçüncü bölümde nesnelerin internetine ait mimariye yer verilmiştir. Dördüncü bölümde ise nesnelerin internetinin potansiyeli, planları ve geleceğe dönük yatırımları yer almıştır. Sonuç kısmında yeni nesil internetin nesnelerin internet olacağına kaçınılmazlığı ele alınmıştır.

## 2.Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin internetine örnek olabilecek ilk çalışma 1991 yılında Cambridge’de (İngiltere) yapılmış. Bir grup akademisyen üst katta bulunan kahve makinesine ait görüntüyü kendi aralarında kurulu olan ağa atan bir sistem geliştirmişlerdir. Bu sistem dakikada 3 kez görüntü alıp, güncellenmekteydi.

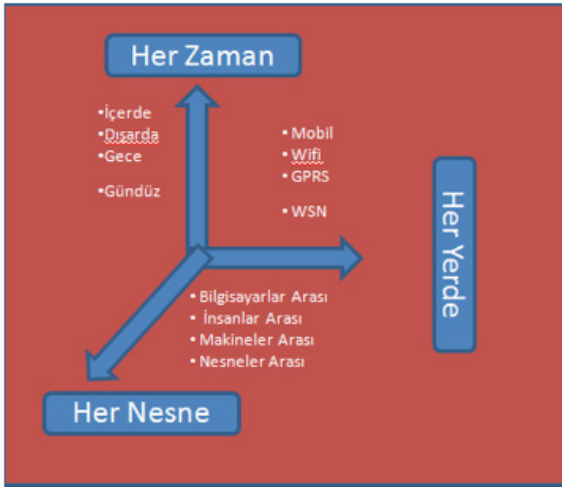


Şekil 2 IoT'e ilk örnek olan kahve makinesinden farklı zamanlarda alınmış görüntüler ( Cambridge – 1991 )

Nesnelerin internet kavramı ise ilk olarak Kevin Ashton tarafından 1999 yılında özel bir şirket için yapılan sunumda ortaya çıkmıştır.[6]

Nesnelerin internetine öncülük yapan MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokolü ile ilk tanışma 1999 yılında IBM ve Arcom’ın (Şimdi Eurotech) ortaklaşma çalışmasıyla olmuştur.[7] MQTT yayınlama ve abone olma mantığına dayanan telemetri mesajlaşma protokolüdür. Makineler arası (M2M) haberleşmede kullanılmaktadır. Benzer protokollerden ayrılan en önemli özelliği ise hafif (lightweight) olması ve bu sayede bir çok platformda rahatlıkla kullanılabilmesidir. Bu protokolün ortaya atılması firmaların ilgisini çekmiştir ki 2000’li yıllardan sonra firmaların IoT planlarında bir patlama söz konusudur. Ünlü bir elektronik firmasının 2000 yılında açıkladığı internete bağlı buzdolabı ise bu planların ilki sayılabilir.[8] Bu planların yıllar içinde artması küresel anlamda dikkat çekmiş ve Birleşmiş Milletler uluslararası telekomünikasyon raporunda ilk kez nesnelerin internetine yer vermiştir(2005)[9]. Bundan 3 yıl sonra ise Zürih ilk uluslararası nesnelerin internet konferansına ev sahipliği yapmıştır [10].

Nesnelerin internetinin etkisi kısa sürede bir çok alana tesir etmiştir. Özellikle yer, zaman ve nesne kısıtlaması olmadan her ortama her şartta uyarlanabilme özelliği nesnelerin internetini popüler kılmıştır. Nesnelerin interneti’ dediğimiz geleceğin teknolojisinin en büyük faydaları kullanıcının hayatını kolaylaştırması, zaman ve maliyetin azaltılması ve daha iyi bir müşteri deneyimi sunulmasıdır.



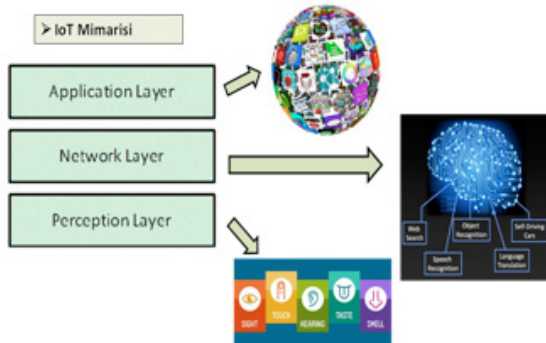
Şekil 3 Yeni Nesil İnternetin Yeni Boyutu

Nesnelerin interneti 21. yüzyıl insanının yaşamını kolaylaştırmak adına hayatımıza girmeye hazırlanıyor. Bazı şehirlerde algılayıcılardan gelen veri boş park yerlerini belirliyor ve sürücülere bildiriyor. Akıllı evlerden gelen verilerin analizi doğrultusunda faturalar limitlendirilebiliyor. Seralarda topraktaki sıcaklığı, nem miktarını ölçen algılayıcılar, sulamayı ya da bitki üzerinde yapılacak işlemi belirleyip, bu veriyi yetkili kurumlara iletiyor. Vücuda yerleştirilerek yaşamsal verileri sürekli takip eden çipler, hastayı gerekli tedavi için için uyarıyor, İstasyonlar ve kurumlar, depo ve tanklarda azalan ürünleri, cihazların arıza olasılıklarını önceden fark ederek servise iletiyor.

### 3.Nesnelerin İnterneti Mimarisi

Nesnelerin internetine ait çeşitli tanımlamalar olsa da genel olarak kabul edilen mimari şekil 4'de belirtildiği gibidir;

- Algılama (Perception) Katmanı
- Ağ (Network) Katmanı
- Uygulama (Application) Katmanı



Şekil 4 Nesnelerin İnternetine ait Mimari

### Algılama (Perception) Katmanı

Algılama katmanı, nesnelerin internetinin beş duyu organıdır diye tanımlanabilir. Algılama tabakasında 2 temel amaç vardır;

1. Nesnelere ait veri toplamak.
2. Nesnelere ait veri toplamak.



Şekil 5 Algılama katmanında kullanılan elemanlar

RFID (Radio-frequency identification- radyo frekans tanımlama) teknoloji tanıma ve tanımlama için nesnelerin internetinin vazgeçilmez unsurlarındandır. RFID teknolojisinin yaygın kullanımıyla önü daha da açılan NFC (Near Field Communication- Yakın Alan İletişimi), barkodlar ( barkod okuyucu, barkod yazıcı ve barkod tarayıcı), QR (Quick Response- Çabuk Tepki) kodları ve dijital watermarking (filigran) teknolojileri bu katmanda kullanılan genel elemanlardır.

Nesnelerin internetinin temeli olan nesnelere ait veri toplamak ise sensörler (Isı sensörleri, Manyetik sensörler, Basınç sensörleri, Optik sensörler, Ses sensörleri v.b.) ile sağlanır. Bazı özel uygulamalarda, alınan verilerin filtrelenmesi ya başka tür sinyale dönüştürülmesi için sensörlerin yanında transducerler, tetikleyiciler ve filtrelerde kullanılabilirler.

### Ağ (Network) Katmanı

Nesnelerin internetinin haberleşme, etkileşim ve iletişim organıdır. Nesnelerin internetinde her nesneye bir IP (Internet Protocol- İnternet Protokol ) adresi verilmesi şarttır. Özellikle IPv4'den IPv6'ya geçilerek bunun alt yapısı oluşturulmuş ve dünya üzerindeki her kum tanesine bile verilebilecek kadar IP adresine sahip olunmuştur[11]. Ağ katmanında temel görev ise şöyle sıralanabilir;

1. Bilgi, veri iletimi
2. Bilgiyi, veriyi işleme

Moleküler malzeme teknolojisinin haberleşme ve iletişim alanındaki çalışmaları sayesinde 2000'li yıllardan sonra bu katman için kullanılan elemanlar daha da çeşitlendi. Bilgi iletimi, bluetooth, wifi (Wireless Fidelity- Kablosuz Bağlantı Alanı) ve 3G (3rd Generation- 3. Nesil) gibi kablosuz teknolojilerin uygulamaları sayesinde gerçekleşir.



Şekil 6 Ağ katmanında kullanılan elemanlar

#### Uygulama (Application) Katmanı

Nesnelerin interneti aslında çok geniş bir kavram. 2020'ye kadar enerjiden halk güvenliğine, sanayiden taşımacılık alanına kadar akla gelen her şey tabiri caizse nesneleşip kendi arasında haberleşebilecek, karar verme yetisine sahip olacak ve bize sadece bizi ilgilendiren kısım olan sonucu bildirecek. Nesnelerin internetin devasa bir etki alanına sahip olmasının bir diğer nedeni ise şimdiden öngörülen uygulamalar ve uygulama marketleridir. Akıllı cihaz deyince akla gelen ilk cihazlar akıllı telefonlar ve tabletler olurken sadece bunlar için geliştirilen App Store'da 683,409 [12] ve Google Android Market'de 422,321 [13] uygulama mevcut. Nesnelerin internetinde ise nesne sayısı ikiden (telefon ve tablet) binlere çıkınca gelecekteki uygulamaların ve uygulama marketlerinin net sayısını şimdiden öngörmek mümkün olmamaktadır. Bu rakamın bu denli büyük olması nesnelerin interneti pazarını da daha şimdiden önemli kılmış, özellikle de yazılım firmalarının araştırma ve geliştirme çalışmalarının bu alana kaymasına sebep olmuştur.

#### 4. Nesnelerin İnterneti Geleceği

Hiç şüphesiz 21. yüzyıl teknolojinin en fazla gelişim gösteren zaman dilimi olmuştur. Bunun neticesinde insanlar, gerek günlük işlerinde gerekse şirket ya da üretim faaliyetlerinde mümkün olduğu kadar teknolojiden faydalanmak istemektedirler. Bu bağlamda günümüzde kullanılan bir cihaz ürettiği yada elde ettiği veriyi ilgili başka birime yada cihaza aktaramazsa, bu 21. yüzyıl insanı için noksanlık teşkil etmektedir. İnsanlara ek olarak nesnelerinde teknolojiyi kullanabilmesi, nesnelerin internetini bu noksanlığı gidermek adına alternatifsiz bir çözüm kılıyor. Her geçen daha da artan bu potansiyel adına şu an kullanılan uygulamalar ve gelecek planlarının bir kısmı şu şekildedir;

- Nesnelerin internetine 80 milyon dolar yatırım yapan bir akıllı termostat firması otomobil, telefon, çamaşır makinesi ve bileklikle etkileşim kurup ısınmayı daha verimli hale getirip enerji tasarrufu sağlamakta her hangi bir terslik olduğunda ise (yangın, gaz kaçağı) yetkilileri

uyarmaktadır[14].

- Her nesneye spesifik uygulamalar geliştirip bunları ayrı ayrı kullanma imkanı sunan bir akıllı ev firması ise günlük hayatta kullanılan her nesnenin telefonla haberleşmesini amaçlamaktadır[15]. Şuan uygulama marketinde 8 ana başlık altında yüzlerce kit ve bu kitlelere uygun uygulamalar bulundurmaktadır[16].

- Sadece insan vücuduna yönelik akıllı sensör üretip akıllı cihazla etkileşim sağlayan bir firma ise portatif bir nesnelerin interneti örneğidir. Tişört, şort ve çorap gibi ürünlerle ölçüm yapan sistem, elde edilen verilere göre kişiyi uyarmakta ve sakatlıkların önüne geçmeyi hedeflemektedir[17].

- Microsoft nesnelerin interneti için Windows IoT Developer platformunu kurmuş bulunmaktadır. Bu portalda küçük gruplar halinde yayınlamaya başlanan geliştirici kitlerini desteklemek için belgeler ve örnekler sunulmaktadır.

#### 5. Sonuç

Geleneksel internetin (sadece bilgisayar-bilgisayar arası etkileşim baz alındığında bile) eğitim, iş yaşantısı, iletişim ve günlük yaşam gibi bir çok alana yenilikler getirmiştir. Nesnelerin interneti bu yenilikleri daha gelişmiş boyuta taşıyacaktır. Nesnelerin interneti her geçen gün bünyesine dahil ettiği yeni nesnelerle geleceğin interneti olmaya geliyor. Teknolojiye olan ihtiyacın ve bağımlılığın her geçen gün artması da nesnelerin internetini desteklemektedir.

#### Kaynakça

- [1] M. Swan, "Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metrics, and the Quantified Self 2.0," Journal of Sensor and Actuator Networks, vol. 1, pp. 217-253, 2012.
- [2] Casagras, Coordination and Support Action for Global RFID-related Activities and Standardisation, Avrupa Birliği 7. Framework
- [3]SAP, [http://services.futureinternet.eu/images/1/16/A4\\_Things\\_Haller.pdf](http://services.futureinternet.eu/images/1/16/A4_Things_Haller.pdf)
- [4] Karel, <http://www.karel.com.tr/blog/internet-things-nesnelerin-interneti-nedir-cihazlarin-etkileşim-trendleri>
- [5] M. Blanchet "INDUSTRY 4.0 The new industrial revolution How Europe will succeed" Roland Berger Strategy Consultants GMBH pp 7-10, March 2014
- [6] <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- [7]<http://www.ibm.com/developerworks/web-services/library/ws-mqtt/index.html>

- [8] <http://www.lg.com/global/about-lg/corporate-information/at-a-glance/history>
- [9] "ITU Internet Reports The Internet of Things", International Telecommunication Union, November 2005
- [10] <http://www.iot-conference.org/iot2008/>
- [11] Geoff Mulligan <http://www.ecnmag.com/articles/2009/12/ipv6-goes-embedded>
- [12] 148Apps.biz | Apple iTunes App Store Metrics, Statistics and Numbers for iPhone Apps. [cited 2012 17/07]
- [13] Number of available Android applications - AppBrain. [cited 2012 16/07]
- [14] <https://nest.com/works-with-nest/>
- [15] <http://www.smartthings.com/>
- [16] <https://shop.smartthings.com/#!/products>
- [17] <http://www.sensoriafitness.com/>



# Yaşam Günlüğü ile Öğrenme Deneyimlerinin Belirlenmesi

Mehmet Emin Mutlu<sup>1</sup>, Ayşe Peri Mutlu<sup>2</sup>

1,2Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
memutlu@anadolu.edu.tr, aperi@anadolu.edu.tr

**Özet:** Yaşam günlüğü araçları bireylerin daha sonra anımsayabilmeleri amacıyla günlük yaşam deneyimlerini sürekli olarak kendiliğinden yakalamalarına ve kaydetmelerine olanak sağlarlar. Yaşam deneyimlerinin içerisine dağılmış olan öğrenme deneyimlerinin yaşam günlüğü sistemleriyle yönetilebilmesi amacıyla önceki çalışmalarda “öğrenme deneyimleri yönetimi” yaklaşımı geliştirilmiştir. Bu yaklaşımın uygulanma sürecinde, yakalanan yaşam deneyimleri içerisindeki öğrenme deneyimlerinin farkedilmesi ve türünün belirlenmesi bireyin kendisi tarafından gerçekleştirilen bir tarama ve değerlendirme ile gerçekleştirildiğinden dolayı, bu sürecin nesnel yapıya kavuşturulması uygulamanın başarısı için önemlidir. Bu makalede “genişletilmiş” yaşam genişliğinde öğrenme modeli çerçevesinde ileri sürülmüş olan, bireylerin biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan öğrenme süreçlerinin her birindeki öğrenme deneyimlerinin yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış öğrenme deneyimleri biçiminde ayırt edilebilmesine yönelik önermeler iki katılımcı tarafından altı aylık bir yaşam günlüğü verisi taranarak sınanmıştır. Araştırmanın sonunda yaşam günlüğü sistemiyle, öğrenme ve deneyim türleri matrisindeki hücrelere ait öğrenme deneyimlerinin ayırda varılabildiği görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Yaşam Günlüğü, Giyilebilir Kameralar, Ekran Görüntüsü Yakalama, Öğrenme Deneyimleri, Yaşam Genişliğinde Öğrenme

## Determination of Learning Experiences via Lifelogging

**Abstract:** Lifelogging tools enable individuals to capture and record their daily life experiences continuously and automatically for retrieving them later. In order to manage learning experiences which are scattered through the other life experiences via lifelogging systems “management of leaning experiences” approach has been developed during the previous studies. During the application process of this approach, realization of learning experiences among the life experiences captured and determination of their type is a process which is carried out by the individual via scanning and evaluating his/her life experiences, it is important to restore this process with an objective structure for the success of the application. In this paper, proposals towards distinguishing learning experiences as structured, semi-structured and non-structured learning experiences among all the formal, non-formal and informal learning processes of the individuals, which are suggested within the framework of extended life wide learning model, have been tested by two participants by scanning the data collected for six months by lifelogging. At the end of the research, it is seen that learning experiences belonging to the types of learning and experience matrix have been recognized.

**Keywords:** Lifelogging, Wearable Cameras, Screen Capture, Learning Experiences, Life-Wide Learning

### 1. Giriş

Yaşam deneyimlerini kaydetmek için geleneksel yöntem günlük tutmaktır. Günümüzde bu işlemin kendiliğinden gerçekleşmesini sağlamak amacıyla “yaşam günlüğü” adı verilen teknolojiler geliştirilmektedir. Yaşam günlüğü araştırmalarının kökeni 1940’larda Vannevar Bush tarafından ortaya atılan ve bireyin gördüğü ve duyduğu her şeyin kaydedilmesini sağlayan Memex isimli bir cihaz önerisine dayanmaktadır[2]. Bu vizyon Steve Mann’ın 1980’lerde başlayan giyilebilir bilgisayar araştırmaları ile gerçeğe dönüşmeye başlamıştır. 1990’larda MIT’de Mann’ın de

inde yer aldığı bir grup araştırmacının çalışmaları artırılmış gerçeklik alanında gelişmelere yol açmıştır [8]. 2000’lerde Aizawa çok sayıda algılayıcıyla donatılmış bir giyilebilir bilgisayar aracılığıyla ses, fotoğraf ve videonun yanısıra bilgisayar aracılığıyla gerçekleştirilen bütün iletişim bilgileri, konum bilgileri ve kalp atışları gibi biyolojik bilgileri de sürekli olarak kaydedebilmiştir [1]. Aynı dönemde Microsoft firmasında Microsoft SenseCam olarak isimlendirilen sürekli pasif bir biçimde fotoğraf çeken giyilebilir bir fotoğraf makinası geliştirilmiştir [5]. Bu makine ve diğer Microsoft araştırmacılarının katkısıyla araştırmacı Gordon Bell gördüğü, duyduğu,

seyrettiği, okuduğu çok sayıda ve çeşitte veriyi kaydedebilen ve bu verileri erişilebilir bir biçimde saklayan giyilebilir bir sistem geliştirmiş ve yıllarca kendi üzerinde denemiştir [3]. Microsoft SenseCam 2000’li yıllar boyunca İngiltere Oxford’ta çok sayıda yaşam günlüğü araştırmasında kullanılmış ve özellikle Alzheimer hastaları üzerinde anımsama terapisi amacıyla kullanılarak olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu çalışmalarda kaydedilen görüntülerin görüntü tanıma teknikleriyle anlamlandırılması konusunda gelişmeler kaydedilmiştir [4]. 2013 yılında SenseCam mimarisine dayalı olarak geliştirilen Autographer (<http://www.autographer.com>) ve bir kickstart projesi olan Narrative (<http://getnarrative.com>) giyilebilir kameraları yaygınlaşmaya başlamışlardır. Günümüzde giyilebilir algılayıcıların alanı giderek genişlemiş ve bu alanda çalışan araştırmacılar ve şirketler “sayısallaştırılmış öz” (Quantified Self) hareketi etrafında toplanmışlardır (<http://quantifiedself.com/>).

Yaşam günlüğü ile öğrenmenin desteklenmesi amacıyla sınırlı sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Ogata [14],[15],[16] çalışmalarında yaşam günlüğü yaklaşımıyla öğrenenlerin her an ve her yerdeki öğrenme deneyimlerinin yakalanması ve bu kayıtların bir öğrenme günlüğü olarak kullanımı konusunu araştırmıştır. Mutlu, bireyin yaşam deneyimlerinin bir yaşam günlüğü sistemiyle yakalanması, bu deneyimlerin birey tarafından taranarak yorumlanması, deneyimlere ait bağlamların belirlenerek bir kişisel bilgi tabanı oluşturulması, yaşam deneyimlerine dağılmış olan öğrenme deneyimlerinin anlamlandırılması ve öğrenme deneyimlerinin planlanması, denetlenmesi, değerlendirilmesi aşamalarını içeren “öğrenme deneyimlerinin yönetimi” yaklaşımını tasarlamış [9] ve çeşitli öğrenme türleri üzerinde denemiştir [13], [6], [7], [12]. Rivera-Pelayo [17] sayısallaştırılmış öz yaklaşımının yansıtımlı öğrenmeyi desteklemek amacıyla kullanımını incelemiştir.

Mutlu [10] tarafından önerilen “Genişletilmiş” Yaşam Genişliğinde Öğrenme Modeli şu düşünce deneyindeki soruya yanıt aramak amacıyla geliştirilmiştir:

“Bir bireyin belirli bir zaman aralığındaki yaşam dilimi, daha sonra incelendiğinde, o anda ne yaptığı belli olacak şekilde, uygun teknolojiler kullanılarak kaydedilmiş olsun. Bu kayıtlar tarandığında bireyin incelenen bir anında bir öğrenme deneyimi yaşayıp yaşamadığını ve bir öğrenme deneyimi söz konusuysa bu öğrenmenin türünün ne olduğunu belirlemek mümkün olabilir mi?”

Yaşam genişliğinde öğrenme düşüncesi öğrenmenin aynı anda farklı ortamlarda gerçekleşebileceğini öngörmektedir. Buna göre bir birey aynı anda hem biçimsel öğrenme hem yarı biçimsel öğrenme hem de biçimsel olmayan öğrenme deneyimleri yaşayabilir. Bu durumda sadece bireyin bulunduğu mekana bakarak yaşadığı öğrenme deneyimini sınıflandırmak mümkün olmayabilir. Bu sorunu aşmak için Mutlu [10] biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan öğrenme türlerinin her birine ait yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış öğrenme deneyimlerinin bulunabileceğini ileri sürmüş ve bu deneyimleri birbirinde ayırt edebilmek örnekler vermiştir [10].

Öğrenmenin yapılandırılması, öğrenmeyi önceden planlama; zamanı, yeri, süreyi, öğrenme malzemelerini, yöntemleri, teknolojileri ve etkinlikleri önceden belirleme gibi eylemleri içerir. Bu durumda yapılandırılmamış öğrenme deneyimleri önceden herhangi bir düzenlemenin olmadığı durumu, yarı yapılandırılmış öğrenme deneyimleri ise önceden düzenlenmiş etkinliklerin yanısıra spontane etkinliklere ve olaylara da yer verildiğini ifade eder [10]. “Öğrenme ve Deneyim Türleri” tablosu oluşturulurken yapılandırmayı gerçekleştiren otoritenin kim olduğu bilgisinde de yararlanılmıştır (Tablo 1.).

Öğrenme türü	Biçimsel öğrenme	Yarı biçimsel öğrenme	Biçimsel olmayan öğrenme
Otorite	Eğitim kurumu	Çalışılan, üye olunan ya da hizmet alınan kuruluş	Öğrenenin kendisi
Yapılandırılmış deneyimler	Öğrenme bütünüyle eğitim kurumu tarafından yapılandırılmıştır.	Öğrenme bütünüyle çalışılan, üye olunan ya da hizmet alınan kuruluş tarafından yapılandırılmıştır	Öğrenme bütünüyle öğrenen tarafından yapılandırılmıştır.
Yarı yapılandırılmış deneyimler	Öğrenme bir ölçüde eğitim kurumu, bir ölçüde öğrenen tarafından yapılandırılmıştır.	Öğrenme bir ölçüde çalışılan, üye olunan ya da hizmet alınan kuruluş, bir ölçüde öğrenen tarafından yapılandırılmıştır.	Öğrenme öğrenen tarafından bir ölçüde yapılandırılmıştır.
Yapılandırılmamış deneyimler	Zamanını, süresini ve yerini öğrenenin kendisi belirler.	Zamanını, süresini ve yerini öğrenenin kendisi belirler.	Öğrenmenin zamanı, yeri, süresi, öğrenme malzemeleri, yöntemleri, teknolojileri ve etkinlikleri önceden belirlenmiştir.

Tablo 1. Öğrenme ve Deneyim Türleri (Mutlu [10]' dan uyarlanmıştır.)

Mutlu [10] çalışmasının sonunda düşünce deneyine devam ederek; bireyin herhangi bir anındaki deneyiminin öğrenme deneyimi olup olmadığını farketmenin biçimsel olmayan öğrenmeye ait yarı yapılandırılmış deneyimlerde zor, yapılandırılmamış deneyimlerde ise daha da zor olduğunu ileri sürmüştür. Biçimsel olmayan yapılandırılmamış deneyimler için bilgi çalışması ortamlarında yaşanan deneyimlere göre değerlendirme yapmak gerekmektedir. Bunun dışında, biçimsel ve yarı biçimsel öğrenme türlerine ait deneyimlerin, o ana ait yaşam günlüğü kaydına bakarak, bir öğrenme deneyimi olup olmadığı kolayca fark edilebilir. Deneyimin ne zaman ve nerede gerçekleştiğine, malzemelerin neler olduğuna ve kim tarafından yapılandırıldığına vb. dikkat edilerek hangi hücreye yerleşeceği belirlenmiş olur.

Biçimsel olmayan öğrenmeye ait yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış deneyimleri belirlemek amacıyla sadece öğrenme or-

tanlarındaki deneyimleri incelemek yeterli olmayacak; bireyin diğer kişisel ve kurumsal bilgi çalışması ortamlarına ait deneyimlerinin de incelenmesi gerekebilecektir. Mutlu [10] kişisel ve kurumsal bilgi çalışması ortamlarını “kişisel ve kurumsal iletişim ortamı”, “kişisel ve kurumsal medya ortamı”, “kişisel ve kurumsal çalışma ortamı”, “kişisel ve kurumsal işlemler ortamı”, “kişisel ve kurumsal yayıncılık ortamı”, “kişisel ve kurumsal öğrenme ortamı” ve “kişisel ve kurumsal araştırma ortamı” olarak yedi ana başlıkta sınıflandırılmış ve bunlara sanal ve fiziksel ortamlardan örnekler vermiştir.

Bu bildiri “Genişletilmiş” Yaşam Genişliğinde Öğrenme modelindeki önermeleri sınamak amacıyla belirli bir süreyle kaydedilmiş farklı türdeki öğrenme deneyimlerinin taranmasına dayalı deneysel bir çalışma gerçekleştirilmiştir.

## 2. Yöntem

Yaşam günlüğü ile öğrenme deneyimlerinin yapısının belirlenmesi amacıyla aynı zamanda bu bildirinin yazarları olan iki katılımcının 6 aylık yaşam günlüğü verileri kullanılmıştır. Kullanılan yaşam günlüğü sistemi katılımcıların evde ve işyerinde kullandıkları tüm masaüstü, dizüstü ve tablet bilgisayarların 30 saniyede bir ekran görüntülerini ve kamera görüntülerini kaydetmekte, bu görüntüleri bir bulut hizmeti üzerinden aktararak katılımcıların çalışma bilgisayarında kişisel zaman çizgisi boyunca tarayabilmelerine olanak sağlamaktadır. Ayrıca katılımcılar giyilebilir bir yaşam günlüğü kamerasıyla uyanık oldukları saatler boyunca 30 saniyede bir kamera görüntüsü kaydetmişlerdir. Birinci katılımcı yarı biçimsel ve biçimsel olmayan öğrenme deneyimleri, ikinci katılımcı ise hem biçimsel öğrenme hem de yarı biçimsel öğrenme deneyimleri açısından kendilerine ait günlük verilerini taramışlardır. Bu amaçla biçimsel öğrenmede bir ders, yarı biçimsel öğrenmede bir proje hazırlama süreci, biçimsel olmayan öğrenmede bir bildiri yazımı-sunumu ve yazılım geliştirme süreci olmak üzere dört farklı öğrenme öyküsü seçilmiştir. Yaşam günlüğü verileri üzerinde bu öyküler taranarak “Genişletilmiş” Yaşam Genişliğinde Öğrenme Modelinin temel önermeleri sınanmıştır.

Birinci önerme: “Yaşam genişliğinde öğrenme deneyimleri yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış deneyimlerden oluşur”. Bu önermeyi sınamak amacıyla yaşam günlüğü ile yakalanmış biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan öğrenme deneyimleri taranarak yapılandırılmışlık özelliği açısından incelenmiştir.

İkinci önerme: “Bıçimsel olmayan öğrenmenin yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış öğrenme deneyimleri kişisel ve kurumsal bilgi çalışması ortamlarındaki deneyimler incelenerek farkedilebilir”. Bilgi çalışması ortamları kişisel ve kurumsal iletişim ortamı, kişisel ve kurumsal medya ortamı, kişisel ve kurumsal çalışma ortamı, kişisel ve kurumsal işlemler ortamı, kişisel ve kurumsal yayıncılık ortamı, kişisel ve kurumsal öğrenme ortamı ve kişisel ve kurumsal araştırma ortamı olarak yedi ana başlıkta sınıflandırılmıştır. Bu önermeyi sınamak amacıyla yaşam günlüğü ile yakalanmış bilgi çalışması deneyimleri taranarak yapılandırılmışlık özelliği açısından incelenmiştir.

### 2.1 Araştırmada Yararlanılan Araçlar ve Yakalanan Veriler

Araştırma kapsamında yer alan yaşam günlüğü sistemi birinci araştırmacı tarafından 2012 yılı Aralık ayında geliştirilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır. İkinci araştırmacı yaşam günlüğünü Şubat 2014 tarihinden itibaren kullanmaya başlamıştır. Sürekli kullanımda olan yaşam günlüğü sistemi çeşitli projelerle yeni cihazlar ve algılayıcılar eklenerek geliştirilmekte ve aynı zamanda yakalanan veriler üzerinde araştırmalar yapılmaktadır [9]. Bu araştırmada yaşam günlüğü sisteminin her iki araştırmacı tarafından 2014 yılının ikinci altı ayına ve 2015 Ocak ayına ait bireysel kullanımı sonucunda yakalanan günlük verilerinden yararlanılmıştır. Bu dönem boyunca iki araştırmacı yaşam günlüğü verisi yakalamak için ev ve işyerindeki masaüstü bilgisayarlarını, sürekli olarak yanlarında taşıdıkları dizüstü bilgisayarlarını ve gün boyu üzerlerinde taşıdıkları “giyilebilir” yaşam günlüğü kameralarını kullanmışlardır. Bilgisayarlar ekran ve kamera görüntüsü yakalamak amacıyla kullanılırken, giyilebilir yaşam günlüğü kamerasından sadece görüntü yakalamak amacıyla yararlanılmıştır. Bilgisayarlarda 30 saniyede bir ekran ve kamera görüntüsü yakalayan ve kullanıcının OneDrive bulut klasörüne kaydeden yazılımlar kullanılmış, giyilebilir yaşam günlüğü kamerasında ise kameranın kendi yakalama yazılımı kullanılmıştır. Yakalanan görüntüler bir aktarma yazılımı yardımıyla kullanıcıların kişisel çalışma bilgisayarlarına indirilerek-taşınarak, bir yaşam günlüğü görüntüleyicisi yazılımı aracılığıyla kullanıcıların kişisel zaman çizelgesi üzerinde görüntülenmesi sağlanmıştır. Kullanılan yakalama, aktarma ve görüntüleme yazılımları önceki projelerde geliştirilmiş [9], bunun bir istisnası olarak, giyilebilir yaşam günlüğü kamerası tarafından yakalanan ve diske kaydedilen görüntülerin yeniden isimlendirilmesi, duyarlılıklarının dönüştürülmesi ve çalışma bilgisayarına aktarılmasını sağlayan yazılım bu araştırma kapsamında geliştirilerek

sisteme eklenmiştir. Temmuz 2014 – Ocak 2014 döneminde birinci araştırmacıya ait 860 bin’den fazla, ikinci araştırmacıya ait 460 bin’den fazla kamera ve ekran görüntüsü yakalandığı belirlenmiştir. Görüntü sayısındaki farklılığın kaynağı araştırmacıların aynı anda kullandıkları bilgisayar sayısındaki farklılıktır. Yakalanan görüntülerin ortalama büyüklüğü 43 kilobayttır

### 2.2 Taranan Öğrenme Öyküleri ve Taramada Uygulanan Yaklaşım

Yaşam günlüğü ile yakalanan yaşam deneyimlerine öğrenme deneyimlerinin eşlik ettiği, bu deneyimlerin yaşam günlüğü kayıtları taranarak farkedilebileceği ve hiyerarşik olarak yorumlanabileceği gösterilmiştir. Buna göre birbiriyle ilişkili öğrenme deneyimleri öğrenme epizodlarını oluşturmakta, birbiriyle ilişkili öğrenme epizodları da öğrenme öyküleri içerisinde gruplandırılabilir [11]. Bu önerme farklı öğrenme alanlarında sınanmış ve yaşam günlüğü kayıtlarından yola çıkarak öğrenme deneyimlerine, oradan öğrenme epizodlarına ve sonunda da öğrenme öykülerine erişilebilmiştir [13], [6], [7], [12].

Bu çalışmada ise araştırmacıların her biri kendilerine ait iki farklı öğrenme öyküsünü ele almışlar ve yukarıdan aşağıya doğru ayrıntılarına erişmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar bu amaçla aşağıdaki öğrenme öykülerine yönelik olarak yaşam günlüğü verilerini öğrenme epizodları bağlamında tarayarak, öğrenme deneyimlerine erişmişler ve bu deneyimleri yapılandırılmışlık açısından değerlendirmişlerdir.

Birinci Öğrenme Öyküsü - Bir Proje Önerisi Hazırlama Süreci: Birinci araştırmacı tarafından Temmuz – Eylül 2014 döneminde çalıştığı üniversite bünyesinde bir TÜBİTAK projesi önerisi hazırlanmış ve başvurusu yapılmıştır. Bu süreç boyunca kurum tarafından yapılan bilgilendirme, yönlendirme ve hizmetiçi eğitim desteğinin varlığı bu süreci bir “yarı yapılandırılmış öğrenme” faaliyetine dönüştürmektedir. Proje hazırlama takvimi belirli olduğu için, birinci araştırmacı tarafından yaşam günlüğü sistemi tarafından ilgili zaman aralığında süreçle ilgili belgeler, siteler ve ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklere ait yakalanan görüntüler üzerinde tarama yapılmıştır.

İkinci Öğrenme Öyküsü - Yazılım Geliştirme: Birinci araştırmacı tarafından Aralık 2014 – Ocak 2015 döneminde tablet ve akıllı telefon ortamlarında çalışacak sekiz uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulamalar araştırmacının süregelen geleneksel yazılım geliştirme faaliyetlerinin tablet ve telefon ortamlarına genişletilmesi için



ilgili yazılım geliştirme süreçlerinin öğrenilmesini amaçlayan ve kişisel olarak yönlendirilen faaliyetlerdir. Bu özelliği nedeniyle bir “biçimsel olmayan öğrenme” faaliyetidir. Birinci araştırmacı tarafından yaşam günlüğünde yazılımların geliştirilmesine başlanması ve tamamlaması tarihleri arasındaki zaman diliminde yazılım geliştirme ortamındaki ve yazılım sitelerindeki etkinliklere yönelik tarama yapılmıştır.

**Üçüncü Öğrenme Öyküsü - Biçimsel Çevrimiçi Ders:** Bu öyküde ikinci araştırmacının kayıtlı olduğu, uzaktan öğretim yöntemiyle yürütülen yüksek lisans programında 2014-2015 öğretim yılı güz dönemine ait bir ders seçilmiştir. Ders, bir eğitim kurumunun diplomaya yönelik bir programına ait olduğu için bu süreçte gerçekleştirilen davranışlar birer “biçimsel öğrenme” faaliyetidir. Yaşam günlüğü sisteminde, dersin akademik takvimi doğrultusunda, çevrimiçi ders platformu ve ilişkili ortamlarda gerçekleştirilen etkinlikler üzerinde tarama yapılmıştır.

**Dördüncü Öğrenme Öyküsü - Akademik Bildiri Yazımı ve Sunumu:** İkinci araştırmacı tarafından Eylül-Kasım 2014 döneminde bir konferansta sunulmak üzere birinci araştırmacıyla birlikte ortak bir bildirinin hazırlanması ve sunulması süreci araştırmadaki dördüncü öğrenme öyküsü olarak ele alınmıştır. Her ne kadar bildiri yazımı bir mesleki faaliyet olarak görülse de, bildiri yazımı ve sunulması süreci bütünüyle bireylerin kendileri tarafından belirlenen bir çerçevede (araştırma problemi seçimi, konferans seçimi vb.) yürütüldüğü için bu sürece ait öğrenme davranışları birer “biçimsel olmayan öğrenme” faaliyetidir. Bu öyküde her iki araştırmacı tarafından bildiri yazımına başlama ve sunma arasındaki sürede konuyla ilgili belgeler, siteler ve ortamlardaki etkinlikler üzerinde tarama yapılmıştır. Öykülerin seçilmesinde öyküleri oluşturan epizodların yeterince tanımlı olması ve epizodları oluşturan deneyimlerin kolay farkedilebilir olmasına dikkat edilmiştir. Böylece her öyküye ait altı ay içerisine dağılmış yüzbinlerce görüntünün taranması işlemi önemli ölçüde kolaylaşmıştır.

### 3. Bulgular

Her deneyim maruz kalınan bir olay ya da gerçekleştirilen bir etkinlikle oluşur. Bu amaçla yaşam günlüğü veritabanında görüntülenen olaylar ve etkinlikler taranarak öğrenme öykülerinin izi sürülmeye çalışılmıştır. Tarama esnasında öncelikle ilgili tarih aralıklarındaki günlerde yakalanan ekran görüntüleri taranarak o güne ait temel etkinlikler belirlenmiş o güne ait birer etiket olarak girilmiştir. Daha sonra her öykü için ilgili etiketlere

sahip günler taranarak o güne ait öyküyle ilgili yaşanan öğrenme deneyiminin yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış olup olmadığına göre ikinci bir etiketleme yapılmıştır. Biçimsel olmayan öğrenme öyküleri için taramada bilgisayar kamerası ve giyilebilir yaşam günlüğü kamerası görüntüleri de dahil edilmiştir. Bu süreçte öyküleri oluşturan epizodlardan (örneğin haftalık dersler, proje hazırlama sürecinin adımları, geliştirilen yazılım modülleri, bildiri yazımının evreleri) yararlanılmış ve tarama esnasında öyküyle ilişkili olduğu öngörülen deneyimlere odaklanılabilmektedir. Bu süreç sonucunda öykülere ait olduğu belirlenen deneyimler yapılandırılmışlık açısından değerlendirilerek, elde edilen farklı bulgular her öykü için aşağıda özetlenmiştir:

#### 3.1 Proje Önerisi Hazırlama Öyküsüne Ait Bulgular

TÜBİTAK projelerinin belirli bir formatının ve takvimini bulunması, projenin önceden Üniversitenin Etik Kuruluna sunulması, Üniversite tarafından onaylanma zorunluluğu gibi belirleyici özellikler projeye ait otoritenin birey ve kurumlar tarafından paylaşıldığını göstermektedir. Yaşam günlüğü sistemi tarandığında kurumun Proje Birimi tarafından düzenlenen tanıtıcı, bilgilendirici ve yönlendirici etkinliklere katılma, proje dosyasını hazırlama, Etik Kurula onaylatma ve TÜBİTAK’a sunma (internet ortamında yükleme ve basılı olarak kargoyla gönderme) gibi “yapılandırılmış” aşamalarına ait ekran ve kamera görüntülerinin yakalandığı ve proje hazırlama takvimine göre kolayca belirlenebildiği görülmüştür.

Proje dosyasını hazırlamaya başlarken alınan notlar ve planlar incelendiğinde, ilerleyen süreçte projenin yapısından önemli değişiklikler yapıldığı, o dönemde gerçekleştirilen literatür taramasıyla projeye ait öngörülerin önemli ölçüde değiştiği görülmektedir. Bu nedenle proje hazırlama sürecinin önemli bir öğrenme kaynağı olduğu söylenebilir. Önceden öngörülmemiş bu etkinliklerin proje hazırlama sürecine ait “yarı yapılandırılmış” deneyimler olduğu görülmektedir.

Aynı dönemde yaşam günlüğü kayıtlarında, proje ekibiyle yapılan önceden planlanmamış görüşmelerin yapılması, projeye ilişkisi olan kitapların okunması, filmlerin seyredilmesi ve internet sitelerinin önceden planlamadan ya da farkına varmadan gezilmesi gibi “yapılandırılmamış” deneyimlerin yer aldığı görülmüştür.

#### 3.2 Yazılım Geliştirme Öyküsüne Ait Bulgular

Geliştirilecek yazılımlar bir proje kapsamında farklı işletim sistemi ortamında geliştirilen benzer yazılımlara paralel olarak tasarlandığı için



faaliyetlerin zamanı, süresi, hedefi büyük ölçüde önceden belirlenmiştir. Yapılacak işlemler bir not alma yazılımıyla “Haftanın Notları” adıyla önceden planlanmakta, gerçekleşenler not edilmekte, bir sonraki güne yönelik yönlendirmeler yapılmaktadır. Yaşam günlüğü sistemi bu plana göre gerçekleştirilen yazılım geliştirme faaliyetlerine ait ekran görüntülerini bütünüyle yakaladığı için “yapılandırılmış” deneyimler kolayca farkedilebilmiştir. Bu süre boyunca, gereksinim duyulduğu anda daha önceki projelerde geliştirilmiş yazılımları inceleme (önceki deneyimleri hatırlama), kullanılan teknolojilere ait yardım, belgelendirme ve örneklere ait sitelerde gezinme gibi “öğrenme” deneyimlerinin yoğun olarak yaşandığı gözlenmiştir.

Haftalık plan uygulanırken, planda yer verilmemesine rağmen gerçekleştirilen faaliyetler saptanmıştır. Bu faaliyetler genellikle bir modülde uygulanan yeniliğin diğer modüllerde de uygulanabileceğinin farkedilmesiyle gerçekleşmektedir. Eğer bu yenilik modüllerde birkaç gün sürecek kapsamlı bir değişiklik gerektiriyorsa bu işlem planlanarak yapılandırılmaktadır. Eğer aynı gün içerisinde hemen uygulanabilecek bir faaliyet ise spontane bir biçimde uygulanmakta ve planlara girmemektedir. Bu türden “yarı yapılandırılmış” faaliyetlerin yazılım geliştirme sürecinde önemli etkisi olduğu görülmektedir.

Modüllerin geliştirilmesiyle ilgili olarak genellikle geliştirme saatlerinin dışında ve geliştirme bilgisayarının dışındaki ortamlarda yaşanan bir dizi “yapılandırılmamış” öğrenme deneyimi saptanmıştır. Bunlar kullanılan teknolojilerle ilgili olarak sosyal medyada gezinmek, çözülmemiş bir problemle ilgili olarak internette derinlemesine tarama yapmak gibi faaliyetlerdir. Bu faaliyetler genellikle planda yer almamaktadırlar ve deneyimin öncesinde ve sonrasında ilgisiz başka deneyimlerin bulunması, o anda akla geldiği için spontane bir biçimde o konuyla ilgilenildiğini göstermektedir.

### 3.3 Biçimsel Çevrimiçi Ders Öyküsüne Ait Bulgular

Araştırma kapsamında seçilen uzaktan öğretim dersinde, 2014-2015 Güz döneminde 14 hafta süresince her hafta Salı günleri 20:00-22:00 saatleri arasında bir sanal sınıf ortamında canlı ders yapılmıştır. Biçimsel bir ders, dersin öğretim elemanının tasarladığı biçimsel öğrenme etkinliklerinin uygulanmasıyla yürütüldüğü için ağırlıklı olarak önceden belirlenmiş deneyimleri içerir. İkinci araştırmacı yaşam günlüğü tarafında yakalanan ekran ve kamera görüntülerini tarayarak bu deneyimleri kolayca farkedebilmiştir.

Tarama sonucunda farkedilen “yapılandırılmış” deneyimler arasında, öğrenci olarak dersin yapıldığı gün ve saatlerde bir dizüstü bilgisayarla çevrimiçi canlı derse girilmesi, derse ait verilen ödevlerin belirtilen sürede yapılması ve e-posta ile dersin öğretim üyesine teslim edilmesi, dersi alan diğer iki öğrenciyle birlikte üç kişilik bir ekip oluşturulması, ekiple birlikte ödev çalışmalarının yapılması, yapılan bir çalışmanın derste ekip üyeleri ile birlikte dersin öğretim üyesine ve dersi alan diğer öğrencilere sunulması bulunmaktadır. Aynı şekilde diğer ekip üyelerinin gerçekleştirdiği çalışmaların sunumu da kayıtlarda yer almaktadır.

Tarama sonucunda dersin öğrenme etkinlikleriyle ilgili olarak spontane olarak gerçekleştirilen faaliyetler belirlenmiştir. Bunların arasında ekip üyeleriyle e-posta, telefon, telekonferans ve anlık iletişim araçları aracılığıyla yazılı, sesli ve görüntülü görüşmeler yapılarak dersle-ödevle ilgili görüşlerin ve kaynakların paylaşılması, dersle-ödevle ilgili olarak ekip dışından kişilerle görüşmeler yapılması gibi “yarı yapılandırılmış” deneyimler bulunmaktadır.

Yaşam günlüğünde dersin öğrenme etkinlikleri arasında bulunmayan ya da açıkça ifade edilmemiş görevlerle ilgili olarak çeşitli deneyimler yaşandığı görülmüştür. Bunların arasında dersi alan diğer kişilerle fiziksel sosyal ortamlarda ya da sosyal ağlarda derse ait ya da ders dışı görüntü, video, belge vb. paylaşmak ya da işlenmiş/işlenecek konuların içeriğini önceden planlamadan ya da farkına varmadan gözden geçirmek gibi “yapılandırılmamış” öğrenme deneyimleri bulunmaktadır.

### 3.4 Bildiri Yazımı Öyküsüne Ait Bulgular

2014 Kasım ayında gerçekleştirilen bir konferansta sunulmak üzere “Yaşam Boyu Öğrenme ve Akıllı Televizyonlar” konulu bir bildiri yazılmıştır. Her iki araştırmacının Eylül-Ekim-Kasım 2014 aylarına ait kendi yaşam günlüğü sisteminde kayıtlı olan ekran görüntüleri, kamera görüntüleri ve giyilebilir yaşam günlüğü kamerası görüntülerini taramaları sonucunda aşağıdaki deneyimleri yaşadıkları gözlenmiştir:

Bildiri yazımı ve sunulması sürecine ait deneyimlerin önemli bir bölümü, bildirin yazılması, bildiri özetinin hazırlanması, konferansa başvuru yapılması, kabul mektuplarının alınması, Üniversite tarafından konferansta görevlendirilmek için gerekli işlemleri gerçekleştirilmesi, bildiri sunusunun hazırlanması, konferansa katılma, bildiri sunma vb. “yapılandırılmış” deneyimlerdir. Bu deneyimler, tarihleri ve üzerinde çalışılan

malzemeler belirli olduğu için yaşam günlüğü sisteminde kolayca belirlenmişlerdir. Biçimsel olmayan öğrenmede öğrenmenin planlanması ve yönetimine yönelik bu türden “yapılandırılmış” deneyimler “öz yönlendirmeli öğrenme” olarak adlandırılırlar [9].

Yaşam günlüğünde bildirinin yazımının gerçekleştirildiği Microsoft Word belgesinin 30 saniye aralıklı bütün görünümüne erişilebildiği için araştırma ve yazım sürecine ait bütün aşamalar kesintisiz izlenebilmektedir. Başlangıçta planlanan ve hazırlanan çerçeve süre ilerledikçe ve araştırma olgunlaştıkça oldukça biçim değiştirmektedir. Bu değişikliklerin bir bölümüne ait mantıksal nedenler farkedilebilirken, bir bölümü o anda gelişen bir düşünce ya da ilhamla oluşabilmektedir. Diğer bir deyişle bu aşamadaki deneyimlerin bir bölümü önceden planlanmamış ya da o anda farkında olunmadan yaşanabilmektedir. Literatürde önceden planlanmadan fakat o anda farkında olunan öğrenme deneyimlerine “tepkisel (tesadüfi) öğrenme”, önceden planlanan fakat o anda farkına varılmadan yaşanan öğrenme deneyimlerine ise “bütünleşik öğrenme” adı verilmektedir [9]. Bu özelliğiyle araştırma ve yazım sürecindeki deneyimler ağırlıklı olarak “yarı yapılandırılmış” bir öğrenme deneyimlerdir.

Bildiri yazımı süreci içerisinde “akıllı” televizyonlarla ilgili bilgi edinme, kişisel deneyimler yaşama ve başkalarının deneyimlerini öğrenme amacıyla her fırsatta bu konuyla ilgilenildiği görülmüştür. Bunların arasında bilgisayardan televizyona HDMI kablosu ile görüntü aktarımı, Google TV ve ChromeCast cihazlarının kullanımı ve incelenmesi, fiziksel ve sanal elektronik mağazalarında farklı markalardaki akıllı televizyonların özelliklerinin incelenmesi, iş arkadaşlarıyla akıllı televizyon deneyimleri hakkında konuşmalar yapılması gibi “biçimsel olmayan” öğrenme deneyimleri bulunmaktadır. Çoğu önceden planlanmayan ve öğrenmenin farkında olunmadığı bu öğrenme deneyimleri “üstü örtük (sözsüz) öğrenme” olarak adlandırılırlar ve bir yaşam günlüğü sistemi olmadan farkedilmeleri zordur [9].

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yaşam deneyimleri içerisine dağılmış olan farklı türlerdeki öğrenme deneyimlerinin yapılandırılmışlık çözümlemesi için yaşam günlüğü sisteminin etkili bir araç olduğu görülmektedir.

Biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan öğrenme türlerinde yapılandırılmış öğrenme

deneyimleri ortada önceden hazırlanmış bir plan, program ya da etkinlik listesinin bulunması nedeniyle yaşam günlüğü sisteminde planlanan zaman aralıklarına göz atılmasıyla kolayca bulunabilmektedirler. Biçimsel ve yarı biçimsel öğrenme türlerinde yarı yapılandırılmış öğrenme deneyimlerinin zamanı, süresi, yeri, malzemeleri, teknolojisi, yöntemi ve etkinlikleri bütünüyle olmasa bile bir ölçüde önceden planlanmış olduğu için plandan sapmalar izlenerek zorlanmadan belirlenebilmektedir. Biçimsel ve yarı biçimsel öğrenmeye ait yapılandırılmamış öğrenme deneyimlerinde zaman, süre ve yer konusunda spontane karar verilmiş olmasına rağmen en azından malzeme, teknoloji, yöntem ya da etkinlikler söz konusu deneyimlerin tarama esnasında kolayca farkedilmesini sağlarlar.

Biçimsel olmayan öğrenmede yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış öğrenme deneyimlerinde zaman, süre ve yerin yanı sıra malzeme, teknoloji, yöntem ve etkinlikler konusunda da spontane kararlar verilebilmektedir. Bu durumda öğrenme deneyimini belirlemek zorlaşmaktadır. Biçimsel olmayan öğrenmede yarı yapılandırılmış deneyimlerde önceden planlanmış fakat bilincinde olmadan yaşanan öğrenme deneyimleri ile önceden planlanmadan fakat bilincinde olarak yaşanan öğrenme deneyimleri bulunurken, yapılandırılmamış öğrenme deneyimleri hem planlanmadan hem de bilincinde olmadan yaşanabildiği için ele alınan öğrenme öyküsüyle ilişkisi olabileceği düşünülen bütün yaşam deneyimleri incelenmelidir. Bu durumda sadece çalışma ortamı, öğrenme ortamı ya da araştırma ortamını incelemek yeterli olmamakta, iletişim, medya, işlemler ve yayıncılık ortamlarının da taranarak, bu ortamlardaki deneyimleri incelenmesi gerekmektedir. Bu süreçte giyilebilir yaşam günlüğü kamerasıyla elde edilen görüntüler bilgisayar ekranı ve bilgisayar kamerasıyla elde edilen görüntülere göre daha yardımcı olmaktadır. Çünkü giyilebilir yaşam günlüğü kamerasıyla bilgisayar başında çalışma dışındaki etkinlikler de yakalanabilmektedir.

Yapılandırılmışlık özelliği, araştırma kapsamında ele alınan öğrenme öykülerine göre farklılık göstermemekte, her öyküde yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış deneyimlerin farklı yoğunluklarda da olsa yaşandığı gözlenmektedir. Her iki araştırmacıda da incelenen biçimsel olmayan öğrenme öyküleri karşılaştırıldığında, ikinci araştırmacının daha düşük yoğunlukta yapılandırılmış deneyim belirlediği görülmüştür. Biçimsel olmayan öğrenme deneyimleri için birinci araştırmacının yaşam günlüğü sistemiyle yıllık-aylık ve haftalık planlar yaparak bu planları

uygulaması, yaşanan deneyimleri kaydederek izlemesi ve değerlendirmesi deneyiminin ikinci araştırmacıyla göre daha fazla olması nedeniyle birinci araştırmacı biçimsel olmayan öğrenme deneyimlerini daha fazla yapılandırabilmektedir. Yaşam günlüğü yardımıyla zamanla ikinci araştırmacının da biçimsel olmayan öğrenme deneyimlerini yapılandırma becerilerinde artış beklenebilir.

Kullanılan yöntemin öznel deneyimler üzerinde değerlendirme yapabilmek için nesnel verilerin kullanılmasına olanak sağlamanın, bireyin kendi öğrenme deneyimlerinin doğası hakkında sistematik bir bilgiye sahip olmasına yol açtığı görülmektedir. Bu çalışmada araştırmacılar tanımlı ikişer öğrenme öyküsü üzerinde tarama yapmışlardır. Genellikle bir yıl içerisinde bireylerin bu şekilde tanımlanmış 10-20 öğrenme öyküsü bulunur (Mutlu, 2014c). Bu öykülerin izinin sürülmesi önceden planlanmamış ya da farkında olmadan yaşanan öğrenme deneyimlerinin oluşturduğu kümenin izini sürmeye göre daha kolay olmaktadır. Yaşam günlüğü desteğiyle ve öğrenme deneyimleri yönetimi yaklaşımıyla bireyler deneyim kazandıkça yaşam boyunca devam eden ve tanımlanmamış başka öğrenme öykülerini de farketme ve yönetme becerileri gelişecektir.

Yaşam günlüğü teknolojilerinin öğrenme davranışlarını gözleme ve çözümleme açısından sunduğu yeni olanaklardan başka alanlarda da yararlanılabilir. “Öğrenme” ve “araştırma” üst düzey bilgi çalışması ortamlarını içerirler ve çoğu zaman iç içe geçerler. Bu nedenle biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan “öğrenme” kavramlarına benzer olarak biçimsel, yarı biçimsel ve biçimsel olmayan “araştırma” kavramlarının geliştirilmesi ve yapılandırılmışlık açısından incelenmesinin mümkün olduğu görülmektedir. Bu yaklaşımın verimli olduğu görülürse diğer bilgi çalışması ortamları için de benzer yapısal çözümler yapılabilir.

### Teşekkürler

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 114K579 nolu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

### Kaynaklar

- [1] Aizawa, K. Tancharoen, D. Kawasaki, S. Yamasaki, T. (2004). “Efficient Retrieval of Life Log Based on Context and Content”, In the Proceeding of 1st ACM Workshop on Continuous Archival Retrieval of Personal Experiences, 22-31.
- [2] Bush, V. (1945). “As We May Think”, Atlantic

Monthly, July 1945.

- [3] Gemmell, J. Bell, G. Lueder, R. Drucker, S. Wong, C. (2002). “MyLifeBits: Fulfilling the Memex Vision”, Proceeding of the tenth ACM International Conference on Multimedia, 235-238.
- [4] Hodges, S., Berry, E., Wood, K. (2011). “SenseCam: A Wearable Camera That Stimulates and Rehabilitates Autobiographical Memory”, Memory, 19(7), 685-696.
- [5] Hodges, S., Williams, L., Berry, E., Izadi, S., Srinivasan, J., Butler, A., et al. (2006). “SenseCam: A Retrospective Memory Aid”, In UbiComp 2006: Ubiquitous Computing, Springer Berlin Heidelberg, 177-193.
- [6] Kayabaş, B.K. ve Mutlu, M.E. (2014a). “Recording, Evaluation and Planning of Knowledge Work Experiences on Personal Research Environments via Life Logging System”, Int-e 2014 International Conference on New Horizons in Education, June 25-27, 2014, Paris.
- [7] Kayabaş, İ. ve Mutlu, M.E. (2014b). “Obtainment and Management of Informal Learning Experiences Among Saved Life Experiences Via A Life Logging System: An Observation of A Software Developer”, Int-e 2014 International Conference on New Horizons in Education, June 25-27, 2014, Paris.
- [8] Mann, S. (2004), “Continuous lifelong capture of personal experience with EyeTap”. In Proceedings of the the 1st ACM workshop on Continuous archival and retrieval of personal experiences (pp. 1-21). ACM.
- [9] Mutlu, M.E. (2014a). “Design and Development of a Digital Lifelogging System for Management of Lifelong Learning Experiences”, Int-e 2014 International Conference on New Horizons in Education, June 25-27, 2014, Paris.
- [10] Mutlu, M.E. (2014b). “Çoklu Cihazlı ve Çoklu Algılayıcı Yaşam Günlüğü İle Öğrenme Deneyimlerinin Yakalanması İçin Bir Çerçeve Önerisi”, Asya Öğretim Dergisi (E-AJL Asian Journal Of Instruction), Vol 2, No 1(Özel) (2014): Özel Sayı.
- [11] Mutlu, M.E (2014c). “Öğrenme Deneyimlerinin Yorumlanması”, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi (Journal of Research in Education and Teaching), Kasım 2014 Cilt: 3 Sayı: 4 Makale No: 03 ISSN: 2146-9199
- [12] Mutlu, M.E. ve Mutlu, A.P. (2014). “Uzaktan Öğrenme Deneyimlerinin Dijital Yaşam Günlüğü İle Yönetilmesi – Bir Akademik Yarıyıl Üzerinde Uygulama”, 23. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 4-6 September 2014, Kocaeli Üniversitesi.
- [13] Mutlu, M.E., Kayabas, I., Kip Kayabas, B., Peri Mutlu, A. (2014). “Implementation Of The Lifelong Learning Experiences Management Approach – Observations On The First Experiences”, Int-e 2014 International Conference on New Horizons in Education, June 25-27, 2014, Paris.

- [14] Ogata, H., Hou, B., Li, M., & Uosaki, (2012). N. "Learning By Logging: How Can We Use Life-Log Photos For Learning?". *Mobile Learning 2012*, 19.
- [15] Ogata, H., Li, M., Hou, B., Uosaki, N., & Yano, Y. (2011). "Learning by Logging: Supporting Ubiquitous Learning Using a Lifelogging Tool". *2011 International Conference on Internet of Things and 4th International Conference on Cyber, Physical and Social Computing*, 552–557.
- [16] Ogata, H., Misumi, T., Matsuka, T., El-Bishouty, M. M., & Yano, Y. (2008). "A Framework for Capturing, Sharing and Comparing Learning Experiences in a Ubiquitous Learning Environment". *Research & Practice in Technology Enhanced Learning*, 3(3).
- [17] Rivera-Pelayo, V., Zacharias, V., Müller, L., & Braun, S. (2012, April). "Applying quantified self approaches to support reflective learning". In *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge* (pp. 111-114). ACM.

# Demir ile Kirlenmiş Su Kaynaklarının CBS Ortamında Kolera ile İlişkilendirilmesi

Fırat Olcay<sup>1</sup>, Alper Çabuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

firatolcay@anadolu.edu.tr, acabuk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Kolera bakterisi, *Vibrio cholerae*, yüzey sularının inhabitantı olarak bilinse de, yayılımı ve su kontaminasyonundaki rolü hala belirgin değildir. Çalışma, Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nun kolera riski bölgesi olarak raporladığı Zimbabve'nin coğrafi bilgi sistemleri ortamı kullanılarak kolera hastalığının yayılımının çevresel risk faktörünü tanımlamaya çalışmaktadır. Çalışma, bölgenin büyüklüğü ve tabular veri eksikliği sebebiyle, demir oksit içeren kayaların bölgede tanımlanan havzalarda bulunma oranı doğrudan yüzey sularını kontamine etme riski ve bu riskin mevcut sağlık verileri ile korelasyonu ile sınırlandırılmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri ortamında hazırlanan coğrafi veritabanı ve multispektral uydu görüntüleri verisinden türetilen demir oksit içeren yüzey kayacı haritası ile konumsal filtreleme teknikleri kullanılmıştır. Bu ilişkilendirme, bölge jeolojisi ve su kirlenmesine bağlı bulaşıcı endemik hastalıkların yayılma risklerinin araştırılmasında bir örnek olma amacı ile yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri, Kolera Riski, Konumsal Analiz

## Associating Cholera Outbreak With Iron Contaminated Water Resources in GIS Environment

**Abstract:** *Vibrio cholerae*, the bacteria that cause cholera disease are known as inhabitants of surface water, still the role of bacteria related to contamination of water are not quite inferred. This study aimed to define environmental risk factor of cholera dissemination in Zimbabwe, reported as a cholera outbreak risk zone by World Health Organization (WHO) using geographical information systems approach. The study covers only the rate of iron-oxide rich rocks in the extracted basins, the risk of iron contamination of water, and the correlation of this risk to available health data due to the vastness of region and lack of tabular data. A Spatial database was used to measure the risk for vector data and multispectral satellite imagery for extracting the ferrous oxides; robust spatial filtering and rationing techniques were employed. This kind of regression analysis aimed to be an example for evaluating the risk factor of spreading of endemic infectious diseases, related to surrounding geology and water contamination.

**Keywords:** Geographical Information Systems, Cholera Risk, Spatial Analysis

### 1.Giriş

Demir, metalik elementlerin başlıcalarından bir tanesi olarak yer kabuğunun %5'ini oluşturmaktadır ve hematit, limonit, götit ve manyetit gibi mineraller olarak bulunmaktadır [5]. Birleşik Devletler Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC)'nin 1998'de yayınladığı bildiriye göre demir, insan vücudundaki tüm hürelerde bulunması ile, vücut içerisinde de hayati işlevleri olan bir element olması ile birlikte, eksikliği anemi olarak bilinen, kan hücrelerindeki oksijen taşıma kapasitesinin düşük olduğu bir sendroma sebep olmaktadır [19]. Hayati açıdan oldukça önemli olan demir elementi çeşitli bakterilerin sudaki yayılımlarını etkilediğine dair düşünceler mevcuttur.

Önceki çalışmalar göstermektedir ki sulak ortamlar, kolera bakterisinin yaşaması için doğal rezervuarlardır [28]. Demir oranı 1.0 mg/l'den

yüksek suların kullanımı kolera yayılım faktörünü arttırmaktadır [3]. Tematik haritacılığın tarihinin önemli bir ismi olan John Snow, Londra'daki kolera salgınını haritaladığında, *vibrio* bakterisinin besin değerlerinin düşük olduğu ve sodyum içeren su kaynaklarında kolaylıkla hareket ettiğini göstermiştir [26].

Daha önce tropikal ve yarı tropikal bölgelerde bulunan nehir ağzı deltalarında sıklıkla görüldüğü düşünülen endemik koleranın, son zamanlarda çeşitli kirleticiler ile kirlenmiş su kullanımının yaygın olduğu yerleşim yerlerinde de rastlanmasından dolayı, su kontaminasyonundaki rolü değiştirmiştir [3]. Bu anlamda, hastalık dağılımının coğrafi olarak anlamlandırılması risk bölgelerinin daha rahat ortaya çıkartılabilmesi için gereklidir.



Demir oranı yüksek ve insan kullanımına açık yüzey suyunun kaynağını takip etmek, güncel çevre etkileri modellenmesinde oldukça önemli olmaya başlamıştır. Bundan yola çıkarak, çevre etkilerinin modellenmesinde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri gibi konumsal bilgiye dayalı çalışma ortamları, bu tip araştırmalar için oldukça elverişlidir.

Çeşitli örnekler göstermektedir ki, LANDSAT ETM+’ın verileri kullanılarak litolojik haritalamalar ve altere izler saptanabilmektedir [2]; [6]; [7]; [8]; [9]; [13]; [18]; [21]; [20]; [23]; [24].

Özellikle ferrik minerallerin saptanması uzun yıllardır çalışılan ve başarılı bir şekilde uygulanabilen bir alandır. Örnek olarak, Farrand (1997) ferrik oksit, oksihidroksit mineralleri saptama amacı ile spektrometre verilerinden yola çıkarak metamorfik kayaçları sınıflandırmıştır [12]. Tangestani ve Moore (2002) Temel Bileşen Analizi (PCA) tekniği kullanarak porfiri bakır alterasyonlarına bağlı demirli kayaçları saptamıştır [27]. Longhi ve arkadaşları (2001), metamorfik kayaçları sınıflandırmak için spektral analiz yöntemlerini kullanmıştır [16]. Akhavi ve arkadaşları (2001) ise CBS ortamı ve uzaktan algılama verilerini mineral araması için kullanmıştır [1].

Çeşitli hastalıkların coğrafi dağılımlarını anlamlandırma üzerine çalışmalar mevcuttur. Kwofi (1976), döneminde nadir rastlanan bir teknik ile, beslenme alışkanlıkları, çevresel sıhhat, kuraklık ve güncel ekolojik koşulları gibi faktörlerin coğrafi dağılımlarını çıkarmış, yüksek ve düşük risk bölgeleri oluşturmuştur [15]. Emch (1999), coğrafi veritabanı kullanarak biyolojik, sosyoekonomik, kültürel ve çevresel faktörleri kullanarak konumsal bir analiz uygulamış ve Bangladeş’te yüksek olarak görülen ishal hastalıklarını coğrafi olarak anlamlandırmıştır [10].

Çalışma kapsamında, konu ile ilgili önceki çalışmalardan yola çıkarak, demir oranı yüksek kayaçların, raporlanmış kolera hastalıkları ile olan korelasyonu çeşitli tematik haritalar ile yorumlanmaya çalışılmıştır.

## 2.Çalışma alanı

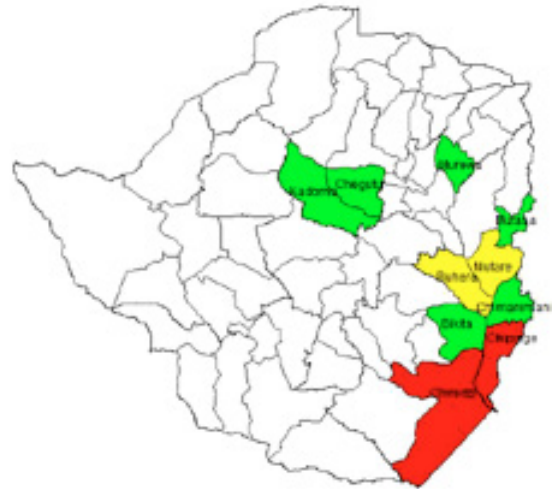
WHO’nun 2011’de yaptığı bildiriye göre, Zimbabve’deki kolera tehlikesi devam etmektedir. Bu sebeple, rapora göre belirlenen 2 hastalık bölgesi belirlenmiş, hastalığın yüksek seviye ve düşük seviyede görüldüğü bölgeler seçilmiştir. Pilot olarak belirlenen bu iki bölgenin demirli kayaç içeriğindeki farklılık hedef alınmıştır. Çalışmada “Yeşil Bölge” adı ile anılan alan,

29°01’00”D ile 30°50’00”D boylamları ve 17°35’00”G ve 18°52’00”G enlemleri arasında bulunmaktadır. Bölgede hastalık seviyesi 0-50 vaka arası raporlanmıştır. “Kırmızı Bölge” adı ile anılan alan ise 30°50’00”D ile 33°2’00”D boylamları ile 19°58’00”G 22°32’00”G enlemleri arasında bulunmaktadır. Bölgede hastalık seviyesi 100-573 vaka arası raporlanmıştır.

Bölge jeolojisi, Arkeen yaşlı şist gnays ve granotiyid kayaçlardan oluşan Zimbabve Kruton’u, epiklastik sedimanlar ve demir oluşumları ile ilişkili mafik, ultramafik ve felsik volkanikler ile karakteristiktir. Kruton, GGB/KKD doğrultulu graben serisi boyunca Büyük Dayk olarak bilinen uzun bir mafik, ultramafimafik bir magmatik kompleksi tarafından kesilmektedir.

## 3.Materyal ve Yöntem

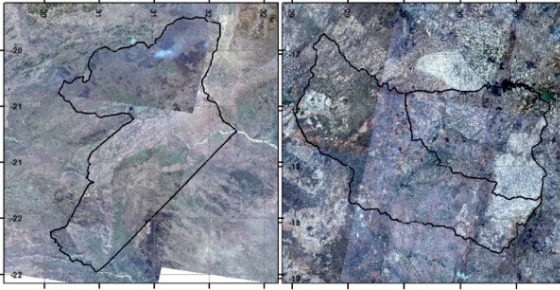
Uzaktan algılanmış görüntüler, coğrafi bilgi sistemleri ortamında demografik hastalık verileri ile ilişkilendirilmiştir. Bunun için WHO’nun veri tabanından 2011 yılına ait kolera hastalığı tehlike bölgeleri haritaları kullanılmıştır (Şekil 1). Demografik veri, Zimbabve siyasi bölgeleri olarak saklanmıştır. “ArcGIS Online” veri tabanı kullanılarak Zimbabve’nin bölge sınırları edinilmiştir. Jeoloji haritası olarak kullanılan 1971 tarihli resmi jeoloji haritası (Wiles, J.W., 1971) ve WHO veri tabanından edinilen Kolera raporu bu vektörel veriye göre, uygun nokta sayısı ve karakök ortalama değerleri ile referanslandırılmıştır.



Şekil 1. 2011 Kolera salgını haritası (Güneydoğu’daki Kırmızı Bölge ve Orta Kuzey’deki Yeşil Bölge hedef alınmıştır)

Uzaktan algılama çalışması için iki ayrı bölge için benzer özellikte 8 LANDSAT 7 ETM+ görüntüsü kullanılmıştır. Sırasıyla Kırmızı Bölge için, 31.8.2000 tarihli 168/74, 15.6.2001 tarihli

168/75, 09.10.2000 tarihli 169/74 ve 03.06.2000 tarihli iz ve sıra numaraları görüntüler ile, Yeşil Bölge için, 169/75 ve 30.9.2000 tarihli 170/72, 3.8.2002 tarihli 170/73, 24.12.1999 tarihli 171/72 ve 1.6.2000 tarihli 171/73 iz ve dizi numaralı görüntüler Birleşik Devletler Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS)'nun resmi veri bankası olan "Earth Explorer" platformundan edinilmiştir. Her alana 4 pafta düşmektedir. 8 görüntünün de kayıp piksel oranı %16 seviyesindedir. LANDSAT ETM+ görüntüleri, 1. Seviye veri olduklarından ön işleme USGS tarafından yapılmış olsa da, çekildiği tarihe ve o dönem mevcut olan güneş açısına göre kalibrasyon yapılmasını gerektirmektedir.



ENVI 4.7 yazılımının kalibrasyon algoritması kullanılarak mevcut LANDSAT ETM+ görüntülerine kalibrasyon yapılmıştır.

Şekil 2. LANDSAT ETM+ görüntüleri Kırmızı Bölge (Sol) Yeşil Bölge (Sağ)

Ardından, bu görüntüler aynı yazılım içerisinde mozaiklenmiş ve işlemeye hazır hale getirilmiştir (Şekil 2).

Litolojik haritalama ve demir içeriği yüksek kayaların çıkarımı için Temel Bileşen Analizi (PCA) ve bant oranlaması teknikleri kullanılmaktadır [17]. Temel Bileşen Analizi, multispektral verileri piksellere göre korale ederek belirlenen kanal sayısına göre temel bileşenler olarak bilinen piksel dağılımları oluşturup konumlara göre yeniden örnekleme yapmaktadır. Birinci bileşen, veriden elde edilebilecek mümkün bütün bilgiyi, yani yüksek korelasyona sahip veriyi barındırmaktadır. Bu türetilmiş bileşenler sahte kanal kompozitleri (FCC) üretmek için kullanılmaktadır [13]. Ancak başka uygulamalar için de kullanılabilir. En yaygın kullanılan PCA dönüşümü, mavi, yeşil, kırmızı, yakın, orta ve uzak kızılötesi kanallarının kovaryans matrisi ile bileşenlere dönüşümünün yapıldığı algoritmadır [2]. Standartlaştırılmış Temel Bileşen Analizi [14] sinyal ve gürültü oranını [22] artırıp, gürültü dağılımını azaltmaktadır. Alternatif olarak 4 bant ile yapılan Özelleştirilmiş Temel Bileşen Analizi (SPCA) [17], spektral kimlikleri bilenen spesifik objelerin saptanması

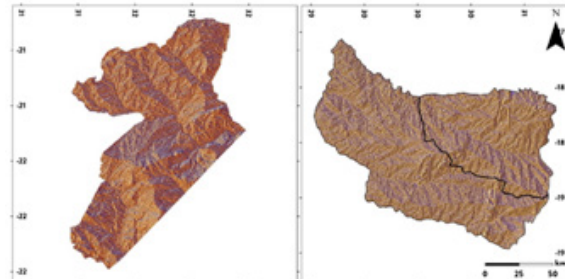
hedeflenen çalışmalarda kullanılmaktadır. PCA algoritması her iki alan için uygulanmış, Eigen kanallarına yeniden örnekleme yapılmıştır (Tablo 1).

Kullanılan bir başka yöntem ise bant oranlamasıdır. Bant oranlaması, dalga boyları belirli kanalların birbirleri ile oranlanarak arzulan bilgiye ulaşma işlemi olarak tanımlanabilir.

Özellikle ferik minerallerin, spektral özelliklerinin ferik olmayan minerallere göre belirgin olarak farklılık göstermelerinden dolayı, bu mineralleri yoğun olan kayaların bant oranlaması ile saptanması önerilmiştir [25].

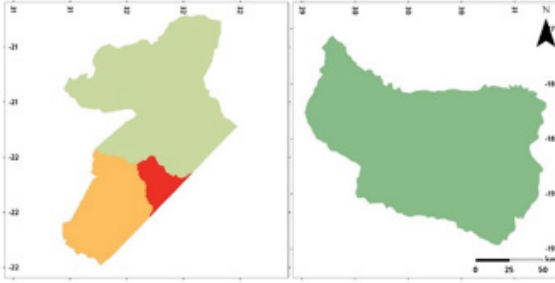
Sabins (1999)'ın önerisine göre, demir ile altere olmuş kayaları ve hidrotermal kil minerallerini saptama adına bir ETM+ görüntüsü için sırasıyla, 3/5, 3/1 ve 5/7 oranlamalarının RGB olarak kompozitlenmesi gerekmektedir [23]. Bu kompozit, demir elementine bağlı reflektans değişimini açıkça göstermektedir (Şekil 3). Benzer sonuçlar, 3/1 oranını 4/1 ile değiştirince de görülebilmektedir [25]. Aynı şekilde 5/7, 5/4 ve 3/1 oranları da önerilse de, bölgenin iklimine göre farklı sonuçlar verebilmektedir (Şekil 3). 3/1 oranlaması kırmızı ve kızılötesi kara gövde radyasyonu yaymalarından dolayı demir oksit ve hidroksitleri saptamada en çok kullanılan oranlamadır [2]; [6]; [7]; [8]; [9]; [13]; [18]; [21]; [20]; [23]; [24]. Buna göre, elde edilen kompozit görüntülerin 3/1 oranına denk gelen yeşil kanalın reflektans sapmaları çıkartılmıştır (Tablo 2).

Demir içerikli kayaların bölgedeki potansiyel su kontaminasyonu riskinin ön görülebilmesi için bölgedeki aktif havzaların bulunması gerekmektedir. Bunun için 1 Derecelik SRTM yükseklik modeli kullanılarak majör havzalar belirlenmiştir. Havza çıkarımı için 3 adımlık algoritma dizisi uygulanmıştır. Birinci adım, birinci seviye veri olmaları ve eksik piksel hatası barındırabilmeleri sebebiyle, SRTM verilerinin doğrulanması amacıyla temel bir doldurma işlemi (Fill) yapılmıştır.



Şekil 3. Yükseklik modelinden elde edilmiş akış yönü ve birikim haritalarının birlikte gösterimi

Ardından konumsal bir analiz yöntemi ile akış yönü (Flow Direction) ve birikimi (Flow Accumulation) verileri türetilmiştir. Son adım olarak akış birikimi verisine havza analizi (Basins) uygulayıp havzaların çıkarımı yapılmıştır (Şekil 3,4) [11].



Şekil 4. Belirlenen major havzaların bölgelere göre gösterimi

Analiz sonucuna göre Kırmızı Bölgede 3 ana havza, Yeşil Bölge'de ise 1 ana havza bulunmaktadır. Havzalara göre, histogramlar oluşturulmuştur, Yeşil Bölge'de bir ana havza olması sebebiyle, havzalara göre histogramlar bu bölgeye has bir şekilde çıkartılmamıştır (Şekil 6).

#### 4. Araştırma Bulguları

Temel Bileşen Analizi sonucunda, kanallar arası yüksek korelasyon görülmekte, kovaryans matrisi 1, 3, 5 ve 7. bantlar arasında yapılacak işlemlerin anlamlı olacağını göstermektedir (Tablo 1). Buna göre, Sabins (1999) önerisine göre yapılan bant oranlamasının demir içeriği yüksek piksellerin analiz edilmesinde kullanıma uygun olduğu düşünülmektedir.

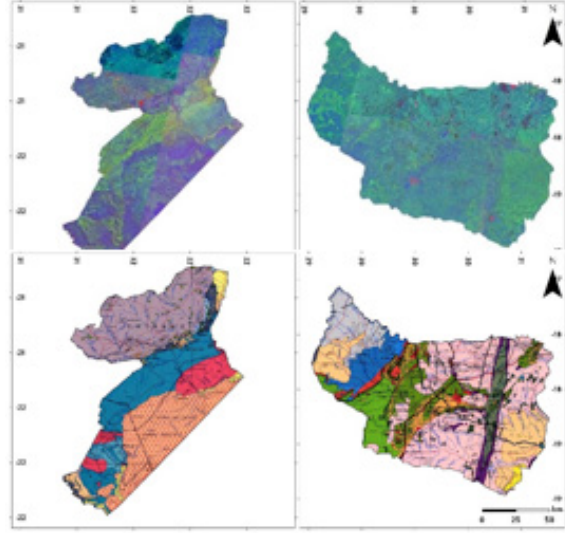
Kırmızı Bölge							
	1	2	3	4	5	7	
1	0,33	0,42	0,36	0,30	0,58	0,39	
2	0,28	0,52	-0,07	0,47	-0,35	-0,56	
3	0,25	0,39	0,37	-0,65	-0,44	0,17	
4	-0,05	0,36	-0,38	-0,50	0,55	-0,41	
5	0,07	-0,35	0,70	-0,09	0,21	-0,58	
7	-0,86	0,39	0,31	0,10	-0,03	-0,03	

Yeşil Bölge							
	1	2	3	4	5	7	
1	0,35	0,31	0,40	0,27	0,60	0,44	
2	0,62	0,33	0,04	0,36	-0,36	-0,49	
3	0,26	0,19	0,39	-0,67	-0,44	0,32	
4	-0,51	0,06	0,61	0,46	-0,38	0,06	
5	0,13	-0,01	-0,48	0,36	-0,40	0,68	
7	-0,38	0,87	-0,29	-0,11	0,04	-0,04	

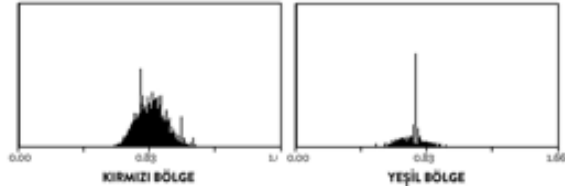
Tablo 1. PCA sonucu kanalların Eigenkanal değerleri

Bölgenin resmi jeoloji haritası, olası demirli kayaçların varlığını onaylamakta; çıkartılan sahte kanal kompoziti bu haritaya uygun litolojik değişimler göstermektedir.



Şekil 5. Bant oranlaması sonucu sahte kanal kompozitleri ve jeoloji haritaları

Belirlenen bölge sınırları dikkate alındığında demir içerikli kayaçların belirlenmesinde kullanılan 3/1 oranlaması için yapılan histogram Kırmızı Bölge'nin Yeşil Bölge'ye göre daha yüksek demir içerikli kayaç bulundurduğunu göstermektedir (Şekil 7).



Şekil 6. Bölgelere göre çıkartılmış demir içeriği yüksek piksel miktarını gösteren histogram

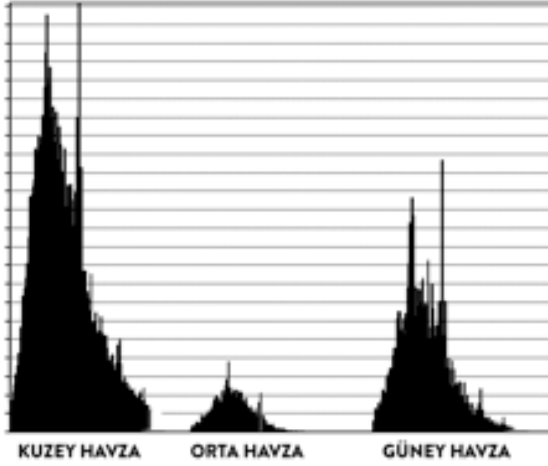
Yapılan istatistik çalışmasında 3/1 kanalının açıkça yüksek standart sapma gösterdiği görülmüştür. Yüksek standart sapma bölge de demir içeriği ile ilgili normalden fazla bir varlık olduğunu göstermektedir.

Kırmızı Bölge		Yeşil Bölge	
Standart Sapma		Standart Sapma	
3/5 (R)	0,55	3/5 (R)	1,7
3/1 (G)	2,7	3/1 (G)	0,15
5/7 (B)	0,17	5/7 (B)	0,19

Tablo 2. Bölgelere göre standart sapma değerleri



Kırmızı Bölge için çıkartılan havzalarda bulunan demir içerikleri havza boyutlarına göre oranlanmış, böylece havza içerisinde bulunma yüzdesi ve buna bağlı histogram çıkartılmıştır. (Şekil 7)



Şekil 7. Kırmızı bölgenin havzalara göre çıkartılmış grafiği

Buna göre, demir içerikli kayaçlar Kuzey Havza'da daha yoğun bir şekilde görülmektedir. Bu sonucun bölge jeolojisinde belirtilen ferrik volkanik getirimler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

## 5.Sonuç ve Öneriler

Çevresel etkilere bağlı olayların coğrafi dağılımlarını anlamak, hastalık nedenlerinin ortaya çıkarılması gereken çalışmalarda oldukça gereklidir.

Tıbbi coğrafyacılar ve çevre epidemiyologları, coğrafi bilgi teknolojileri ile çevresel maruziyet ve hastalıkların mekansal dağılımları arasındaki ilişkiyi rahatlıkla çıkartabilmektedirler.

Medikal Jeoloji alanında örnek olabilecek bu çalışma, bölgedeki jeolojik oluşumların insan sağlığını tehdit edebilecek sonuçlara yol açabilme durumlarında uzak algılama çözümlerine bir örnek olması amacı ile yapılmıştır.

Risk taşıyan bölgelerde yapılabilecek bu tip çalışmalar, ölçüm teknikleri sayesinde sıklıkla uygulanabilir ve ilgili bölgedeki değişimler gözlemlenebilir.

Bu çalışmaların bölge ile ilgili tabular verilerle desteklenmesi durumunda çalışmanın kapsamı genişletilip uygulama alanı daraltılabilir.

Bu tip çalışmalar risk bölgelerinde ihtiyaç duyulan öngörü ve planlama uygulamaları için son

derece önemli altlık haritaları olmaktadır.

Bölge, hastalık ve koşul olarak çeşitlendirilebilen medikal jeoloji çalışmalarının planlama uygulamalarında kullanılması için, çevresel koşulların insan üzerindeki etkileri bu ve koşulların ortaya çıkardığı sendromların veritabanlarının oluşturulması gerekmektedir.

## 6.Kaynaklar

- [1] Akhavi, M.S., Webster, T.L., Raymond, D.A., "RADATSAT-1 imagery and GIS modeling for mineral exploration in Nova Scotia, Canada" Geocarto International, 16:55-61 (2001)
- [2] Al Rawashdeh, S., Saleh, B., Hamzah, M. "The use of remote sensing technology in geological investigation and mineral detection in El Azraq-Jordan", Cybergeog: European Journal of Geography, 358:16 (2006)
- [3] Ali, M., Emch, M., Donnay, J., Yunus, M., Sack, R., "Identifying environmental risk factors forendemic cholera: A raster GIS approach" Health Place 8: 201-210 (2002)
- [4] Aydal, D., Arda, E., Dumanlılar, Ö., "Application of the Crosta technique for alteration mapping of granitoidic rocks using ETM + data: case study from eastern Tauride belt (SE Turkey)" International Journal of Remote Sensing 28:3895-3913 (2007)
- [5] Bolt, G.H., Bruggenwert, MGM., "Composition Of The Soil Insoil Chemistry: A Basic Elements" Amsterdam:Elsevier Scientific (1976)
- [6] Dehnavi, AG., Sarikhani, R., Nagaraju, D., "Image processing and analysis of mapping alteration zones in environmental research, East of Kurdistan, Iran" World Applied Sciences Journal 11:278-283(2010)
- [7] Dogan, HM., "Mineral composite assessment of Kelkit River Basin in Turkey by means of remote sensing" Journal of African Earth Sciences 118:701-710 (2009)
- [8] Dogan., HM., "Applications of remote sensing and Geographic Information Systems to assess ferrous minerals and iron oxide of Tokat province in Turkey" International Journal of Remote Sensing 29:221-233 (2008)
- [9] Elsayed Zeinelabdein, KA., Albiely, Al., "Ratio image processing techniques: a prospecting tool for mineral deposits, Red Sea Hills, NE Sudan" International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences 37:1295-1298 (2008)
- [10] Emch, M., "Diarrheal disease risk in Matlab, Bangladesh" Social Science and Medicine 49: 519-530 (1999)
- [11] ESRI, ArcGIS 10.2, "Geoprocessing in ArcGIS" Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute (2004)

- [12] Farrand, WH., "Identification and mapping of ferric oxide and oxyhydroxide minerals in imaging spectrometer data of Summitville, Colorado, USA and the surrounding San Juan Mountains" *International Journal of Remote Sensing* 18:1543–1552 (1997)
- [13] Kaufmann, H., "Mineral exploration along the Aqaba-Levant Structure by use of TM-data. Concepts, processing and results" *International Journal of Remote Sensing* 9:1639–1658 (1988)
- [14] Kenea NH., Haenisch, H., "Principal component analyses for lithologic and alteration mappings: examples from the Red Sea Hills, Sudan" *International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 31:271–275 (1996)
- [15] Kwofie, K.M., "A spatio-temporal analysis of cholera diffusion in Western Africa" *Economic Geography* 52:127–135 (1976)
- [16] Longhi, I., Sgavetti, M., Chiari, R. And Mazzoli, C., "Spectral analysis and classification of metamorphic rocks from laboratory reflectance spectra in the 0.4–2.5mm interval: a tool for hyperspectral data integration" *International Journal of Remote Sensing*, 22: 3763–3782 (2001)
- [17] Loughlin, WP., "Principal component analysis for alteration mapping" *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 57:1163–1169 (1991)
- [18] Madani, AA., "Utilization of Landsat ETM+ data for mapping gossans and iron rich zones exposed at Bahrah area, Western Arabian Shield, Saudi Arabia" *Journal of King Abdulaziz University: Earth Sciences* 20:25–49 (2009)
- [19] Miller, JL., "Iron deficiency anemia: a common and curable disease" *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine* 7: 3 (2013)
- [20] Rajesh, HM., "Mapping Proterozoic unconformity-related uranium deposits in the Rockhole area, Northern Territory, Australia using Landsat ETM+" *Ore Geology Reviews* 33:382–396 (2008)
- [21] Ramadan, TM., Kotny, A., "Mineralogical and structural characterization of alteration zones detected by orbital remote sensing at Shalatein District, SE Desert, Egypt" *Journal of African Earth Sciences* 40:89–99 (2004)
- [22] Ready, PJ., Wintz, PA., "Information extraction, SNR improvement and data compression in multi-spectral imagery" *IEEE Transactions on Communications* 21:1123 (1973)
- [23] Sabins, FF., "Remote sensing for mineral exploration" *Ore Geology Reviews* 14:157–183 (1999)
- [24] Shalaby, MH., Bishta AZ, Roz ME, Zalaky, MA., "Integration of geologic and remote sensing studies for the discovery of uranium mineralization in some granite plutons, Eastern Desert, Egypt" *Journal of King Abdulaziz University: Earth Sciences* 21:1–25 (2010)
- [25] Sherman, DM., Waite, TD., "Electronic spectra of Fe<sup>+3</sup> oxides and oxide hydroxides in the near IR to near UV" *American Mineralogist*, 70:1262–126 (1985)
- [26] Snow, J., "On the Mode of Communication of Cholera" *The Commonwealth Fund*. Oxford University Press
- [27] Tangestani, MH., Moore, F., "Porphyry copper alteration mapping at the Mediuk area, Iran" *International Journal of Remote Sensing* 23:4815–4825 (2002)
- [28] WHO, 1963. *International Standard for Drinking-Water*, World Health Organization, Geneva
- [29] WHO, Cholera Weekly Epidemiological Record, No. 31, 1999, pp. 74, 257–264. <http://www.who.int/wer/pdf/1999/wer7431.pdf>



# URAD (Uzaktan Radyolojik Film Değerlendirme) Sistemi ve Eğitim Modülüyle Tıbbi Hataların En Aza İndirgenmesi

Esra Yorulmaz<sup>1</sup>, Nurettin Şenyer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Radyolojik Bilimler Y.L, Samsun

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Samsun

esra.yorulmaz@bil.omu.edu.tr, nurettin.senyer@bil.omu.edu.tr

**Özet:** Tıbbi hatalara bağlı ölüm nedenleri, trafik kazası ve meme kanserinden daha yüksektir ve sekizinci sırada yer alır. Tüm radyolojik/tıbbi görüntüleme değerlendirmelerde ise hata oranı %33 mertebesindedir. Hastanelerin yeterli düzeyde radyoloji uzmanına sahip olmaması sebebiyle hastaların üst seviye hastanelere sevki, hem zaman kaybına hem de gidilen hastanede tekrarlayan radyasyon maruz kalmalarına sebep olur ve sağlığının tehlikeye girmesine yol açar.

Bu projede tasarlanacak URAD sistemi, radyolojik görüntülerin PACS (Picture Archiving and Communication System) sunucu sistemler vasıtasıyla barındırıldığı, radyoloji uzmanlarının sağlık kurum ve kuruluşlarında zamana ve mekana bağımlı olmadan, radyolojik görüntülerin uzaktan değerlendirilebildiği, konsültasyon değerlendirmesi yapabilir. Mezuniyet öncesi ve sonrası radyoloji uzmanlık eğitiminde aktif rol almaları yaklaşımıyla tıbbi hataları en aza indirmeyi hedefler.

Önerilen sistemin özgün değer ve katkı sağlayacak özellikleri aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Kamu ya da özel sağlık kuruluşlarında radyoloji uzmanı yetersizliğinden radyolojik görüntü değerlendirmede yaşanan sıkıntının giderilmesi ve radyolojik film raporlama birim maliyetinin düşürülmesi,
- Hastaların başvurdukları hastanede film değerlendirme ve bunun sonucunda daha az film ve daha az radyasyona maruz kalmasının sağlanması; elektronik arşivlemeyle tekil hasta dosyası tutulmasının sağlanması,
- Radyoloji uzmanlarına konum ve zamandan bağımsız film değerlendirme imkanı verilmesi ve/ya değerlendirdikleri film başına ücretlendirmeye ek gelir sağlanması,
- Konsültasyon sürecinin zaman ve konumdan bağımsızlaştırılması ve böylelikle kolaylaştırılması,
- Alan uzmanlarının aktif katılımıyla ve tıp eğitiminde zaman ve mekandan bağımsız eğitim ve değerlendirme süreciyle daha az tıbbi hatanın üretilmesinin sağlanması

**Anahtar Sözcükler:** radyasyon, tıbbi hatalar, e-radyoloji, uzaktan raporlama, e-sınav, e-eğitim

## URAD (Distance Radiological Film Evaluation) System and Minimization of Medical Errors via Learning Module

**Abstract:** That the cause of death due to medical errors in the ranking, traffic accidents and breast cancer is higher than it is in the eighth. All radiological / medical imaging evaluations, the error rate is of the order of 33%. Hospitals due to lack of sufficient radiologist with a high level of patient referrals to hospital, both time-consuming and repetitive attended hospital-borne health risks from radiation exposure increases.

This project will be designed URAD system of radiological images PACS (Picture Archiving and Communication System) server system through which is hosted, radiology specialist health institutions and organizations time and space without being dependent on these radiological images remotely can be assessed, consultation able to evaluate the other hand, undergraduate and postgraduate radiology take an active role in the training of specialist approach aims to minimize medical errors. The proposed system will contribute to the unique value and characteristics can be listed as follows:

- due to shortage of radiologists in public or private health care, elimination of difficulties in radiological assessment and reducing the cost film and radiological reporting unit,
- assessment of patients admitted to the hospital and as a result the film less and less radiation exposure of the film to ensure the electronic archiving keeping with the provision of individual patient files,
- the location and time independent radiologist assessment given the opportunity to film and / or per film takes that evaluates pricing, ensuring additional income,

- freed from time and position of the consultation process and thereby, facilitating
- With the active participation of the experts in medical education and training and assessment process independent of time and space less to ensure the production of medical errors

**Keywords:** radiation, medical errors, e-radiology, distance reporting, e-exam, e-learning

## 1. Giriş

Teleradyoloji uygulamalarında yaşanan sorunların önemli bir bölümü görüntüleme işleminin bütünlüğünün bozulması sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu bütünlük, hekim, radyolog ve hasta arasında kurulması gereken bilgi ve iletişim ağında sağlanmalıdır. Hastaya özgü klinik bilgilerden yola çıkılarak, onun için en uygun görüntüleme yöntemi belirlenir. Bu görüntüleme için nasıl bir hazırlık yapılacağı, incelemenin hangi parametrelerle yapılacağı kararlaştırılır. Elde edilen görüntülerin yeterli olup olmadığının kontrolü sağlanır. Görüntü sonrası işlemlerin gerçekleştirilmesi, bulguların uygun ve yetkin bir şekilde raporlanması, bulgu ve sonuçların hekim ve gerekirse hasta ile tartışılması, gerekli ek inceleme ya da uygulamaların belirlenmesi, izlem yapılacak hastalara uygun bilgilendirmenin yapılması, görüntülerin uygun şekilde saklanması ve basılması bu bütünlüğü oluşturan parçalardır. Teleradyolojinin bu bütünlüğü sağlayabilmesi, çeşitli nedenlerle olanaklı görünmediğinden bu yöntemin rutin bir işleyiş yerine öncelikli olarak konsültasyon amaçlı kullanılması, hızlı karar verilmesi gereken acil servis ortamlarında yararlı olabileceği genel kabul gören yaklaşımdır. Aynı kuruluşun ortak hasta veri tabanını kullanan, görüntü arşivlerinin ortak olduğu, aynı radyolog ve hekim grubunun sorumluluk aldığı çok merkezli sağlık kurumları teleradyolojinin en sorunsuz kullanılabilirdiği yapılardır. Hekimler arası konsültasyon amacıyla kullanılması halinde de büyük bir sorunla karşılaşmaz. Buna karşın farklı merkezlerin, farklı bilgi sitemleri arasında gerçekleşen, kısıtlı bir klinik bilginin iletilebildiği, standartları ve kontrolü olmayan ve bağlamdan kopuk bir şekilde raporlama yapılan teleradyoloji uygulamalarında önemli sorunlar yaşanmaktadır [1].

2000'li yılların başında yapılan bir araştırmaya göre Amerika Birleşik Devletleri'nde bir yıl içerisinde yapılan önlenemez tıbbi hatalardan dolayı 44 ile 98 bin kişinin öldüğü ve yaklaşık 1 milyon kişinin yaralanma ve sakatlanmaya maruz kaldığı hesaplanmıştır. O yıllarda yaklaşık nüfusu 300 milyon olan ABD ile ülkemiz kıyaslandığında benzer hataların bizde sebep olduğu problemler tahmin edilebilir. Bu gibi durumlarda uzakta radyolojik film değerlendirme sistemlerinde

deneyim ve akademik dereceye göre filmler tekrar değerlendirilip gerekli görüldüğünde konsültasyon istenebilmektedir [2]. Hasta ya da doktor tarafından şüpheye düşülmesi durumunda ikinci bir doktor görüşü alınması daha sağlıklı olabilir. Bazen ise ikinci görüş hatalı tanı ve tedavinin önüne geçebilmektedir.

Teleradyoloji sistemlerinde kolaylık ve radyolojik ortamdaki uzakta çalışma olanağı vardır. Bunun yanı sıra, manyetik ortamlara alınan filmlerin birden fazla merkezde incelenebilir ve değerlendirilebilir. Servislerin aynı veri tabanına bağlı olarak çalışması sonucu kazanacakları zaman, doğrudan hizmet süresinin azalması demektir. Bu da elbette tanı ve tedavi süresinin kısalması, dolayısıyla tıbbi hizmet kalitesinin artması anlamına gelir. MR, BT, Radyografi vb. görüntüleri elektronik ortamda şubelerden merkeze gönderilebilir. Merkez-şube arası tanı iletiminde zaman kazanılır, süratle rapor verilir [3].

Günümüzde farklı gereksinimler sonucu ortaya çıkmış teleradyografi uygulamalarının en yaygın, görüntülerin mesai saatleri dışında evden izlenerek hızlı bir değerlendirmenin yapılabildiği uygulamalardır. Bu gereksinim özellikle acil servislerde elde edilen görüntüler için etkin şekilde kullanılmaktadır. Teleradyoloji uygulamalarının ikinci sıklıkta görülen şekli birden fazla merkezi olan kurumların görüntüleri tek bir noktada toplayarak değerlendirdikleri ve raporlandıkları sistemlerdir. Az sayıda uzman istihdam ederek hizmeti daha ekonomik sunma amacı taşıyan bu uygulamalar kendine ağırlıklı olarak özel sektörde yer bulmuştur. Teleradyoloji uygulamalarının bir başka ilgi bulduğu alan değerlendirici olanağı bulunmayan mekanlarda elde edilen görüntülerin belirli merkezlere gönderilerek burada değerlendirilmesi ve raporlandırılmasıdır. Bu uygulamalar savaş alanı gibi özel durumlarda ya da gelişmemiş bölgelerdeki sağlık hizmetlerinde yer bulmuştur. Bu uygulamalara ilişkin ülkemizdeki ilk örnek, geçtiğimiz yıl Doğu ve Güneydoğu Anadolu'daki belirli merkezlerde elde edilen görüntülerin Ankara'daki gelişmiş hastanelerde değerlendirildiği teleradyoloji projesidir. Yine ülkemizde askeri alanda büyük bir teleradyoloji projesinin geliştirildiği bilinmektedir [4].

Sağlık Bakanlığı'nın bu konuda attığı ilk adım e-radyoloji projesidir. Bu projeye göre, birçok hastalığa tanı konulmasına ve tedavinin planlanmasına olanak sağlayan MR, tomografi, EKG, sintigrafi, Direkt X-Ray, USG, mikroskop, mamografi, CT, CR ve anjiyografi sonuçları, elektronik ortamda değerlendirilerek vakalar incelenecek. Hastanın sonucu hekime yorumlatmasına gerek kalmayacak sistem sayesinde, tekrarlanan tetkikler engellenmiş olacak, hastanelerin film maliyetleri azalacak, radyolojik görüntülerin ve bu görüntülere ait raporların tedavinin her seviyesinde yetkilendirilmiş klinisyenler ile paylaşımı sağlanabilecek. Tele tıp projesi ile uzaktan sağlık bakım hizmeti sunumunda bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılması, dijital hastane kavramının oluşturulması, tıbbi görüntüleme alanında uzman sıkıntısının hafifletilmesi, kompleks vakalarda konsültasyon hizmetinin alınabilmesi ve hekimler arasında bilgi ve deneyim paylaşımının sağlanması istenmektedir. Buna ek olarak Sağlık bakanlığı, örnek dijital hastane kavramının oluşturulması ile hastanedeki işlemlerin dijital ortama taşınarak filmsiz ve kâğıtsız hastane haline getirilmesini, doğru ve hızlı tanı konulmasını, hasta değerlendirmede kalite ve kesinliğin sağlanmasını, hastane maliyetlerinin azaltılması ve verimliliğin artırılmasını ve hasta memnuniyetinin artırılmasını hedeflemektedir [5].

## 2. Kapsam ve Literatür Özeti

Bu proje kapsamında ortaya konacak URAD sisteminin getireceği avantajlardan biri de, hastanın şikayeti üzerine genel bir hastanede çektiği radyolojik filmde tanı konulmaması durumunda bir üst seviyedeki hastaneye gönderilmesi ve burada yeniden film çekilmemesini sağlayarak, hastanın ikinci defa radyasyona maruz kalmasını önlemektir.

Bakanlığın talebi üzerine proje geliştiren Türk Radyoloji Derneği, 1.5 yıl süren çalışmasında, 810 bin Bilgisayarlı Tomografi, 699 bin MR ve 132 bin Mamografi çekildiği belirlemiştir. Bunlardan, Bilgisayarlı Tomografi için 3 bin 183, MR için 4 bin 432, Mamografi için de bin 667 olmak üzere toplam 9 bin 282 hastanın çekim sonuçları değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar rapor haline getirildi. Bilgisayarlı Tomografi çekirenlerin yüzde 18'inin bir yılda aynı hastanede aynı filmi çektiği görüldü. Tüm Bilgisayarlı Tomografi tetkiklerinin yüzde 13'ünün de ilk altı ayda tekrarlandığı fark edildi. Tekrar çekimlerin yüzde 49'unun sebebi: 'tanı konulamaması' olarak gösterildi. Yine raporda Bilgisayarlı Tomografi tetkiklerinin yüzde 28 oranında çekim

standartlarına uymadığı özellikle özel hastanelerde bu sorunun daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Görüntüleme raporlamanın yüzde 60'ının ise standart dışı olduğu kaydedilmiştir [6].

Halk için yıllık alınabilir maksimum doz eşdeğeri Radyasyon güvenliği yönetmeliğinin 10. Maddesinin b bendinde belirtilmiştir. Toplum üyesi kişiler için etkin doz yılda 1 mSv'i geçemez. Özel durumlarda; ardışık beş yılın ortalaması 1 mSv olmak üzere yılda 5 mSv'e kadar izin verilir. Cilt için yıllık eşdeğer doz sınırı 50 mSv, göz merceği için 15 mSv'dir [7]. Hastaların ise çekildiği filmlere göre aldıkları radyasyon doz miktarı Tablo 1'de verilmiştir. Buna göre Abdominal BT grafisini yılda 4 defa çektiren bir hasta yıllık alınması gereken maksimum doz değerini aşar ve sağlığı tehlikeye girer. Urad sistemi ile hastanın ilk çektiği film üzerinden üst seviyedeki doktor tanı koyabiliyorsa hastanın yeniden film çekirtmesine gerek kalmaz ve aldığı radyasyon miktarını minimum seviyede tutulabilir.

Görüntüleme yöntemi	Doz (mSv)	Kaç adet akciğer grafisine karşılık geldiği
Akciğer grafisi	0,14	1
Abdominal BT	13,3	95
Alt ekstremité arteriografi	12,4	88
Baryumlu mide grafisi	3,7	26
Abdominal grafi	0,55	3,92
Abdominal MR	0	0
Abdominal US	0	0

mSv: milisievert

Tablo 1. Radyolojik görüntüleme yöntemleri uygulandığında hastaların aldığı doz (mSv), Akciğer grafisine göre maruz kalınan doz [8]

### 2.1 Literatür özeti

Projenin uzaktan film değerlendirme yönüyle alakalı olarak yapılan çalışmalara bakıldığında/literatür tarandığında teletıp uygulamaları şöyle özetlenebilir.

**2.1.1. RadNet Teleradyoloji:** Bu sistemde bulunan teleradyoloji algoritma şeması aşağıda verilmiştir. Urad sistemine benzer bir yapı olmasıyla birlikte urad sisteminde yapılması planlanan e-sınav modülü ile birlikte uzaktan raporlama sistemini tam anlamıyla içermemektedir.

**2.1.2 İ-Cat Teleradyoloji:** Oluşturulan sistemde sorun en temel yöntemle ele alınmıştır. Radyolojik görüntüler web ara yüz aracılığıyla sisteme yüklenerek raporlama yapılma imkânı sağlanmıştır. Fakat yine bu sistemde e-sınav modülü bulunmamaktadır.

**2.1.3. Macrorad Teleradyoloji:** MacroRad sistemi de diğerleri gibi uzaktan radyolojik görüntünün raporlamasını yapabilmekle birlikte e- öğrenme modülü bulunmamaktadır.

URAD sisteminde radyolojik filmlerin uzaktan görüntülenmesi ve değerlendirilmesinin yanı sıra, radyolojik görüntü değerlendirme üzerine e-sınav modülünün de bu sisteme dâhil edilmesi planlanmaktadır.

Projenin e-sınav sistemiyle ilgili daha önceden yapılan çalışmalar incelendiğinde,

**2.1.4. <http://www.Learningradiology.com>:** Bu web sitesinde tıp öğrencilerine yönelik alandan radyolojik resimler gelmektedir. Resmin ait olduğu hastanın yaşı cinsiyeti ve şikayeti verilerek, öğrenciye hastanın çektiği radyolojik film gösterilerek tanı koyması ve uygun tedavi yöntemlerini yazması istenmektedir. Öğrenci, koyduğu tanı ve tedaviyi ayrı bir pencerede açılan alana yazar. Resim üzerinde ilgili alanı işaretleme alanı bulunmamaktadır. Tanı ve tedavinin doğru yanıtı yine ayrı bir sayfada gösterilmektedir.

**2.1.5. <http://radiologymasterclass.co.uk/>:** Bu web sitesinde ise daha çok tıp eğitimine yönelik bir çalışma yapılmıştır. Konu ile ilgili radyolojik filmler ilgili konu içerisinde yayınlanmaktadır. Yayınlanan bu resimlerde tanı gösterilmemekle birlikte kullanıcı fare ile resmin üzerine geldiğinde radyolojik görüntü üzerinde tanı yer almaktadır. Siteden kas-iskelet konusu içerisinde alınan örnek resimler ise aşağıda verilmiştir. Bu site e- sınav sistemi gibi çalışmamaktadır. Bununla birlikte radyolojik görüntüler üzerinde öğrenciye deneyim kazandırması açısından URAD ile benzerlik göstermektedir (Şekil 1).

**2.1.6. <http://www.eurorad.org>:** Buradaki mevcut sistem, ise radyolojik görüntüler üzerinden tanı konulması amacıyla oluşturulmuş bir sistemdir. Radyolojik görüntülerin her bir çekimini, kontrastlı veya ilgili alan üzerinde farklı kesitlerden görüntüleme imkanı sunarak, hastalığın tanısının konmasında uygun tartışma ortamı sunar. Örneğin aşağıdaki resimler ile bademcik üzerindeki bir alanın tümör olup olmadığı tartışılmış sonuç olarak tümör olmadığı tespit edilmiştir. (Şekil 2)

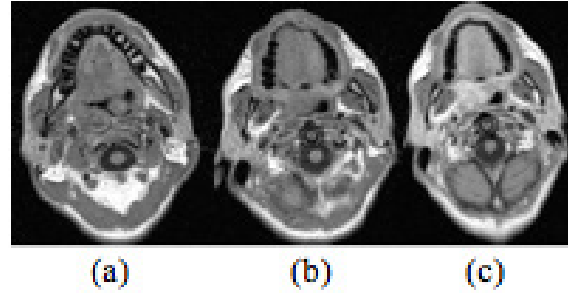
**2.1.7. <http://www.mypacs.net/>:** Pacs sunucu üzerinden hastalara ait radyolojik görüntülerin değerlendirilmesi, tanı konulması üzerine geliştirilmiş bir sistemdir. Diğer sistemler gibi bu sistemde tıbbi bilgilendirme niteliğindedir. Hastalıklı olan bölgeyi farklı radyolojik görüntüleme yöntemleri

ve farklı kesit alınmış resimler ile görüntüleyerek o bölgenin farklı açıdan görüntülenmesini sağlar. her bir görüntü üzerindeki kontrast değişikliğine izin vererek doğru tanıyı olabildiğince mümkün kılar. Siteden alınan 18 yaşındaki kadın hastanın Akciğer embolisi tanısı ile çekilmiş radyolojik görüntüleri aşağıda verilmiştir (Şekil 3).

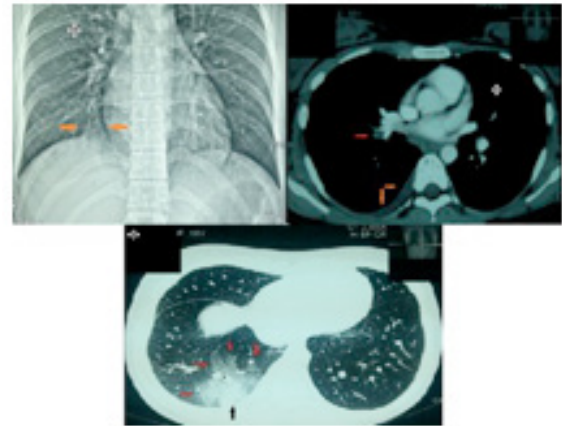
Literatür taramasında, URAD projesi ile tasarlanan sisteme benzer olarak, teleradyoloji ile e-sınav sisteminin birlikte kullanıldığı bir yapı bulunmamıştır.



Şekil 1. Solda verilen Radyolojik resmin orijinal hali, sağda verilen ise fare ile üzerine gelindiğinde tanıyı gösteren resim [9]



Şekil 2. a ve b T1 kontrast öncesi MR görüntüleri, c ise kontrast sonrası MR görüntüsüdür [10]



Şekil 3. Akciğer embolisi hastalığının farklı çekimler ile görüntülenmesi [11]



### 3. Yöntem

#### 3.1.Kullanılacak araçlar:

1. Ruby On Rails
2. MySQL
3. PACS sunucu

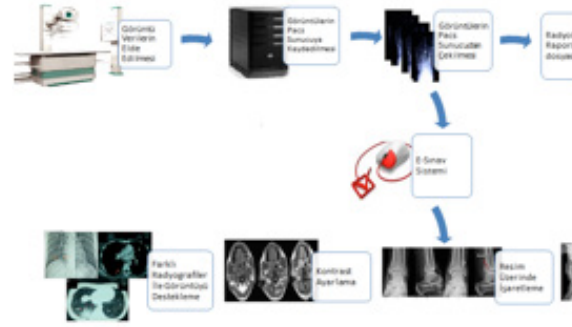
#### 3.2. Yöntem:

Proje kapsamında hedeflenen URAD sisteminde uzaktan radyolojik film değerlendirme ile e-sınav sisteminin birleşmesi ile yeni bir sistem oluşturulacaktır. Bu sistemin yapıma aşamalarında literatür taramasında bahsi geçen projelerden kısmi olarak faydalanılacaktır. Uzaktan film değerlendirme kısmında, kaynak hastane tarafından sisteme yüklenen görüntüler sıkıştırılarak bilgi depolama merkezine yüklenir. Raporu görüntülemek isteyen radyoloji uzmanı, görüntüyü değerlendirir ve raporu sisteme yükler. Kaynak hastanede görevliler tarafından rapora istedikleri zaman ulaşabilirler.

URAD sistemine yüklenen ve hasta haklarına uygun olarak görüntülenmesi uygun olan radyolojik görüntüler sınıflarına ve konuldukları tanılarına göre sınıflandırılır. Sınav sisteminde hocanın verdiği şartlara göre filtrelenerek görüntüler getirilir. Görüntüler üzerinde daha önce bahsedilen Moodle Question Type'da[12] belirtilen soru modellerine uygun olarak hoca soru hazırlar. Literatür araştırmasında, [www.Learningradiology.com](http://www.Learningradiology.com) adresinde uygulanmakta olan sistem algoritması kısmen URAD, e-sınav sistemine uymaktadır. Radyolojik görüntü üzerinde hasta olan bölgenin işaretlenmesi ise, <http://radiologymasterclass.co.uk/> sisteminde ele alınmış olup daha çok tıp öğrencilerini bilgilendirme ve onların kendilerini geliştirmesine yönelik yapılmış bir çalışmadır. Burada bilgisayar faresi ile resmin üzerine gelindiğinde doğru tanı resim üzerinde gösterilmektedir. URAD sisteminde bu sistem e-sınav sisteminde sınavdan sonra hocanın işaretlediği alan ile öğrencinin işaretlediği alanların karşılaştırıldığı bölümde kullanılması planlanmaktadır.

Radyolojik görüntülerin daha iyi görüntülenmesi ve en iyi tanının konulabilmesi için ilgili alanın farklı radyografilerinin (BT, MR... vb.) çekilmesi ve ilgili alanlara farklı kesitlerden bakılabilmesine olanak sağlamak amacıyla, URAD sisteminde yapılması planlanan eklentiler için <http://www.mypacs.net/> sisteminde yararlanılacaktır. URAD sisteminde radyolojik görüntü üzerinde kontrast görüntü düzeyini değişmesine imkan sağlayarak doğru tanının en iyi şekilde yapılması

için <http://www.eurorad.org> sisteminden yararlanılması planlanmaktadır. Radyolojik görüntüler üzerinde yapılacak olan işlemler Şekil 4'da gösterilmiştir.



Şekil 4. URAD teleradyoloji ve e-sınav sistemi şeması

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından desteklenmektedir(PYO.MUH.1906.12.007).

### 6. Kaynaklar

- [1] <http://www.radyolojiraporu.com/ogzdcl.htm>  
Son erişim tarihi: 01 Aralık 2014.
- [2] <http://www.radyologgorusu.com/ikincigorus.shtm>  
Son erişim tarihi: : 01 Aralık 2014
- [3] Erdoğan, P., Erdoğan, B., "Dünyada ve Türkiyede Teleradyoloji", Tıp araştırmaları dergisi, 1, 13-16, (2003)
- [4] <http://www.radyolojiraporu.com/ogzdcl.htm>  
Son erişim tarihi: 02 Aralık 2014
- [5] Öztürk, H., "Bilgi Toplumu Stratejisi ve eylem planı", Devlet Planlama Teşkilatı koordinasyonu, (2006)
- [6] <http://www.tumrad.net/?Syf=26&Syz=287825>  
Son Erişim Tarihi: 02 Aralık 2014
- [7] <http://nukleersiz.org/category/neden-n%C3%BCkleersiz/radyasyonun-sa%C4%9Fli%C4%B1%C4%9F-zararlar%C4%B1>  
Son Erişim Tarihi: 03 Aralık 2014
- [8] Aslanoğlu A., "Radyolojik görüntüleme yöntemleri sırasında hastaların maruz kaldıkları iyonizan radyasyon dozu hakkında doktor ve intern doktorların bilgi düzeyi", Diagn Interv Radiol, 13:53-55, (2007)
- [9] [http://radiologymasterclass.co.uk/tutorials/musculoskeletal/principles/bones\\_joints\\_x-ray\\_](http://radiologymasterclass.co.uk/tutorials/musculoskeletal/principles/bones_joints_x-ray_)



page4.html

Son erişim tarihi: 02 Aralık 2014

[10] <http://www.eurorad.org/>

Son erişim tarihi: 02 Aralık 2014

[11]

[http://www.mypacs.net/cgi-bin/repos/mpv4\\_repo/wrm/repo-view.pl?cx\\_subject=64667876&cx\\_repo=&modalities=&page=1&abstract\\_style=small&search\\_domain\\_choice=&rows=24&folder=&layout=grid&default\\_sort\\_by=date\\_reverse&want\\_related\\_terms=1&anatomy=&include\\_subfolders=0&gender=&sort\\_by=default&pathology=&num\\_wanted=24&patient\\_age\\_years=&\\_id=1394651033520&result\\_number=1&max\\_related\\_terms=10&q=&from\\_hss=search&cx\\_from\\_folder=&cx\\_ss=page%3D1%26abstract\\_style%3Dsmall%26rows%3D24%26layout%3Dgrid%26want\\_related\\_terms%3D1%26default\\_sort\\_by%3Ddate\\_reverse%26include\\_subfolders%3D0%26sort\\_by%3Ddefault%26num\\_wanted%3D24%26result\\_number%3D1%26max\\_related\\_terms%3D10](http://www.mypacs.net/cgi-bin/repos/mpv4_repo/wrm/repo-view.pl?cx_subject=64667876&cx_repo=&modalities=&page=1&abstract_style=small&search_domain_choice=&rows=24&folder=&layout=grid&default_sort_by=date_reverse&want_related_terms=1&anatomy=&include_subfolders=0&gender=&sort_by=default&pathology=&num_wanted=24&patient_age_years=&_id=1394651033520&result_number=1&max_related_terms=10&q=&from_hss=search&cx_from_folder=&cx_ss=page%3D1%26abstract_style%3Dsmall%26rows%3D24%26layout%3Dgrid%26want_related_terms%3D1%26default_sort_by%3Ddate_reverse%26include_subfolders%3D0%26sort_by%3Ddefault%26num_wanted%3D24%26result_number%3D1%26max_related_terms%3D10)

Son erişim tarihi: 02 Aralık 2014

[12] <https://www.oit.umass.edu/support/moodle/quiz-question-types-and-descriptions>

Son Erişim Tarihi : 03 Aralık 2014

# G-20 Ülkelerinde Bilgi Ve Bilgi Ekonomisi İndeks Değerlerine Bilgi Ve İletişim Teknolojisi'nin Etkisi

Doç.Dr. Bahar BERBEROĞLU

1Anadolu Ünivesitesi, Açıköğretim Fakültesi, İktisadi ve İdari Programlar Bölümü, Eskişehir  
bdirem@anadolu.edu.tr

**Özet:** Küreselleşme ile birlikte bilgi, ülkelerarası rekabette önemli bir ekonomik güç halini almıştır. Ülkelerarası ekonomik ayrışma bilgiyi üretebilen ve üretemeyen ülkeler biçiminde karşımıza çıkmaktadır. Bilgi Toplumu ve Bilgi Ekonomisi gibi yeni türeyen kavramların merkezinde bilgi ve bilişim vardır. Dünya Bankası bu kavramlara ilişkin olarak Bilgi İndeksi ve Bilgi Ekonomisi İndeksi olarak iki indeks üretmiştir. Biz bu çalışmamızda dünya ekonomisinin büyük bir bölümünü elinde tutan ve yönetebilen G-20 ülkeleri çerçevesinde bu indekslere dayalı olarak karşılaştırmalar yaptık. Sonuç olarak, son yıllarda Suudi Arabistan, Rusya, Brezilya ve Çin'in her iki indeks değerinde de artış olduğunu, ancak Türkiye'nin her iki indekste de bir düşüş yaşadığını tespit ettik. Ayrıca G-20 ülkelerinde bu iki indeks değerlerini alt gösterge olarak en çok etkileyen faktörün Bilgi ve İletişim Teknolojileri olduğunu gördük.

**Anahtar Sözcükler:** G-20 ülkeleri, Bilgi İndeksi, Bilgi Ekonomisi İndeksi

## THE EFFECT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES ON KNOWLEDGE AND KNOWLEDGE ECONOMY INCIDES IN G-20 COUNTRIES

**Abstract:** Along with globalization, knowledge has become a major economic force in international competition among countries. Economic divergence between countries, appears to be in the form of countries capable of producing knowledge, and incapable ones. New notions such as, Information Society and Knowledge Economy stem from knowledge and information concepts. The World Bank produced two indices as Knowledge Index and Knowledge Economy Index in relation to these concepts. In our study, we have made comparisons basing on these indices in the framework of G-20 countries which can govern and hold a large portion of the world As a result, we determined that in recent years, Saudi Arabia, Russia, Brazil and China has achieved an increase in both indices, but we saw that Turkey experienced a decline in both. In addition we have seen that in G 20 countries, the most effective factor on these two indices as a sub-indicator, was Information and Communication Technologies.

**Keywords:** G-20 countries, Knowledge Index, Knowledge Economy Index

### 1. Giriş

1980'li yıllarda dünya ekonomisine hakim olan Keynesyen iktisat, 1990'lı yıllarda yerini Liberal iktisada bırakmaya başlamıştır. Bu değişim sürecinde gitgide güçlenen Liberalizm küreselleşme olarak tanımladığımız yeni bir gelişmeye yol açmıştır. Bu küreselleşme sürecinde hızla gelişen teknoloji ve bilginin yoğun bir biçimde artması sonucunda bilgisayar olgusu ve kullanımı da önemli düzeylere ulaşmıştır. Bunun sonucunda ortaya çıkan gelişmeler ile bilgi önemli ölçüde sayısallaşmıştır. Geçerli bilginin üretimi ve yeni birçok alanlarda uygulanması, ulusal ve uluslararası rekabeti ve üstünlüğü belirleyen temel bir güç haline gelmiştir. Bugün ulaşılan noktada artık bilgi, toplumların başlıca zenginlik kaynağı olmuştur.

Bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, dünyadaki toplumsal yapıların değişmesini ve yeniden şekillenmesini sağlamıştır. Elbette küresel değerlerin ön plana çıktığı bu hızlı değişim sürecinde, bazı yeni kavram ve olgular da ortaya çıkmıştır. Bu yeni kavramlar arasında özellikle bilgi toplumu ve bilgi ekonomisi önemli bir yere sahip olmuştur.

Bilgisayar işlemcisinin keşfi ile başlayan ve büyük bir hız kazanan teknolojik gelişmeler, maddi düzlemde toplumsal düzleme aktarılması ve böylece birçok alanda etkili hale gelmiştir. Ortaya çıkan bu yeni düzlemde bilgi önemli bir değer kazanmış ve online kullanılabilir bir yapıya dönüşmüştür. Artık bilginin yönetilebilir olduğu bir ortamda dünya düzlemindeki ülkeler arasında ekonomik açıdan önemli bir ayrışma baş göstermiştir. Bu ülkeler, bilgiyi üretebilen ve/veya yönetebilen ekonomiye sahip olan

ve sahip olmayan ülkeler olarak iki ayrı grupta değerlendirilmektedir. Bu nedenle G-20 Topluluğu kapsamında Bilgi ve Bilgi Ekonomisi indeksleri değerlerinin ve bu indeks değerlerindeki değişimlerin analizi araştırmamızın amacını oluşturmaktadır. Bu iki indeks, Dünya Bankası tarafından oluşturulmuştur.

G-20 Topluluğu, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 19 ülke ve Avrupa Birliği'nden oluşmaktadır. Bu ülkeler dünyadaki ekonomik gücün ve ticaretin önemli bir payını ellerinde tutarken, aynı zamanda dünyadaki toplam nüfusun da önemli bir kısmını oluşturmaktadır.

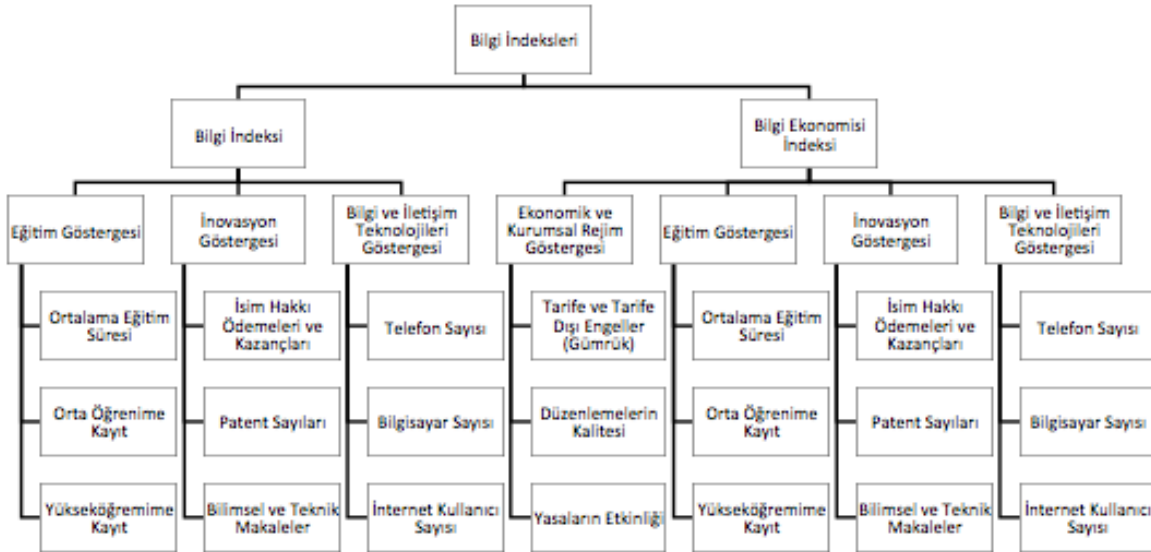
Dünya Bankası tarafından ülkelerin ve bölgelerin bilgi toplumu olma ve bilgi ekonomisi oluşturma yolunda kat ettikleri düzeyi göstermek amacıyla bir metodoloji geliştirmiştir. Bu metodoloji, Bilgi Değerlendirme Metodolojisi (Knowledge Assessment Methodology (KAM)) olarak ifade edilmektedir. Ölçüm ve karşılaştırmalar için KAM, iki indeks geliştirmiştir. Bu indekslerden biri Bilgi İndeksi, diğeri ise Bilgi Ekonomisi İndeksi'dir.

Biz bu çalışmamızda 1995, 2000 ve 2012 yıllarında üretilmiş Bilgi ve Bilgi Ekonomisi İndekslerini ve alt göstergelerini bu 19 ülke bazında grafiklerle incelemekte ve tablolarla karşılaştırmaları yapmaktayız.

## 2. Bilgi İndeksi ve Bilgi Ekonomisi İndeksi Kavramları

Bilgi Toplumu ve Bilgi Ekonomisi kavramlarının merkezinde bilgi vardır. Bilgi, açık (explicit) ve örtük (tacit) olarak sınıflandırılabilir. Örtük bilgi, insanın aklında tecrübe ve iş aracılığıyla yer bulur. Dolayısıyla bu bilgi, tecrübe ile gelen sezgi, duygu, değer, inançları içerir ve belirli bir anda kazanılmadığı gibi, anında aktarılıp paylaşılabilir. Özellikle taklit edilmesi zor, yetenek, sezgi ve görgülere dayanan, kodlanamayan, formüle ve ifade edilemeyen bilgi örtük bilgidir. Bu bilgi asıl rekabet avantajı yaratmada önemli bir güç olduğundan, rekabet üstünlüğünün elde edilmesi, örtülü bilginin keşfi ve somutlaştırılmasıyla mümkündür. Örtülü bilgi ayrıca açık bilgiyi oluşturmak için kullanılan bilgidir. Açık bilgi sözle ya da yazıyla net ifade edilebilir ve kolayca aktarılabilir. Kitaplar, yönergeler, rehberler açık bilgilerdir (Bolat, 2010: 339-342; Yavaş, 2014: 50). Bilgi hem kamusal mal niteliği taşır, hem de kamusal olmayan özellikleri barındırır (Yavaş, 2014: 50; Soyak, 2011).

Dünya Bankası tarafından Bilgi Değerlendirme Metodolojisi (Knowledge Assessment Methodology (KAM)) olarak iki indeks geliştirmiştir. Bu indekslerden biri Bilgi İndeksi, diğeri ise Bilgi Ekonomisi İndeksi'dir. Bu indekslerin açılımı ve alt göstergeleri aşağıdaki gibidir:



## 3. G-20 Ülkeleri

1973 petrol krizinin ardından yaşanan küresel durgunluğun ortaya çıkması sonucunda, ilk olarak 1975'te G-6, bir sonraki yıl Kanada'nın da eklenmesiyle G-7 adı altında kurulan topluluk genel olarak o yıllardaki en büyük küresel güçleri bir araya getirmiştir. G-7 ülkeleri sırasıyla Amer-

ika Birleşik Devletleri, Japonya, Almanya, İngiltere (Birleşik Krallık), Fransa, İtalya ve Kanada'dır. 1997'de Rusya'nın da katılımıyla G-8 ülkeleri her yıl toplanarak, sağlık, kanun uygulama, iş, ekonomik ve sosyal gelişme, enerji, çevre, dış ilişkiler, adalet ve içişleri, terörizm ve ticaret gibi birçok konuyu ele alarak küresel krizleri aşmaya yönelik politikalar oluşturmaya uğraşmaktadır.

lar. G-8 ülkeleri, dünya nüfusunun %14'ünü ve dünyanın ekonomik verimlilik ölçüsü olarak Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın da 2/3'ünü oluşturmaktadırlar.

Bu ülkeler, Uzakdoğu, Rusya ve Brezilya krizlerinin ardından, 1997 ve 1998 yıllarındaki toplantılarda, uluslararası mali sistemi etkileyen sorunlarla başa çıkabilme söz konusu olduğunda, yükselen pazar ekonomisi ülkeleriyle yakın işbirliği yapmadan etkin bir biçimde müdahale etmenin ve çözüm üretebilmenin oldukça güç olduğu bilincine vardılar. Ayrıca ekonomi ve mali krizleri önlemede ve aşmada mevcut uluslararası kuruluşların yetersiz kaldığını da fark ettiler. Bunun yanında Rusya dışında kalan G-7 ülkelerinde Bretton Woods sisteminin uluslararası mali hareketlerin düzenlenmesi görevini yerine getiremediği yönünde bir izlenim de ortaya çıkmıştı. 25 Eylül 1999 tarihinde, G-7 Maliye Bakanları ve Merkez Bankası Başkanları, yayımladıkları ortak bildiriye, global ekonomik sistem içerisinde önemli ülkelerle, istikrarlı ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirme ve işbirliğini geliştirme iradesini belirtmişlerdir. Ayrıca Bretton Woods kurumsal sistemi çerçevesinde geliştirilecek bu gayri resmi dialog mekanizmasıyla sistemin tamamlanacağını ve güçleneceğini vurgulamışlardır. Bu gerekçelerle sözü edilen toplantıda G-20'lerin kurulmasına karar verilmiştir (Akbulut, 2001). Bugün Türkiye'nin de aralarında bulunduğu

G-20 ülkeleri, Amerika, Avustralya, Kanada, İngiltere (Birleşik Krallık), Almanya, Japonya, Fransa, Güney Kore, İtalya, Arjantin, Güney Afrika, Meksika, Rusya, Brezilya, Suudi Arabistan, Çin, Endonezya, Hindistan ve Avrupa Birliği'dir.

G-20'ye üye 19 ülkenin milli geliri dünya sıralamasında ilk 31'de yer almaktadır. Tayvan, İsviçre, Norveç, İran ve Venezüella, ekonomik olarak bazı üyelerden daha büyük olmalarına rağmen G-20'de bulunmamaktadır. Almanya, İngiltere, Fransa ve İtalya dışına kalan Avrupa Birliği üyesi ülkeler de, G-20'de bağımsız olarak değil sadece AB Komisyonu olarak temsil edilmektedir.

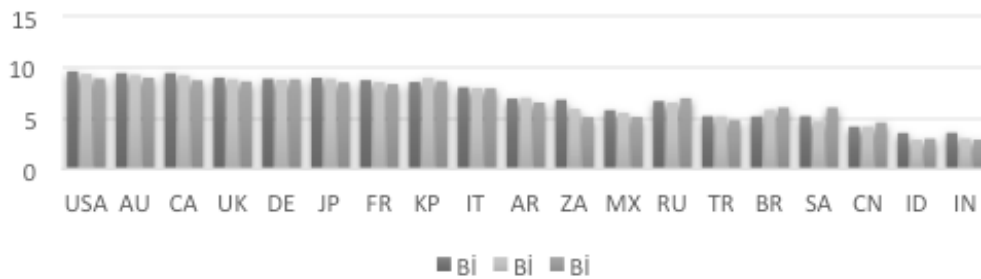
G-20 ülkeleri dünya ekonomisinin %85'ini oluştururken, dünya ticaretinin de %80'ini gerçekleştirmektedir. Ayrıca dünya nüfusunun yaklaşık 2/3'ünü G-20 ülkeleri oluşturmaktadır.

4. G-20 Ülkeleri Kapsamında Bilgi ve Bilgi Ekonomisi İndekslerinin Karşılaştırılması

#### 4.1. Bilgi İndeksi (Bi)

Bilgi İndeksi, bir ülkenin bilgiyi üretme, uygulama ve yayma kapasitesini ölçer. Bu indeks bir ülkenin bilgi geliştirme potansiyelini göstermektedir. Metodolojik olarak bu indeks eğitim ve insan kaynakları, inovasyon sistemi, bilgi ve iletişim teknolojileri gibi üç alt gösterge ile ilgili bir ülkenin normalleştirilmiş performans skorlarının basit ortalamasıdır (KAM, 2012).

## BİLGİ İNDEKSİ



Grafik 1: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre Bilgi İndeksi (Bi)

Grafik 1'e baktığımızda 1995'ten 2012'ye Bilgi İndeksi'nde yıllara göre yükseliş gösteren ülkeler Güney Kore, Rusya, Brezilya, Suudi Arabistan ve Çin'dir. Diğer 14 ülkenin Bilgi İndeksi'nde bir düşüş olduğu Grafik 1'den görülebilir. 1995'ten 2012'ye olan 0.84'lük artış Suudi Arabistan'a aittir ve bu G-20 ülkeleri arasında Bilgi İndeksinde en büyük artıştır. Türkiye de ise, söz konusu yıllarda bir düşüş olduğu dikkat çekicidir.

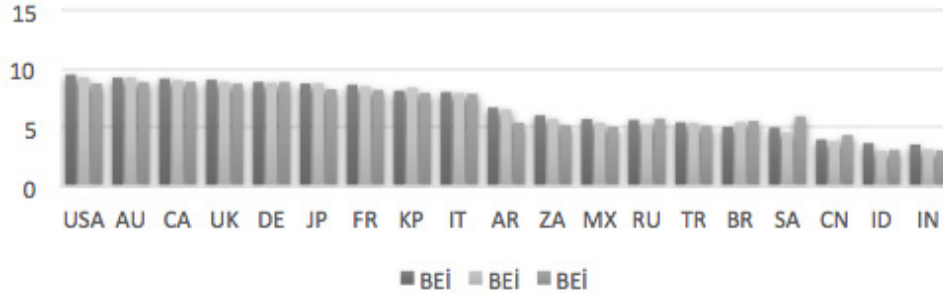
#### 4.2. Bilgi Ekonomisi İndeksi (BEİ)

Bilgi Ekonomisi İndeksi, bilginin ekonomik gelişme için etkin bir biçimde kullanılabilmesinde çevrenin iletken olup olmadığını dikkate almaktadır. Bu indeks bir ülkenin bilgi ekonomisi oluşturma yolundaki gelişme düzeyini genel olarak temsil eden toplulaştırılmış bir indekstir. Bu indeks, metodolojik olarak ekonomik teş-

vikler ve kurumsal rejim, eğitim ve insan kaynakları, inovasyon sistemi, bilgi ve iletişim teknolojileri gibi dört alt gösterge ile ilgili bir ülkenin

normalleştirilmiş performans skorlarının basit ortalamasıdır (KAM, 2012).

## BİLGİ EKONOMİSİ İNDEKSİ



Grafik 2: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre Bilgi Ekonomisi İndeksi (BEİ)

Grafik 2'ye baktığımızda 1995'ten 2012'ye Bilgi Ekonomisi İndeksinde yıllara göre yükseliş gösteren ülkeler Rusya, Brezilya, Suudi Arabistan ve Çin'dir. Türkiye söz konusu yıllara göre bir düşüş yaşadığı açıkça gözlenmektedir.

### 4.3. KAM İndekslerinin Oluşturulmasında Kullanılan Alt Göstergeler

#### 4.3.1. Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim

Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesi şu üç ana değişkeni ele alarak üretilmektedir:

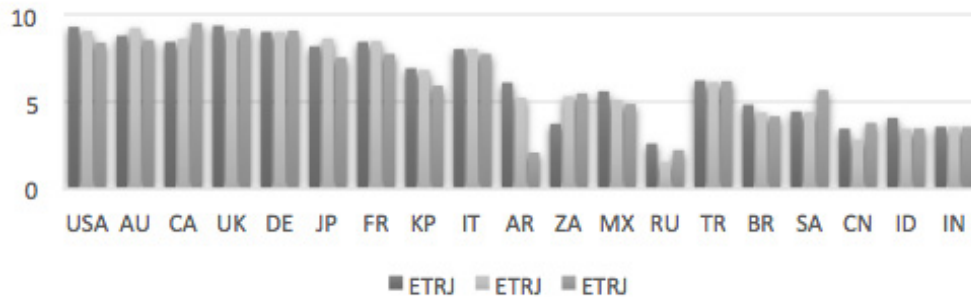
1. Tarife ve Tarife Dışı Engeller: Bu her ülke için saptanan skorun, ticaret özgürlüğünü tanımladığı düşünülebilir. Bu skor ticarete konan tarife ve tarife dışı engelleri analiz etme amacıyla hesaplanmaktadır. Örneğin, ithalat yasakları, kotalar

ve lisans gereksinimleri.

2. Düzenlemelerin Kalitesi: Bu gösterge, piyasalarda dostane olmayan politikaların etkisini göstermektedir. Örneğin, fiyat kontrolleri, bankaların uygun olmayan gözetimi ve aynı zamanda dış ticaretin ve iş hayatının gelişmesi için aşırı düzenlemelerin empoze edilmesiyle doğan problemlerin ve engellerin oluşumu.

3. Yasaların Etkinliği: Bu gösterge, kurumların toplumca konulan kurallara duydukları güveni ölçerken, diğer taraftan bu kurallara itaat etmeleri ve uymaları gibi birçok kavramı içine alır. Bu kavramlar hem çok şiddetli hem de şiddetli olmayan suçlarla ilgili algıyı ve yapılan kontratların etkinliği, uygulanabilirliği, yasal geçerliliği gibi konulardaki algıları içermektedir (KAM, 2012).

## EKONOMİK TEŞVİK ve KURUMSAL REJİM



Grafik 3: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim

Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesi Bilgi Ekonomisi İndeksine en önemli katkıyı yapmaktadır. Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesine göre yıllar içinde yükseliş gösteren ülkeler Kanada, Almanya, Güney Afrika, Suudi Arabistan ve Çin'dir. Türkiye için ise az bir

düşüş gözlenmektedir. Suudi Arabistan 1995'ten 2012'ye Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesindeki 1.23'lük artışla G-20 içinde en büyük bir yükselişe sahiptir.

#### 4.3.2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Bilginin üretimi ve dağıtımı söz konusu olduğun-



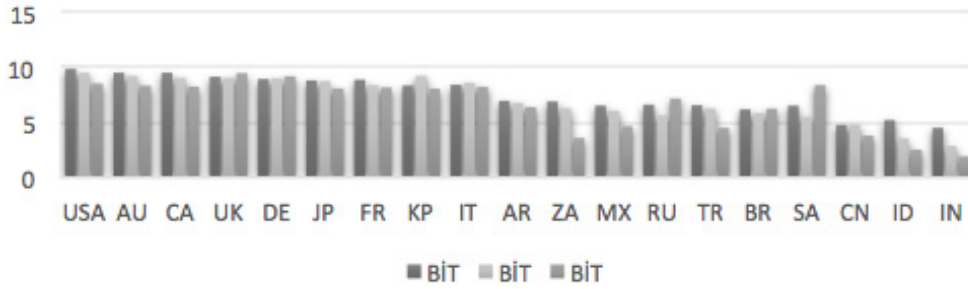
da açık ve örtük bilgi ayrımının ortaya çıktığından söz edilmişti. Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), örtük bilgileri, açık bilgiye dönüştürmeyi teknik olarak mümkün ve ekonomik açıdan da çekici kılmaktadır (Yavaş, 2014: 50). Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergesi şu üç ana değişkeni ele alarak üretilmektedir:

1. Bin Kişi Başına Düşen Telefon: Telefon Hatları + Mobil Telefonlar
2. Bin Kişi Başına Düşen Bilgisayar: Kişisel bilgisayarlar ve bir birey tarafından kullanıma uygun

olarak düzenlenmiş bilgisayarlar

3. Onbin Kişi Başına Düşen İnternet Kullanıcıları: Bu gösterge ulusal düzeyde toplanan verilere dayanmaktadır. Bazı durumlarda bu gösterge, ülkeden ülkeye yaş ve kullanım sıklığı seçiminde olduğu gibi kapsadıkları süre açısından farklılık göstermektedir. Bazı diğer ülkelerde de bu gösterge internet hizmeti sağlayan kurumların kayıtlı kişi sayısı olarak ilgili firmalardan sağlanmıştır (KAM, 2012).

## BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ



Grafik 4: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre Bilgi ve İletişim Teknolojileri

Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergesi hem Bilgi İndeksi'nin hem de Bilgi Ekonomisi İndeksi'nin hesaplanmasında önemli bir rol oynar. Bu göstereye göre baktığımızda yıllar içinde İngiltere, Almanya, Rusya, Brezilya ve Suudi Arabistan'ın yükseliş gösterdiğini söyleyebiliriz. Özellikle Suudi Arabistan 2012 yılında büyük bir yükseliş göstermiştir. Ancak Türkiye verilerinde büyük bir düşüş göze çarpmaktadır.

### 4.3.3. Eğitim

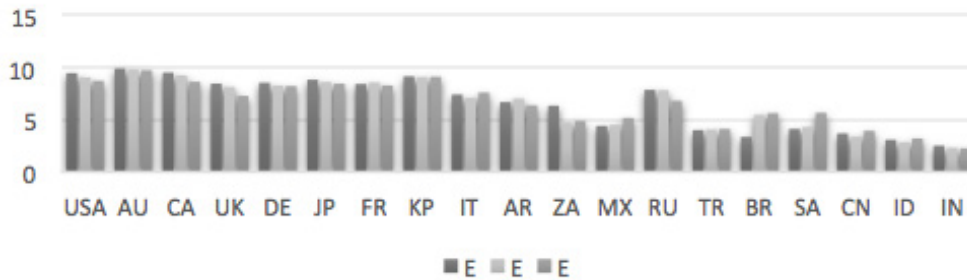
Eğitim göstergesi şu üç ana değişkeni ele alarak üretilmektedir:

1. Ortalama Eğitim Süresi: Bu değişken bir ülkede eğitilmiş insan stoğunu gösteren toplu bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

2. Ortaöğretimde Brüt Kayıt Sayısı: Toplam kayıtların oranı, yaşları dikkate almamakla birlikte bu eğitim düzeyine resmi olarak karşılık gelen toplam nüfusun oranı olarak hesaplanmıştır.

3. Yükseköğretimde (Ortaöğretim sonrası Önlisans+Lisans+Mesleki Eğitim v.s. olmak üzere) Brüt Kayıt Sayısı: Toplam kayıtların oranı, yaşları dikkate almamakla birlikte bu eğitim düzeyine resmi olarak karşılık gelen toplam nüfusun oranı olarak hesaplanmıştır (KAM, 2012).

## EĞİTİM



Grafik 5: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre Eğitim

Eğitim göstergesine göre İtalya, Meksika, Türkiye, Brezilya, Suudi Arabistan, Çin ve Endonezya yıllar içinde yükseliş göstermiştir. Bunlar arasında Suudi Arabistan 1995'ten 2012'ye 1.54'lük bir artışla büyük bir yükselme göstermiştir.

#### 4.3.4. İnovasyon:

OECD'nin Oslo Kılavuzu'nda, inovasyon; 'Bir yenilik, işletme içi uygulamalarda, işyeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi veya yeni bir örgütsel yöntemin gerçekleştirilmesi' ifadesiyle tanımlanmaktadır (OECD, Eurostat, 2006: 50; Özbek ve Atik, 2013: 195).

İnovasyon kavramı bir süreç ve bir sonucu ifade eder. İnovasyon süreci; 'bir fikri, pazarlanabilir bir ürün ya da hizmete, yeni ya da geliştirilmiş bir üretim ya da dağıtım yöntemine ya da yeni bir toplumsal hizmet yöntemine dönüştürmek' olarak tanımlanır. İnovasyon sonucu; 'dönüştürme süreci sonunda ortaya konan pazarlanabilir, yeni ya da geliştirilmiş ürün, yöntem ya da hizmet' olarak tanımlanmaktadır (TÜSİAD, 2003: 23; Özbek ve Atik, 2013: 195).

Bir ülkenin hızlı, sürdürülebilir bir iktisadi büyüme sağlamasında ve kalkınmasında önemli rol oynayan unsurlar; üniversiteler, bilim ve teknoloji merkezleri, araştırma yapan kuruluşlar, beşeri (sosyal) sermaye ve ileri teknoloji üretimi yapabilen ve katma değeri fazla olan sanayi ku-

ruşlarıdır. Bu unsurların gerçek hayatta uygulanıp ölçülmesi sonucunda inovasyon göstergeleri üretilebilmektedir. Bir ülke, AR-GE'ye yeterli düzeyde harcama yapabiliyorsa, bunun sonucunda yeni buluşlar ortaya çıkarabiliyorsa ve devamında uluslararası saygınlığı olan patent ofislerinden patent alarak katma değer yaratacak ileri teknoloji ürünleriyle seri üretime geçebiliyorsa, bu ürünleri ihraç edebiliyorsa o ülke sürdürülebilir ekonomik zenginliğe ve refaha kolaylıkla ulaşabilir (Özbek ve Atik, 2013: 195). İnovasyon göstergesi şu üç ana değişkeni ele alarak üretilmektedir:

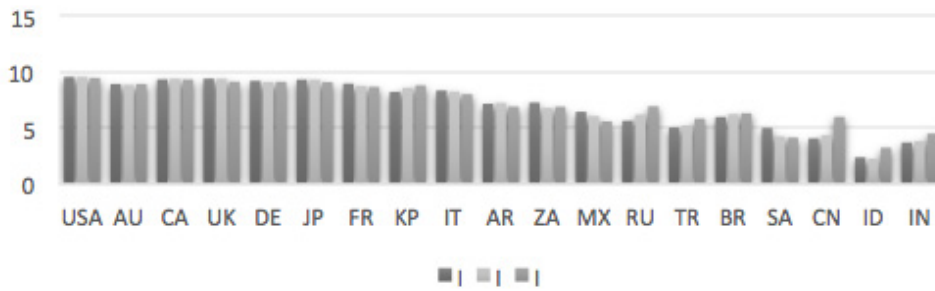
1. İsim Hakkı (İmtiyaz, Lisans) Ödemeleri ve Kazançları: Nüfusa göre İsim Hakları ve Lisans Ödemeleri + Nüfusa göre İsim Hakları ve Lisans Kazançları

2. Amerika Patent ve Marka Ofisinin garantisindeki Patent Uygulamaları: Bu değişken nüfusla ağırlıklandırılmıştır.

3. Bilimsel ve Teknik Dergilerdeki Makaleler: Bu değişken nüfusla ağırlıklandırılmıştır.

Bu üç değişken iki farklı yaklaşımla kullanılabilir; mutlak değerle ve nüfus ile ağırlıklandırılmış olarak. Böylece hem Bilgi Ekonomisi İndeksi, hem de Bilgi İndeksi ağırlıklı veya ağırlıksız olarak kullanıma hazır olmaktadır. İnovasyon konusunda kaynakların mutlak büyüklükleri önem taşımaktadır. Çünkü kullanıldığında tüketilmeyen bir değer (varlık) olduğu için, bilginin üretiminde güçlü bir ölçek ekonomisi ortaya çıkmaktadır (KAM, 2012).

## İNOVASYON



Grafik 6: G-20 ülkelerinde 1995, 2000 ve 2012 yıllarına göre İnovasyon

İnovasyon göstergesine göre söz konusu yıllar içinde Güney Kore, Rusya, Türkiye, Brezilya, Çin, Endonezya ve Hindistan genel olarak yükselme eğilimi göstermişlerdir. Bu arada Çin 1995'ten 2012'ye 1.92'lik bir artışla inovasyon alanında en büyük yükselmeyi gerçekleştiren ülke olarak dikkat çekmektedir.

Ülkelerin 1995 ve 2012 yılları itibariyle karşılaştırmaları için aşağıdaki Tablo 1 ve

Tablo 2 kullanılabilir. Bu tablolarda ülkelerin göstergeler çerçevesinde ortaya koydukları performanslarının normalize edilmiş değerlerin basit ortalamaları [0,10] aralığında yer almaktadır. Buna göre 10'a yakın değerler iyi bir performans, 0'a yakın değerler de zayıf ya da düşük bir performans olarak değerlendirilir. Tablolarda yüksek, orta yüksek, orta düşük ve düşük gelir değerleri G-20'ye göre değil, 140 ülkeden fazla, tüm dün-

ya perspektifinde hesaplanmış değerlerdir. Bu tablolardaki veriler özellikle ülke nüfuslarına göre ağırlıklandırılmıştır. Çünkü bu ülkeler arasında

Çin, Hindistan gibi bir milyarın üstünde nüfusa sahip ülkeler olduğu gibi, Suudi Arabistan, Avustralya ve Kanada gibi az nüfuslu ülkeler de vardır.

Tablo 1: Ülkelerin 2012 ve 1995 yıllarına göre Bilgi İndeksi değerleri (Her ülke kendi nüfusu ile ağırlıklandırılmıştır.)

Ülkeler	Bilgi İndeksi (Bİ)		İnovasyon		Eğitim		Bilgi ve İletişim Teknolojileri	
	2012	1995	2012	1995	2012	1995	2012	1995
AU	8.98	9.43	8.92	8.92	9.71	9.88	8.32	9.49
USA	8.89	9.61	9.46	9.55	8.7	9.44	8.51	9.84
DE	8.83	8.88	9.11	9.2	8.2	8.52	9.17	8.92
CA	8.72	9.44	9.32	9.33	8.61	9.49	8.23	9.49
<b>Yüksek Gelir</b>	<b>8.67</b>	<b>8.67</b>	<b>9.16</b>	<b>8.8</b>	<b>8.46</b>	<b>9.13</b>	<b>8.37</b>	<b>8.34</b>
KP	8.65	8.56	8.8	8.22	9.09	9.13	8.05	8.34
UK	8.61	8.99	9.12	9.4	7.27	8.44	9.45	9.13
JP	8.53	8.97	9.08	9.31	8.43	8.81	8.07	8.8
FR	8.36	8.74	8.66	8.95	8.26	8.4	8.16	8.86
IT	7.94	8.04	8.01	8.34	7.58	7.39	8.21	8.4
RF	6.96	6.69	6.93	5.64	6.79	7.84	7.16	6.6
AR	6.54	6.93	6.9	7.16	6.36	6.67	6.38	6.95
SA	6.05	5.21	4.14	5	5.65	4.11	8.37	6.51
BR	6.05	5.17	6.31	5.98	5.61	3.35	6.24	6.17
MX	5.13	5.79	5.59	6.44	5.16	4.4	4.65	6.52
ZA	5.11	6.82	6.89	7.26	4.87	6.33	3.58	6.89
<b>Orta Yüksek Gelir</b>	<b>5.07</b>	<b>5.07</b>	<b>6.21</b>	<b>5.83</b>	<b>4.72</b>	<b>4</b>	<b>4.28</b>	<b>6.55</b>
TR	4.81	5.2	5.83	5.04	4.11	4	4.5	6.55
CH	4.57	4.17	5.99	4.07	3.93	3.68	3.79	4.77
<b>Orta Düşük Gelir</b>	<b>3.45</b>	<b>3.45</b>	<b>4.9</b>	<b>4.9</b>	<b>2.84</b>	<b>2.84</b>	<b>2.62</b>	<b>2.62</b>
ID	2.99	3.55	3.24	2.38	3.2	3.07	2.52	5.2
IN	2.89	3.57	4.5	3.7	2.26	2.51	1.9	4.5
<b>Düşük Gelir</b>	<b>1.58</b>	<b>1.58</b>	<b>2.13</b>	<b>2.13</b>	<b>1.54</b>	<b>1.54</b>	<b>1.05</b>	<b>1.05</b>

Tablo 1'e göre, 1995'ten 2012'ye Bilgi İndeksinde 5 ülkede yükselme ve 14 ülkede de düşme olduğu gözlenmektedir. Yükselme olan 5 ülke; Güney Kore, Rusya, Suudi Arabistan, Brezilya ve Çin'dir. Bilgi İndeksi'nde yükselmenin nedeni, Güney Kore'de İnovasyon göstergesi iken, Çin'de hem İnovasyon hem de Eğitim göstergelerindeki yükselmedir. Rusya'nın indeksi, İnovasyon ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ne bağlıdır. Suudi Arabistan Eğitim ile Bilgi ve İletişim Teknolojile-

ri'ne bağlı bir yükselme gösterirken, Brezilya'nın indeksi üç alt göstergedeki yükselmeye bağlı bir artış göstermiştir. Dolayısıyla bu 5 ülkenin Bilgi İndeksi'ndeki yükselme 4'ünde İnovasyon, 3'ünde Eğitim ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergelerindeki yükselmelerdendir. Türkiye'nin Bilgi İndeksindeki düşmenin tek nedeni Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergesindeki düşme olmuştur.

Tablo 2: Ülkelerin 2012 ve 1995 yıllarına göre Bilgi Ekonomisi İndeksi değerleri (Her ülke kendi nüfusu ile ağırlıklandırılmıştır.)

Ülkeler	Bilgi Ekonomisi İndeksi (BEİ)		Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim		İnovasyon		Eğitim		Bilgi ve İletişim Teknolojileri	
	2012	1995	2012	1995	2012	1995	2012	1995	2012	1995
CA	8.92	9.19	9.52	8.45	9.32	9.33	8.61	9.49	8.23	9.49
DE	8.9	8.91	9.1	9.03	9.11	9.2	8.2	8.52	9.17	8.92
AU	8.88	9.27	8.56	8.8	8.92	8.92	9.71	9.88	8.32	9.49
USA	8.77	9.53	8.41	9.3	9.46	9.55	8.7	9.44	8.51	9.84
UK	8.76	9.09	9.2	9.38	9.12	9.4	7.27	8.44	9.45	9.13
<b>Yüksek Gelir</b>	<b>8.6</b>	<b>8.6</b>	<b>8.39</b>	<b>8.8</b>	<b>8.46</b>	<b>9.13</b>	<b>8.37</b>	<b>8.34</b>	<b>8.07</b>	<b>8.8</b>
JP	8.28	8.77	7.55	8.19	9.08	9.31	8.43	8.81	8.07	8.8
FR	8.21	8.67	7.76	8.45	8.66	8.95	8.26	8.4	8.16	8.86
KP	7.97	8.16	5.93	6.93	8.8	8.22	9.09	9.13	8.05	8.34
IT	7.89	8.04	7.76	8.03	8.01	8.34	7.58	7.39	8.21	8.4
SA	5.96	5.02	5.68	4.45	4.14	5	5.65	4.11	8.37	6.51
RU	5.78	5.67	2.23	2.6	6.93	5.64	6.79	7.84	7.16	6.6
BR	5.58	5.08	4.17	4.83	6.31	5.98	5.61	3.35	6.24	6.17
AR	5.43	6.72	2.09	6.11	6.9	7.16	6.36	6.67	6.38	6.95
ZA	5.21	6.05	5.49	3.74	6.89	7.26	4.87	6.33	3.58	6.89
<b>TR</b>	<b>5.16</b>	<b>5.46</b>	<b>6.19</b>	<b>6.23</b>	<b>5.83</b>	<b>5.04</b>	<b>4.11</b>	<b>4</b>	<b>4.5</b>	<b>6.55</b>
<b>Orta Yüksek Gelir</b>	<b>5.1</b>	<b>5.1</b>	<b>5.18</b>	<b>5.83</b>	<b>4.72</b>	<b>4</b>	<b>4.28</b>	<b>6.55</b>	<b>4.28</b>	<b>6.55</b>
MX	5.07	5.74	4.88	5.61	5.59	6.44	5.16	4.4	4.65	6.52
CH	4.37	3.99	3.79	3.46	5.99	4.07	3.93	3.68	3.79	4.77
<b>Orta Düşük Gelir</b>	<b>3.42</b>	<b>3.42</b>	<b>3.32</b>	<b>4.9</b>	<b>2.84</b>	<b>2.84</b>	<b>2.62</b>	<b>2.62</b>	<b>2.62</b>	<b>2.62</b>
ID	3.11	3.68	3.47	4.08	3.24	2.38	3.2	3.07	2.52	5.2
IN	3.06	3.57	3.57	3.57	4.5	3.7	2.26	2.51	1.9	4.5
<b>Düşük Gelir</b>	<b>1.58</b>	<b>1.58</b>	<b>1.61</b>	<b>2.13</b>	<b>1.54</b>	<b>1.54</b>	<b>1.05</b>	<b>1.05</b>	<b>1.05</b>	<b>1.05</b>

Tablo 2'ye göre, 1995'ten 2012'ye Bilgi Ekonomisi İndeksinde 4 ülkede yükselme ve 15 ülkede de düşme olduğu gözlenmektedir. Yükselme gösteren bu 4 ülkeden biri Suudi Arabistan'dır. Suudi Arabistan'daki Bilgi Ekonomisi İndeksindeki yükselmenin nedeni, Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim, Eğitim ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergelerindeki yükselmedir. Rusya'nın İnovasyon ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ndeki yükselmenin sonucunda Bilgi Ekonomisi İndeksi yükselmiştir. Brezilya'daki Bilgi Ekonomisi İndeksi'ndeki yükselme ise İnovasyon, Eğitim ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ndeki yükselmeye bağlıdır. Son olarak, Çin'in Bilgi Ekonomisi İndeksi'ndeki yükselmesi, İnovasyon, Eğitim ile Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergelerindeki yükselmeye bağlıdır. Dolayısıyla bu 4 ülkenin 3'ünde Bilgi ve İletişim Teknolojileri en önemli role sahiptir.

Tablo 2'ye bakılacak olursa, Bilgi Ekonomisi İndeksi'nin düştüğü 15 ülkenin 13'ünde Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesinde düşüş gözlenmektedir.

Türkiye'nin de içinde bulunduğu diğer 15 ülkenin indeks değerinde bir düşüş söz konusudur. Bu 15 ülkenin 13'ündeki indeks değerindeki düşüş Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergesine bağlıdır. Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ndeki düşüşlerin diğer alt göstergelerindeki düşüşten daha büyük bir paya sahip olduğu Tablo 2'den gözlemlenebilir. Ayrıca Türkiye değerleriyle orta yüksek gelir grubuna dahildir.

Türkiye'nin Bilgi Ekonomisi İndeksindeki düşmenin nedeni Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim ile Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergelerindeki düşmedir. Özellikle Bilgi ve İletişim Teknolojileri'ndeki düşme 2.05 gibi bir değerle önemli bir paya sahiptir. Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesindeki 0.04'lük bir düşüş Bilgi Ekonomisi İndeksindeki düşmenin asıl nedeni olamayacak kadar küçüktür. Diğer ülkelerin değerleri Tablo 2'den bakılarak karşılaştırmalar yapılabilir.

### 5.Sonuç ve Değerlendirmeler

Bilgi İndeksi'nin 1995'ten 2012'ye artış gösterdiği ülkeler Suudi Arabistan, Rusya, Brezilya ve Çin'dir. Söz konusu yıllara bağlı olarak Bilgi Ekonomisi İndeksi'nin artış gösterdiği ülkeler Güney Kore, Suudi Arabistan, Rusya, Brezilya ve Çin'dir. Türkiye'de Bilgi ve İletişim Teknolojileri göstergesindeki düşüş, hem Bilgi İndeksi'ni hem de Bilgi Ekonomisi İndeksi'ni azaltmıştır. Ekonomik Teşvik ve Kurumsal Rejim göstergesi sadece Bilgi Ekonomisi İndeksini etkilediğinden

bu göstergedeki düşüş indeksteki azalmayı çok zayıf düzeyde etkilemiştir. Bilgi İndeksi'nde 1995 yılında Amerika birinci sırada yer alırken 2012'ye gelindiğinde sırasını Avustralya'ya bırakmıştır. Benzer biçimde Bilgi Ekonomisi İndeksi'nde 1995 yılında Amerika birinci sırada yer alırken 2012'ye gelindiğinde sırasını Kanada'ya bırakmıştır. Sonuç olarak, 2012 yılına göre 8.92 Bilgi Ekonomisi İndeks değeriyle Kanada ve 8.98 Bilgi İndeksi değeriyle Avustralya ilk sıradadır. Tablo 1 ve Tablo 2 dikkate alınarak göstergeler bazında 1995'ten 2012'ye olan her iki indeks için fark toplamları alınır, Bilgi ve İletişim Teknolojileri'nin, Bilgi ve Bilgi Ekonomisi İndeksleri üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu görülür.

### Kaynakça

- Akbulut, H.(2001). G-20 Ülkeleri, Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, Dışişleri Bakanlığı Yayınları, Sayı III, Eylül 2001, <http://www.mfa.gov.tr/g-20-ulkeleri.tr.mfa> (Erişim Tarihi: 28.Kasım.2014)
- Bolat, S. (2010). Örgütlü Bilgi Kaynaklarının Keşfi ve Somutlaştırılması: Şirince Örneği, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 34, ss. 339-359 <http://iibf.erciyes.edu.tr/dergi/sayi34/15suleymanbolat.pdf> (Erişim Tarihi: 11.Aralık.2014)
- KAM (Knowledge Assessment Methodology), (2012). Dünya Bankası [http://info.worldbank.org/etools/kam2/kam\\_page5.asp](http://info.worldbank.org/etools/kam2/kam_page5.asp) (Erişim Tarihi: 28.Kasım.2014)
- OECD, EUROSTAT, (2006). Oslo Kılavuzu: Yenilik Verilerinin Toplanması ve Yorumlanması için İlkeler, Bilimsel ve Teknolojik Faaliyetlerin Ölçümü, 3. Baskı, OECD ve Eurostat ortak yayımı, OECD Avrupa Komisyonu Tübitak, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü Avrupa Birliği İstatistik Birimi, Şubat, ISBN: 975-403-362-5-1 [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo\\_3\\_TR.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/Oslo_3_TR.pdf) (Erişim Tarihi: 03.Aralık.2014)
- Özbek, H. ve Atik, H., (2013). İnovasyon Göstergeleri Bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkeleri Arasındaki Yeri: İstatistiksel Bir Analiz, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 42, Temmuz-Aralık 2013, ss. 193-210.
- Soyak, A. (2011). Teknoekonomi. 2. Basım, Der Yayınları, İstanbul
- Yavaş, H.K., (2014). Bilgi Ekonomisi ve Türkiye, TİSK Akademi, Cilt:9, Sayı:18, 2014/II, ISSN: 1306-6757, ss. 48-73

# Büyük Kişisel Verilerin Benzerlik Bulunması Amacıyla Kullanımı

Okan Bursa, Emine Sezer, Özgü Can, Murat Osman Ünalır

1Ege Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

okan.bursa@ege.edu.tr, emine.sezer@ege.edu.tr, ozgu.can@ege.edu.tr, murat.osman.unalir@ege.edu.tr

**Özet :** Benzerlik varlıklar arasındaki yakınlığın ifade edilmesidir. Varlıklar arasında olabildiği gibi kişiler arasında benzerlik tanımlanabilir. Kişiler arası benzerlik gerek görünüş olarak gerekse de içerik olarak tanımlanmaktadır. Kişisel benzerliğin orantılanabilmesi kişisel özelliklerin doğru şekilde tanımlanması sayesinde gerçekleştirilir. Bu amaçla kişisel verilerin toplanması ve bu bilgilerin doğru formatta saklanarak kullanılması önemlidir. Bu çalışma içerisinde kişisel bilgilerin paylaşılabılır ve birlikte çalışabilir şekilde tanımlanmasını ve tek bir kişisel URI olarak kullanılmasını sağlayan FOAF kullanılmıştır. Kişiler arası benzerlik için de FOAF içerisindeki özellikler anlamlandırılarak karşılaştırılabilir bir yapı oluşturulmuş ve bu amaçla kosinüs benzerlik hesaplanarak kişilerin yakınlığı bulunmuştur. İki kavramın anlamsal olarak benzerliğinin bulunabilmesi için WORDNET kullanılmıştır. Bu çalışma içerisinde bulunan kişiler arası benzerlik değerleri hem kişisel bilgilere hem de sosyal özelliklere dayanması sebebiyle benzer kişilerin kullanıldığı flört web siteleri ya da kişiye özel reklamcılık sektörlerinde kullanılabilir.

**Anahtar Sözcükler :** Kişisel Bilgi, Benzerlik, FOAF, Algoritma

## Using Big Personal Data in Similarity Calculation

**Abstract:** Similarity is definition of likelihood between entities. It can also defined between personalities. Personal similarity can be based on both physical and inherent properties of a person. To measure the personal similarity, personal information must be described well structured. Personal information must be gathered from true sources and stored in a constitutional format. In this work, personal information is stored in FOAF. FOAF is an exchangeable and interoperable personal information language that can describe personal information in a single URI. Personal similarity is based on the properties of FOAF which are semantically enriched and stored as an interconnected web. This web is used to calculate the cosine similarity between two people. Semantic similarity is achieved by asking the true definition of FOAF properties to WORDNET. In this work, personal similarity is based on both demographical and social information which can be useful in dating web sites and personalized marketing domains.

**Keywords:** Personal Data, Similarity, FOAF, Algorithms

### 1. Giriş

İnsanlar kendisine benzeyen insanlardan hoşlanır ve ilgi duyarlar. Benzer şeyleri başkasında görmek, o benzerlikten bir içselleştirme çıkarmak, kişinin rahat bulunduğu bir durumdur. Benzer özellikler ve davranışlar ile karşılaşmak kişinin kendi içsel inanışlarında yalnız olmadığı duygusunun güçlenmesine yol açar [7]. Benzerlik kişilerin kendisine yakın hissettikleri herhangi bir varlığa karşı duyduğu ilgi ve kendi özelliklerini o varlıkta bulma durumudur. Benzerlik kişilerin fiziksel özellikleri arasında olabileceği gibi, kişilerin tercihlerinin de benzer olması da benzerliktir. Ancak böyle bir benzerliği oranlayabilmek için öncelikle tanımlanmalıdır.

Benzerlik iki fiziksel olayın, sürecin ya da sistemin, uzayda belirli bir noktada ve anda, kendisini karakterize eden özelliklere ait değerlerin, ikincil bir olay, süreç ve sistem ile orantılı olmasıdır .

Her bir değer için orantılılığının faktörü benzerlik faktörü olarak isimlendirilir. Bu benzerlik faktörü benzerlik değerinin orantılanmasının sonucudur. Tüm benzerlik araştırmaları bu benzerlik orantılılığının farklı yöntemlerle hesaplanması üzerine oluşturulmuştur.

Benzerlik iki varlık arasında düşünüldüğünde bu iki varlığın oluşumuna bakmak gerekir. Benzer faktörünün oluşabilmesi için benzeşen varlıkların aynı süreç ile oluşturulması gerekmektedir [5]. Doğadaki varlıkların karmaşık süreçler sonucunda oluştuğu düşünüldüğünde benzerlik faktörünün hesaplanması varlıkların oluşum aşamalarının detaylandırılması sonucunda gerçekleştirilebilir. Bu detaylandırma işlemi sırasında karmaşık işlemlerin basit adımlara indirgenmesi gerekir. Bu indirgeme işlemi her iki nesnenin oluşma süreci için tekrarlanırsa bu durumda temel olarak aynı şekilde oluşmuş



ancak ufak süreçlerin sonucunda farklılaşmış iki nesnenin benzerliğinden bahsedilir. Bu durumlarda benzerlik faktörü aynı süreçten değil aynı kökten oluşmuş ve daha sonrasında yabancılaşmış adımlar sonucunda oluşan varlıklar arasındaki benzerliği tanımlamaktadır. Bu benzerlik aynı özden gelmek olarak da düşünülebilir ancak aynı zamanda bu özün işlenmesinin de aynı metotlarla gerçekleştirilmiş olması gerektiğini içermektedir. Doğadaki varlıkların oluşum aşamalarına bakarak benzeştirilebilmektedir. Ancak bu durum insanlar arası benzerlik tanımlanırken farklılaşmaktadır.

Kişiler arasındaki benzerliğin tanımlanması için kişilerin değişmeyen özelliklerinin, davranışlarının ve davranışlarının tanımlanması gerekmektedir. Aynı zamanda bu karşılaştırma işlemi temelde farklı isimlendirilen ancak kendi içinde benzer olan varlıklar ile zenginleştirilmelidir. Bu zenginleştirme işlemi anlamsal olmayan varlıkların anlamlandırılması, eş varlıkların bulunması, benzer varlıkların sıralanması şeklinde düşünülebilir. Tüm bu işlemlerin sonucunda ortaya kişiler arasındaki benzerliği ortaya koyan bir tanım konabilmektedir.

Kişiler arasındaki benzerliği incelemek amacıyla geliştirilen sistemler, kişilerin benzer olması durumunu en temel özellikleri ile başlayarak, en kişisel özelliklerine kadar devam ettirirler.

Bildirinin bundan sonraki bölümünde kişilerin özelliklerinin paylaşılabılır ve genişletilebilir olarak nasıl saklandığı, üçüncü bölümde kişilerin benzerliklerinin bulunması için önerilen algoritma ve sonuçlar, son bölümde ise sonuçların tartışılması ve gelecek çalışmalardan bahsedilecektir.

**2. Arkadaşımın Arkadaşı-Friend-of-a-Friend**  
Arkadaşımın Arkadaşı, 2000 yılında kişisel verilerin paylaşımı ve kullanımı için tanımlanmış bir kartvizittir. Bu kartvizitin özelliği genişletilebilir ve paylaşılabılır olmasıdır. Resource Description Framework (RDF) dilinde yayınlanmış olan Friend-of-a-Friend (FOAF) kısa sürede Anlamsal Web kullanıcıları arasında yaygınlaşmış ve kişisel bilginin temsil edilmesi için genel geçer format olarak kabul görmüştür. İnternet üzerindeki aktif kullanılan RDF verisinin %80'i FOAF verisinden oluşmaktadır. Yahoo ve AOL gibi geniş sosyal ağlar kişisel verileri FOAF olarak saklamakta ve Google Arama Motoru aramalarda daha fazla üst veri modeli içeren RDF verilerini üst sıralara taşımaktadır.

FOAF kişisel bilginin yayınlanması için temel bir format oluşturur. Şekil-1'de görülebileceği gibi kişilerin isim, soy isim ve e-posta gibi temel bilgilerinin tanımlanmasını sağlar. Her bir kişi için dünyanın her yerinden ulaşılabilir bir URI atar

ve bu URI'yi kişiyi tanımlayan eşsiz bir erişim noktası olarak kullanılır. Her bir FOAF dosyası eşsizliğini eposta özelliğinden almaktadır. Bu nedenle SHAL1 algoritması ile şifrelenen eposta özelliği bir kişi için tanımlanan URI'nin eşsiz olarak ulaşılabilir olmasını sağlamaktadır.

Literatürde FOAF verisinin üretilmesi için yapılan çalışmalar incelendiğinde, kişisel verinin hemen oluşturulup paylaşılabilmesi için uygulanmış foaf-o-matic [1], FOAF bilgisini kullanarak oluşturulabilecek kişisel tanışıklık ağı ve kişilerin kişisel bilgilerini düzenli olarak paylaşmasını ve göstermesini sağlayan foafpress uygulamaları karşımıza çıkmaktadır. Tüm bu FOAF temelli uygulamalar ile FOAF dilinin kullanımı arttırılmaya sağlanmış ve kişisel verinin saklanmasında FOAF'ın yaygınlaştırılması amaçlanmıştır.

## 2.1 FOAF Veri Seti

```
<rdf:RDF xmlns:lang="en">
  =<foaf:PersonalProfileDocument rdf:about="http://danbri.org/foaf.rdf">
    <swt:assurance rdf:resource="foaf.rdf.asc"/>
    <!-- AOL experiment -->
    <swt:assurance rdf:resource="foaf.rdf.sigdata"/>
    <!-- AOL Sig experiment -->
    <foaf:primaryTopic rdf:resource="#danbri"/>
    <foaf:PersonalProfileDocument>
  =<Person rdf:ID="danbri">
    <foaf:name>Dan Brickley</foaf:name>
    <foaf:nick>danbri</foaf:nick>
    <owl:sameAs rdf:resource="http://foaf.me/danbri#me"/>
  =<!--
    1999-2005 .)
    <swt:acoinpage rdf:resource="http://www.w3.org/">
  -->
  =<foaf:jabberID>danbri@jabber.org</foaf:jabberID>
  <foaf:aimChatID>danbri_2002</foaf:aimChatID>
  <foaf:msnChatID>danbri@hotmail.co.uk</foaf:msnChatID>
  <mbox rdf:resource="mailto:danbri@danbri.org"/>
  <mbox rdf:resource="mailto:danbri@perklips.org"/>
  <tipjar rdf:resource="http://www.amazon.co.uk/gp/registry/wishlist/IWT22JNQQBA6Q"/>
  <!-- some retired mailboxes -->
  =<mbox>
  =<rdf:Description rdf:about="mailto:danbri@w3.org">
    <dc:isReplacedBy rdf:resource="mailto:danbri@danbri.org"/>
  </rdf:Description>
</mbox>
```

Şekil 1. FOAF Örneği

## 3. Benzerlik Algoritması

Kişiler arası benzerlik algoritmasının tanımlanması için öncelikle kişilerin kendisini tanımlayan özelliklerin tanımlanması gerekmektedir. Benzerlik algoritmasının ilk bölümünde bu özellikler tanımlanmıştır. Ardından kişilerin sahip olduğu bu özelliklerin karşılaştırılabilmesi ve bir orantılılık oluşturulabilmesi için gerekli olan yapılar ortaya konmuştur. Bu yapıların kullanılarak benzerlik algoritmasının gerçekleştirilmesi ise son bölümde anlatılmaktadır.

### 3.1 Kişisel Özelliklerin Tanımlanması

Kişiler arası benzerlik birçok farklı benzerlik tanımından farklı olarak kişilerin içselleştirmiş olduğu tercihleri de içermesi birçok farklı kavramı içermektedir. Bir kişinin kendisini tanımlayan özelliklere bakıldığında:

- Temelde değişmeyen ya da zor değişen özelliklerin yer aldığı,
- Duruma, zamana ve çevresine bağlı olarak yapılmış olduğu kararların ve tercihlerin olduğu,

• Belirli bir an ya da mekana bağlı olarak değil genel olarak yaşa ya da çevreye bağlı olarak tercih ettiği özelliklerinin bulunduğu görülmektedir. Kişiyeye ait olan ve değişmeyen ya da zor değişen özellikler arasında kişinin yaşı, boyu, cinsiyeti, yaşadığı yer, uyuşu, adı/soyadı gibi özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler demografik özellikler olarak FOAF içerisinde de tanımlanabilmektedir. Kişileri ayırtırmak için önemli olan bu özellikler aynı zamanda yerel olarak düşünöldüğünde ayırıcılığını kaybetmektedir. Aynı sınıfta okuyan erkek öğrencilerin demografik özellikler kullanılarak ayırtılması ve kişisel benzerliklerin bulunması zordur. Bu sebeple demografik özelliklerin yanı sıra kişiler arası benzerlik tanımlayabilmek için daha özelleştirilmiş tanımlamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

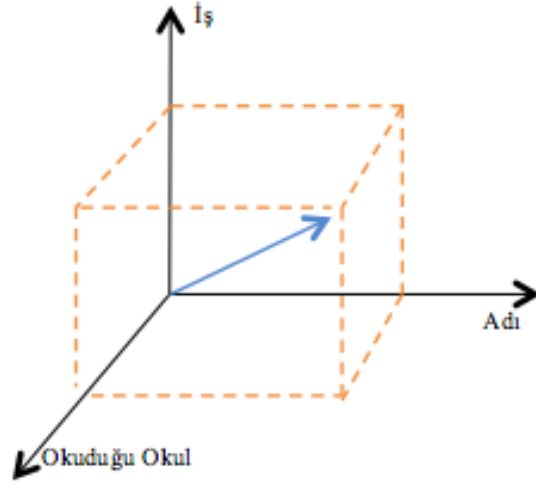
Kişiler kişiliklerini duruma, mekana ve ana bağılı olarak yapmış oldukları seçimlerle ve tercihlerle ifade ederler. Bu seçimler kişilerin geçmiş tecrübelerine, dış etmenlere ya da sosyal çevresine bağılı olarak değişebilmektedir. Bu sebeple kişilerin kimleri tanıdıkları, kimlerle hangi ilişkiler içinde oldukları önemlidir. Kişisel benzerlik tanımlayılırken kişilerin kimler ile arkadaş oldukları ve bu kişiler ile nasıl bir sosyal ilişki içerisinde oldukları da göz önüne alınmalıdır. FOAF bu açıdan sadece <knows> tanınırlık ilişkisi içermektedir. Bu çalışma içerisinde de kişilerin sosyal ilişkileri bu özellik ile bulunmaya çalışılmıştır.

Son olarak kişinin belirli bir an ya da mekana bağılı olarak değil, belirli bir çevre ya da yaşa bağılı olarak uzun süreli yapmış olduğu tercihlerin tanımlanması gerekir. Bu özellikler kişinin alışkanlıkları, ilgi duydukları ya da yapmış olduğu hobileri olarak görülebilir. FOAF bu özelliklerin hiçbirini tanımlamamaktadır. Bu nedenle bu özellikler benzerlik işleminin dışında bırakılmışlardır. Bu üç farklı özellik ile kişinin değişmeyen, anlık ve uzun süreli kişisel özelliklerinin tanımlanması sağlanabilmekte ve böylece kişiler arası benzerlik tanımlanabilmesi için bir yapı ortaya koymaktadır.

### 3.2 Kişilerin Özelliklerinin Orantılanması

Kişisel özelliklerin orantılanması FOAF içerisinde tanımlanmış olan kişisel özellikler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kişisel özelliklerin FOAF içerisindeki tanımlarının karşılaştırılabilir olması gerekir. Kişilerin benzerliklerinin orantılanması özellikler tanımlandıktan sonra bu özellikleri oluşturan süreçlerinde karşılaştırılması sonucunda gerçekleştirilmiştir. Özelliklerin anlamsal olarak ifade edilmesi aralarındaki ilişkilerin bulunmasının yanı sıra anlamsal olarak daha genel ve özel tanımların da ortaya konmasını sağlamaktadır. Bu başka bir anlamda o özellikleri oluşturan süreçlerin ortaya konması olarak kabul

edilebilir. Bu sebeple iki özellik karşılaştırılırken bu özelliklerin anlamsal olarak nasıl bir hiyerarşi içerisinde yer aldıkları ve aralarındaki anlamsal uzaklık karşılaştırılmıştır. Birincisi o özelliğin oluşmasındaki süreçleri ifade ederken, ikinci karşılaştırma ise özellikler arasındaki bağlantının güçlülüğünü ifade etmektedir.



Şekil 2. Kişisel Özellikler Vektörü

İki kişi arasındaki özelliklerin hesaplanması amacıyla en basit yakınlık yöntemi olan kosinüs yakınlık algoritması [6] uygulanmıştır. Kosinüs yakınlık algoritması iki vektörel büyüklüğün birbirinden uzaklığı olarak özetlenebilir. Temsili olarak Şekil 2 içerisinde görölen özellikler vektörü özellik sayısına bağılı olarak boyut almaktadır. Formül 1 içerisinde göröldüğü gibi iki vektörün en yakın uzaklığı bir vektörün diğerinin üzerine iz düşümünün uzunluğudur.

$$\cos(\theta) \frac{A \times B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1} A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1} (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1} (B_i)^2}} \quad (1)$$

Ancak bu dik izdüşümün alınması için aralarındaki kosinüs açısının bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla iki vektörün vektörel çarpımlarının skaler çarpımlarına bölümü bulunmaktadır. Kişisel benzerliklerin orantılanmasında kişisel özellikler vektörel düzlemde birer koordinat olarak kabul edilmiştir. Bu sebeple iki vektörel değer arasındaki açı bulunurken tüm özellikler de göz ardı edilmeden kullanılarak bu özelliklerin ilişkileri de hesaba katılmaktadır.

#### 4. Benzerlik Algoritmasının Uygulanması

Basit olarak geliştirilen benzerlik algoritması içerisinde kişiler arası en basit yakınlığın hesaplanması amaçlanmıştır. Kişilerin kişisel bilgilerinin ontoloji diliyle tanımlanan FOAF içerisinde saklanması ve kişiler arasında bağlantıların oluşturulmasını sağlayarak, kişisel bilgilerin tek bir yapı altında saklanabilmesi için gerekli temel yapıları oluşturmuştur. FOAF tanımladığı basit ve kullanılabilir yapı nedeniyle oldukça geniş bir kullanım sayısına ulaşmış ve şu anda internet üzerinde saklanan RDF verisinin büyük bir çoğunluğu da bu FOAF verisinden oluşmaktadır.

##### 4.1 FOAF Verisinin Hazırlanması

Çalışma içerisinde [3] çalışması içerisindeki tüm internette tanımlı FOAF açıklamalarının toparlandığı FOAF verisi kullanılmıştır. Bu veri kümesi 50,559 FOAF belgesi bir ilişkisel veritabanında saklanmaktadır. Bu veri kümesini kullanılabilirliği amacıyla paylaşılan ilişkisel veritabanını bir Derby veritabanı sunucusu içerisinde açarak, Özne-Yüklem-Nesne şeklinde tek bir tabloda tutulan üçlüleri SESAME 2.6 RDF Veri Bankasına veri bütünlüğünü koruyarak aktarılmıştır. FOAF içerisindeki verinin anlamsal düzeyi RDF düzeyinde olması sebebiyle SESAME içerisindeki oluşturulan anlamsal ağ rdf:description düzeyinde saklanabilmiştir. Anlamsal ağ içerisindeki verileri sorgularken oluşabilecek problemler sebebiyle sorgular hem FOAF yapılarını hem de ona bağlı açıklamaları ve aralarındaki ilişkiyi de sorgulayacak şekilde oluşturulmuştur. Şekil 3 içerisinde görüldüğü gibi oluşturulan biçim nedeniyle anlamsal ağ üzerinde sorgular oluşturulabilmektedir. Sorgunun ilk kısmı rdf : description şeklinde SESAME'nin oluşturduğu yapıları içermekte, ikinci kısım ise normal bir SPARQL sorgusundan oluşmaktadır. UNION ilişkisi ise bağlanan bu iki yapı tüm kişilere ait FOAF açıklamalarının sorgulanmasını sağlamaktadır.

```
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX foafRt:<http://xmlns.com/foaf/0.1/>
PREFIX foaf:<http://efe.ege.edu.tr/~odo/Ontology/foaf_proje.owl#>
SELECT ?person2 WHERE{
  {?person2 rdf:type 'http://xmlns.com/foaf/0.1/Person'.}UNION {?person2
  rdf:type foaf:Person.}}
```

Şekil 2. SPARQL Sorgusu

##### 4.2 Benzerlik Hesaplama

Sorgulanabilir bir FOAF anlamsal ağ oluşturulduktan sonra FOAF profillerin kendi aralarındaki yakınlığın hesaplanması amacıyla kosinüs uzaklık kullanılmıştır. Benzerlik algoritmasının akışı Algoritma-1 içerisinde görülebilir. Kosinüs uzaklıkların bulunması amacıyla yapılan

sorgulardaki hataların sonucunda SESAME veri bankasındaki verilerin temizlenmesi gerekmiştir. FOAF üçlüleri içerisindeki hatalı veya yanlış yazımların çıkarılması için bir temizleme işleminden geçirilmiştir. Ardından kosinüs benzerliğin üst kısmı olan vektörel çarpımın uygulanması Algoritma-1 içerisinde satır 13'te gerçekleştirilmiş ve vektörel koordinat düzlemlerinin oluşturulması için iki FOAF belgelerinin ortak özelliklerin karşılaştırılması ve aralarındaki benzerliğin çarpıma eklenmesi satır 14 içerisinde sağlanmıştır. Bu işlem sırasında iki kişinin ortak özelliklerinden birini bir boyut olarak ele alırsak, vektörel çarpım farklı boyutlardaki iki skaler vektörün çarpımına eşit olmaktadır. Burada bir boyut olarak aldığımız ortak özellik ile vektörel çarpımı oluşturan boyuttaki skaler değerlerin bulunması iki özelliğin birbirine uzaklığını bulmak amacıyla WORDNET kullanılmıştır. WORDNET ilgili boyuttaki iki vektörün değerlerinin kelime olarak yakınlığını [0,1] aralığında vererek iki vektörün ilgili boyuttaki çarpımını bize getirmektedir.

Kosinüs benzerliğin hesaplanması için kişilerin kendi vektörlerinin skaler büyüklüklerinin hesaplanması gerekmektedir. Ancak bir kişinin FOAF belgesinin skaler değeri, tanımlı olduğu FOAF ağı içerisinde anlamlı olmaktadır. Bu amaçla tüm FOAF belgelerinde hesaplanan boyuta ilişkin skaler ortalamalar alınarak o boyut için birim vektör olarak kabul edilmiştir. Bu sayede alınan birim vektör aslında FOAF ağı içerisindeki merkez düğümdür. Bu işlem Algoritma-1 içerisindeki ilk satırda merkez düğüm bulunarak sağlanmıştır. En çok bağlantısı olan ve bağlantı veren düğüm merkez olarak alınabileceği gibi, birim vektör merkezi hesabı veya yakınlık merkezi hesabı [4] ile de bu düğüm belirlenebilir. Böylece hesaplanacak olan kişiye ilişkin FOAF belgesinin ilgili boyutunun değeri skaler olarak hesaplanmış olacaktır. Bu şekilde tüm boyutlara ilişkin değerler çarpılarak toplam skaler değer hesaplanır ve satır 18'deki gibi kosinüs yakınlık değeri bulunur.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Kişiler arası benzerlik bulunması sonucunda bulunan değerler Şekil 4 içerisinde gösterilmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde kişiler arası özelliklerin büyük çoğunluğunun değişmeyen, zor değişen özelliklerden kaynaklandığı görülmektedir. Aynı yaş, aynı okulda okuyan ya da aynı yerde çalışan kişilerin daha benzer bulunduğu ortaya konmuştur. Kişilerin birbirlerini tanıyor olması da benzerlikte etkilidir.

Similarity between Eirik Newth and Gunnar Danielsen is **1.6223376074029692E-9**  
 Similarity between Eirik Newth and Jorunn Danielsen is **4.860500333668023E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and Hannes Gassert is **9.85964867538308E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and andreas halter is **3.850543725216107E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and Christian Stocker is **1.1928146592870539E-9**  
 Similarity between Eirik Newth and Urs Gehrig is **8.423853752833619E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and Bernhard A. M. Seefeld is **1.0090348567386005E-9**  
 Similarity between Eirik Newth and Andrew Sinclair is **4.983762041753766E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and Nick Aster is **8.506276854065985E-10**  
 Similarity between Eirik Newth and Karen Schouten is **1.0390874499608473E-9**

Şekil 4. Eirik Newth için Benzerlik Sonuçları

Bu sonuç kişisel bilgilerin saklanabilmesi açısından FOAF'ın yetersiz olduğu ve geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu amaçla daha önce yapılan çalışma [2] ile birlikte kişisel ilişkilerin daha detaylı olarak saklanması sağlanmıştır. Bu sayede daha detaylı kişisel ilişkiler FOAF içerisinde saklanabilmektedir. Bir sonraki adım olarak düşünüldüğünde kişisel ilişkilerin yanı sıra kişisel tercihlerin anlık ve uzun zamana yayılmış olarak modellenerek yine FOAF içerisinde temsili kişisel benzerliğin daha detaylı olmasını sağlayacaktır.

## 5. Kaynaklar

[1] Bortoli S., Stoermer H., Bouquet P., Wache H., "Foaf-O-Matic - Solving the Identity Problem in the FOAF Network", In Proceedings of the Fourth Italian Semantic Web Workshop (SWAP2007), (2007).

[2] Can Ö., Sezer E., Bursa O., Ünalır M. O., "Personalized Vaccination Using Ontology Based Profiling", Metadata and Semantics Research - 7th Research Conference (MTRSR 2013), Thessaloniki, Greece (2013).

[3] Ding L., Zhou L., Finin T., ve Joshi A., "How the Semantic Web is Being Used: An Analysis of FOAF", Proceedings of the 38th International Conference on System Sciences, (2005).

[4] Hanneman R. A., and Riddle M. , "Introduction to social network methods", Digital Form, (2005).

[5] Kemp, C., Bernstein, A., and Tenenbaum, J. B. "A generative theory of similarity", Proceedings of the Twenty-Seventh Annual Conference of the Cognitive Science Society, (2005).

[6] Manning C. D., Raghavan P., and Schtze H., "Introduction to Information Retrieval", Cambridge University Press, New York, NY, USA (2008).

[7] "Similarity/Attraction Theory", International Encyclopedia of the Social Sciences, 2008. Encyclopedia.com. (December m14, 2014). <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-3045302452.html>

Algoritma 1- Benzerlik Algoritması

```

◆ FONKSİYONLAR
- Vektörel Yakınlık Fonksiyonu:  $V(p_1, p_2)$ 
- FOAF Profil Özelliklerini Sorgulama:  $F(p_1)$ 
- Tüm ağ üzerindeki merkez insanı bulur:  $M(f)$ 
◆ ALGORİTMA
1   merkez  $\leftarrow M(FOAF\_DB)$ ;
2   for  $k \in FOAF\_DB$  do
3     özellikk  $\leftarrow F(k)$ ;
4     for  $m \in FOAF\_DB$  do
5       özellikm  $\leftarrow F(m)$ ;
6       for  $p_{k1} \in özellik_k$  do
7         özneldeger  $\leftarrow V(p_{k1}, F(merkez)_1)$ ;
8         kişiselAğırlıkk  $\leftarrow kişiselAğırlık_k + (özneldeger * özneldeger)$ ;
9         for  $p_{m1} \in özellik_m$  do
10          özneldeger  $\leftarrow V(p_{k1}, F(merkez)_1)$ ;
11          kişiselAğırlıkm  $\leftarrow kişiselAğırlık_m + (özneldeger * özneldeger)$ ;
12          if equals (type(pk1), type(pm1))
13            vektörelDeger  $\leftarrow V(p_{k1}, p_{m1})$ ;
14            vektörelToplam  $\leftarrow vektörelToplam + vektörelDeger$ ;
15          end for
16        end for
17      end for
18      benzerlik  $\leftarrow vektörelToplam / (\sqrt{kişiselAğırlık_k} + \sqrt{kişiselAğırlık_m})$ 
19    end for

```





## Otel Otomasyon Sistemleri ve Teknolojik Gelişme

Tolga AKAGÜN

İstanbul Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği Bölümü, İstanbul  
akagun@istanbul.edu.tr

**Özet :** Türkiye’de bilgi ve otomasyon sistemlerinin kullanılması 90’lı yılların başlarında gerçekleştirilmiştir. Kullanılan sistemler bütünlük değildir. Bu yüzden sistemler, hantal bir yapıya ve hıza sahiptir. Bilgi güvenliği bugünkü teknolojiye oranla zayıftır. Zaman içinde ileri teknoloji, donanım ve yazılım kodlama yapılarında büyük yenilikler getirmiştir. Bu durum, bilgi ve otomasyon sistemlerinde hızı, işlem kalitesini ve bilgi güvenliğini getirmiştir. Farklı sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler, rekabet ortamında rakiplerine karşı üstün bir konuma gelmeleri açısından önem taşıyan bu sistemlerle çalışmaya başlamışlardır. Turizm sektöründe bilginin toplanması, ayrıştırılması, raporlanması, zamanında ve yerinde kullanılması operasyonlar için çok önemlidir. Hatalı ya da geç kullanılan bilgi operasyonu başarısız olmasına neden olacaktır. Turizm sektöründe çalışan insanların %80’i saha ortamında görev yapmaktadır. Bu yüzden mobil donanımları ve bu donanımları destekleyen bilgi otomasyon sistemlerini tercih etmektedir.

**Anahtar Sözcükler :** Otel Otomasyon Sistemleri, Ustay, IRIS Looby, Mobil Tablet Uygulamaları

### Hotel Automation Systems And Technological Developments

**Abstract:** The use of information and automation system in Turkey has made in the early 90s. Systems are not integrated in use. Therefore systems, a cumbersome structure and a low speed. Information security is weak compared to today’s technology. Advanced technology, systems to speed the process has brought quality and information security. Tourism industry in the collection of information, separation, reporting, use of time and place is very important for the operation. Incorrect or late used information, the operation will cause it to fail. 80% of people working in the tourism sector has been working in the field of environment. Therefore, it is preferred mobile equipment and information systems that support the automation equipment.

**Keywords:** Hotel Automation Systems, Ustay, IRIS Looby, Mobile Tablet Applications.

#### Giriş

Dünyamız, “bilgi çağı” olarak adlandırılan bir çağın içindedir. Bu zaman diliminde küreselleşmeye bağlı olarak siyasi sınırlar ortadan kalkmaktadır. Ortak çıkar, sermaye gruplarını bir çatı altında birleştirmektedir. Bunun sonucu olarak rekabet, bölgesel boyuttan küresel boyuta taşınmıştır. Rekabet ortamlarında bilgi kirliliğinin çok fazla ve yaygın olması da doğaldır. Kurumların, rekabet ortamında başarılı olmaları, varlıklarını sürdürebilmeleri için ancak, temiz, nitelikli bilgiye ulaşmaları ile mümkündür. Elde edilen bilginin işlenmesi ve raporlanması, bilişim teknolojileri ile desteklenmelidir. “Teknolojik değişimin bizat kendisi maliyetleri düşürür ya da farklılaşma sağlar ve işletmenin teknolojik liderliği devamlı olursa rekabetçi üstünlüğe neden olabilir. Teknolojik değişim işletmeye avantaj sağlayacak şekilde maliyet ya da farklılaşma sebeplerini etkileyecek olursa rekabetçi bir üstünlük söz konusu olacaktır. Teknolojik değişime öncülük etmenin yanı sıra ilk olarak faaliyete geçmek, takipçiler taklide başlasa dahi önemli avantajlar

sağlayacaktır. Teknolojik değişim genel sanayi yapısını geliştirici bir etki yapacak olursa işletmeler açısından rekabetçi üstünlükleri beraberinde getirecektir.”

Turizm sektöründe üstün bir konuma sahip olmak ve bu konumu sürdürmeyi amaç edinen firmalar, bilgiyi çözümleyebilmek ve yönetebilmek için farklı bilgi otomasyonlarını kullanmaktadır. Otomasyonlar, kullanılan donanımların, yazılım kodlama yapılarının teknolojik gelişmişlikleri ve üstünlükleri ölçüsünde başarı göstermektedir. Bu çalışma, turizm işletmelerine hizmet veren bilgi otomasyonları ve bu otomasyonlarda kullanılan teknolojiler hakkında bilgi verilmektedir.

#### Turizm İşletmelerine Yönelik Otomasyon Çalışmaları

Türkiye’de, turizm işletmelerine yönelik otomasyon çalışmaları yirmi beş yıl öncesine dayanmaktadır. Günümüzde, sektörün ihtiyaç duyduğu otomasyon sistemleri, farklı firmalar tarafından dünya standartlarına uygun olarak

geliştirilmektedir. Bu sistemler, otellerin kapasitelerine ve derecelendirilmelerine göre farklılık göstermektedir. Farklılığın bir başka nedeni de kullanılan sistemin, platformu, veri tabanı, donanımı ve ekonomisiyle ilgili olmasıdır.

Turizm işletmelerinde, yirmi yıl önce kullanılan otomasyon sistemleri, bölgesel ağ ile sınırlı kalmıştır. İletişim, terminaller ve sunucular arasında gerçekleşmiştir.

“Ekonomideki diğer sektörlerde olduğu gibi turizm sektöründe de bilgi sistemleri; ticari işlem sistemleri, ofis otomasyon sistemleri, yönetim bilgi sistemleri, uzman sistemler, üst yönetim karar destek sistemleri ve fonksiyonel bilgi sistemleri şeklinde sınıflandırılabilir” İnternetin kullanılması, yazılım ve donanım alanında yaşanan teknolojik gelişmeler, otomasyon sistemlerinin yapısını ve gücünü geliştirmiştir. İlkel terminallerin yerini, güçlü platformlarda geliştirilen yazılımların desteklediği donanımlar almıştır.

Otel otomasyon sistemlerinin öncü geliştiricileri, “ISO / IEC 27001 : 2006 Bilgi Güvenliği Yönetim Sistemi, ISO 20000 - 1 : 2005 Bilgi Teknolojileri Hizmet Yönetim Sistemi, ISO 22301 : 2012 Toplumsal Güvenlik İş Sürekliliği Yönetim Sistemleri - Gereksinimler” gibi uluslararası sertifikalara sahiptirler.

### Kurumsal Kaynak Planlama

İşletmelerde, muhasebe, satın alma, CRM, insan kaynakları ve daha bir çok amaç için farklı

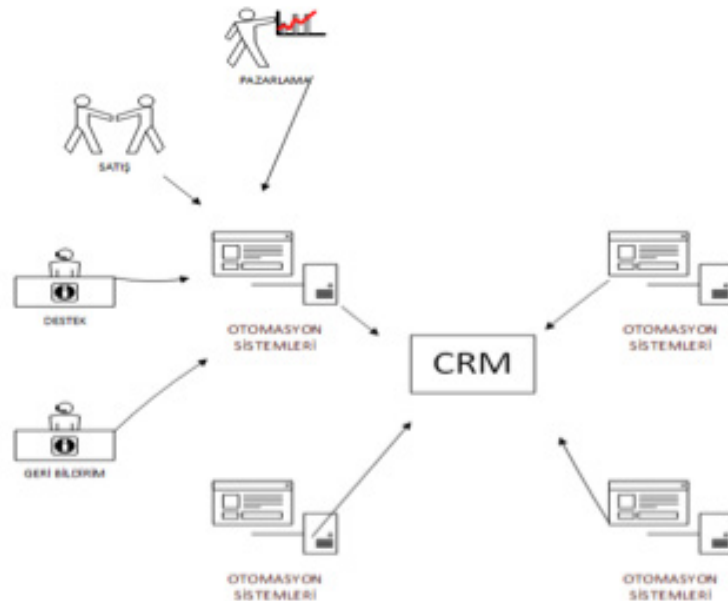
- bağımsız yazılımlar kullanılmaktadır.

Bu tür yazılımlar, türünün en iyisi (best of breed) olarak adlandırılmaktadır. Ancak bu tür yazılımlar bütünleşik değildir. İşletmeler, kurumsal kaynaklarını en verimli şekilde kullanmalıdır. Bu yüzden işletmeler, ERP yazılımlarına yönelmektedir. ERP yazılımları bütünleşik yapıya sahiptir. ERP işletmenin bölümleri arasında bilgi akışını sağlayan ve CRM gibi fonksiyonlara sahip entegre bilgi sistemidir.

Her iki kullanım şeklinin olumlu ve olumsuz yanları bulunmaktadır. Best of breed yaklaşımında işletme, yazılımları geliştiren firmaların rekabetinden faydalanmaktadır. Kazanımları, yazılımların satın alma sürecinde ekonomik açıdan olmaktadır. Ayrıca, verilerini farklı sunucularda tutabilmektedir. Ancak veri çıktıları farklı bir bölümde, farklı bir yazılımda, farklı bir amaç için girdi olarak kullanılması durumunda, veriler sisteme tekrar girilmek zorundadır.

Ancak, bütünleşik bir yapıya sahip olan ERP’de durum farklıdır. “Kurumsal kaynak planlama sistemleri (Enterprise Resource Planning Systems-ERP), işletme faaliyetlerini ve karar alma süreçlerini desteklemek amacıyla kurulan; bünyesinde

çeşitli yazılım ürünlerini barındıran sistemlerdir.” Bilgilere, işletmenin farklı bölümleri tarafından, tanınan haklar ölçüsünde ulaşılmaktadır. Verinin karmaşık olması durumunda, bağımsız bir CRM yazılımı ile analiz gerçekleştirilmektedir.



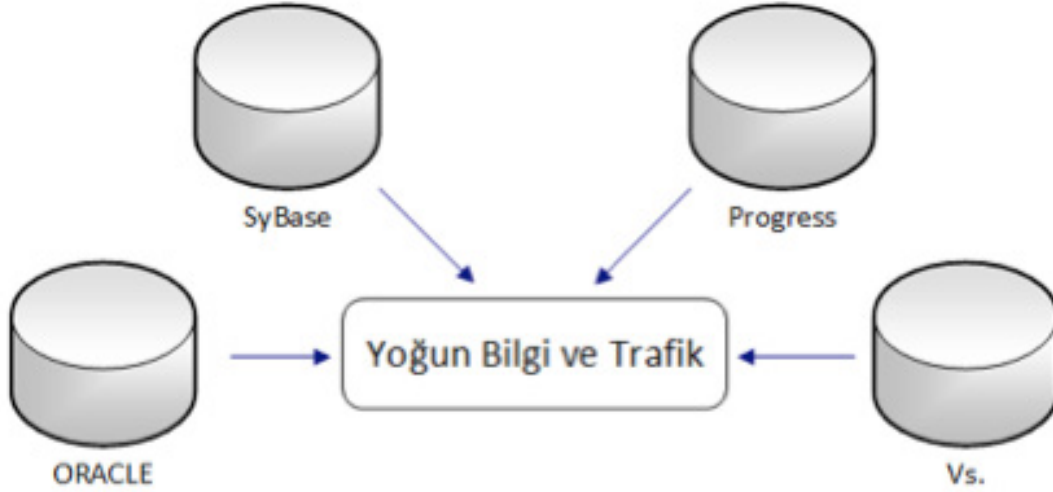
Şekil 1: CRM ve Otomasyon Sistemleri İlişkisi

## Farklı Platformlar, Yazılım Dilleri ve Veri Tabanları

Otomasyon sistemlerinin geliştirilmesinde farklı platformlar, yazılım dilleri ve veri tabanları kullanılmaktadır. Bu farklılıklar hizmet verilen alanlara, bilgi yoğunluğuna ve donanımsal entegrasyona göre değişmektedir.

Bir Otel Otomasyon Sisteminde, Otel Yönetim Sistemi, Satış ve Banket Yönetimi, POS Sistemi,

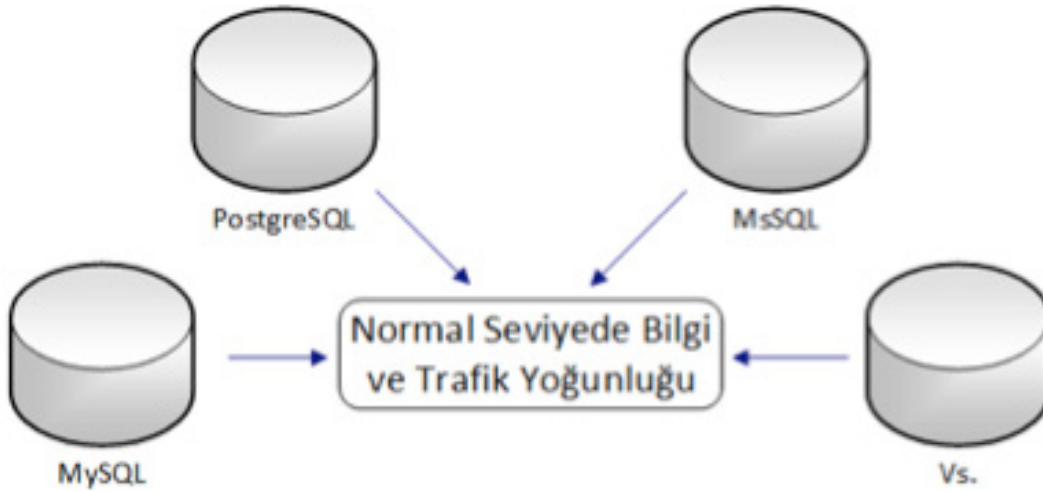
BARTECH Otomatik Mini Bar Sistemi gibi alt sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemlere, bütünlük yapı içinde farklı sistemler de bağlanabilmektedir. Böyle bir otomasyon sisteminde, bilgi karmaşası ve yoğunluğu çok daha fazla olacaktır. Bu sebeple kullanılan platform, yazılım dilleri ve veri tabanı yapısının kuvvetli olması gerekmektedir. Geliştiriciler bu tür otomasyonlarda ORACLE, Sybase ve Progress gibi veri tabanları kullanmaktadır.



Şekil 2: Yoğun Bilgi ve Trafik Ortamında Kullanılan Örnek Veri Tabanları

Bazı otomasyon sistemlerinin bilgi yükü ve trafiği daha düşüktür. Bu durumda MySQL, PostgreSQL, MsSQL gibi veri tabanları kullanılmaktadır. İşletim sistemleri açısından, Windows son kullanıcılar tarafından, çeşitli

destek yazılımları nedeniyle tercih edilmektedir. Bununla birlikte Linux, Unix, ios ve android gibi işletim sistemleri, daha çok donanımların Otomasyon Sistemleri ile entegrasyonlarını sağlanmasında kullanılmaktadır.

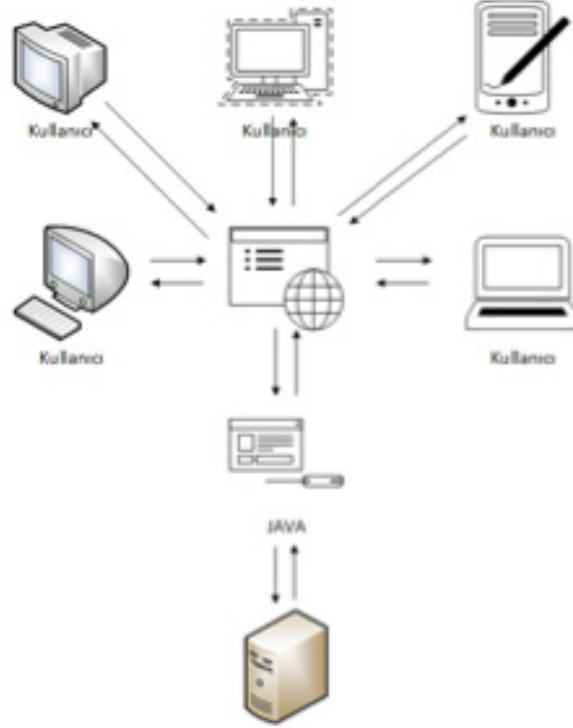


Şekil 3: Normal Seviyede Bilgi ve Trafik Ortamında Kullanılan Örnek Veri Tabanları

## Web platformunda çalışan otomasyon sistemleri

Web platformunda çalışan otomasyon sistemleri java ile desteklenmektedir. Böylece, otomasyon

sistemi üzerinde oluşabilecek yük, kullanıcı terminal üzerine yönlendirilerek otomasyon sistemi rahatlatılmaktadır. Bununla birlikte kullanılan java frame'ler sayesinde güvenli bilgi akışı sağlanmaktadır.



Şekil 4: Kullanıcı-Web - Java - Server ilişkisi

Fidelio / Opera Otel Otomasyon Sistemi, bu şekilde çalışan bir sistemdir. Girişler web sayfası üzerinden gerçekleştirilmektedir. Java ile frame'lere ulaşılmaktadır. Kullanılan veri tabanı ORACLE'dır. Bazı veri tabanları dördüncü kuşak dil yardımıyla kendi veri tabanı arayüzlerinin tasarlanmasına izin vermektedir. Progress veri tabanı bu şekilde çalışan bir veri tabanıdır.

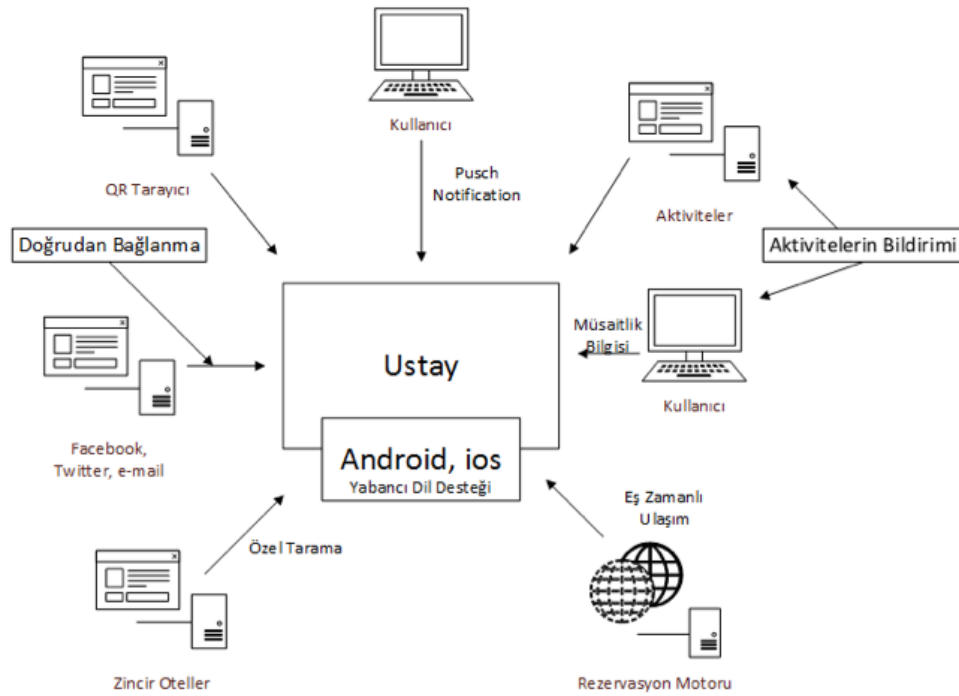
### Mobil Uygulamalar

Turizm Otomasyon Sistemleri, gelişen teknoloji ile birlikte mobil donanımlarla entegre olmuştur. "Türkiye'de turizm alanında mobil pazarlama uygulamaları kullanımının gittikçe yaygınlaştığı gözlemlenmektedir. Yazılı basın reklamlarında anında kampanya ve bilgilere ulaşma olanağı sağlayan QR kodlar yer almaktadır. Bununla beraber özellikle toptan pazarlama olanaklarına sahip büyük seyahat acentelerinin ve grup otellerinin de mobil uygulamalar geliştirdikleri ve reklamlarında bu uygulamaları da kullanıma sundukları görülmektedir." Mobil donanımlarda kullanılan ağırlıklı işletim sistemi Android'tir.

Bununla birlikte donanım şirketlerinin kendine özgü işletim sistemleri de bulunmaktadır. Geliştiriciler arasında Fidelio / OPERA öncü konumdadır. Çalışmaları bir çok geliştirici için kılavuz niteliğindedir.

### Ustay Otel Otomasyon Uygulaması

Bu uygulama Android ve ios uyumlu olarak geliştirilmiştir. Uygulama, Otel Otomasyon sistemi ile entegre edilerek, misafirlerin otel içindeki müsaitlik durumları ve rezervasyonları takip edilmektedir. Otel rezervasyon motoruna eş zamanlı ulaşımı ve bölgesel aktivitelerin kullanıcıya bildirimini sağlanmaktadır. Bu bildirimler, promosyon bilgileri dışında doğrudan kullanıcıya yönelik ya da güncel bilgiler "Push Notification" olarak iletilmektedir. QR kod tarayıcı özelliği ve zincir otellere özel tarama seçenekleri bulunmaktadır. Uygulamalarda sosyal paylaşım siteleri ile bağlantılarda sağlanmaktadır. Facebook, twitter ve e-postalara Ustay doğrudan bağlanmaktadır. Bu tür uygulamalarda, sisteme gömülü yabancı dil desteğine de önem verilmektedir.



Şekil 5: Ustay'ın Çevresel İlişkisi

### Mobil Tablet Uygulaması

Büyük otellerde, misafirlerin otel dışındaki işlerini planlayan ve takip eden konsiyerj adı verilen bölümler bulunmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte, konsiyerj'in yapmış olduğu bütün çalışmalar artık mobil donanımlarla yapılmaktadır. IRIS Looby, adı verilen sistem bu donanımlardan biridir. Dokunmatik ekran teknolojisine göre çalışmaktadır. "Dokunmatik ekran herhangi bir LCD veya CRT ekran üzerine yerleştirilmiş

doğrudan ekran üzerinden giriş alabilen teknolojidir. Bu teknoloji dokunmatik ekran kalemi veya ekran yüzeyine dokunmayla kullanılabilir. Dokunmatik ekranlar basınca duyarlıdır; kullanıcı ekrandaki kelimelere ve yazılara dokunarak bilgisayarla etkileşim sağlar" Bu donanımlar, otelin stratejik noktalarında konumlandırılmaktadır. Bilgilendirme, yüksek erişilebilirlik, kullanıcı dostu, pratik ve güçlü pazarlama aracı olma gibi özellikleri bulunmaktadır.



Şekil 6: Mobil Tablet Uygulamaları IrisLooby Kullanım Alanları



Bir başka Mobil Tablet uygulaması, Mobil Otel Yönetimidir. Bu uygulamada, MICROS'ta kullanılan teknik esas alınmıştır. Bu şekilde, ön büroda bulunan terminallere ihtiyaç duyulmadan, otel misafiri hakkındaki bilgiye ulaşılmasına ve anlık işlemlere olanak tanımaktadır.

## **Sonuç**

İşletmeler için insanların hareketleri, alışkanlıkları, bunların takip edilmesi, değerlendirilmesi ve gelecek için bir tahminde bulunulması hayati açıdan önem taşımaktadır. İşletmeler, pazarlama ve satış yol haritalarını, elde edecekleri bilgiler doğrultusunda gerçekleştirmektedir. Bilginin, toplanması, derlenmesi ve değerlendirilmesi bu yüzden önemlidir. Önem taşıyan bu konuya, gelişen bilgi teknolojileri ile işletmeler daha kolay ulaşmaktadır. Ancak her bilgi teknolojisi, her işletme için uygun olmamaktadır. Bu yüzden her işletme, kendi yapısını ve iş hacmini değerlendirmelidir. Oluşturacakları bir modele göre Bilgi otomasyon sistemine yönlendirilmelidirler.

## **Kaynakça**

1. Bulut, Z. Küresel Rekabet. basım yeri bilinmiyor : Mevzuat Dergisi, 2004. 1.
2. Kara, E. Turizmde Modern Yönetim Uygulamaları. basım yeri bilinmiyor : The Journal of Academic Social Science, 2014. s. 480. 2.
3. DEMİR, Volkan ve BAHADIR, Oğuzhan. KURUMSAL KAYNAK PLANLAMASI (ERP) SİSTEMLERİNİN MALİYETLERE VE İŞLETME PERFORMANSINA ETKİLERİ. İstanbul : Muhasebe-Bilim Dünyası Dergisi, 2006. Cilt 8. ISSN:1302-258X.
4. Değişen Dünya, Dönüşen Pazarlama: Türkiye Turizm Sektöründen Öncü Bir Mobil Uygulama Örneği. ŞANLIÖZ, H. Kader , DİLEK, S. Emre ve KOÇAK, Nilüfer . 2, basım yeri bilinmiyor : Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi, 2013, Cilt 24. ISSN: 1300-4220.
5. Dokunmatik Ekran. ÇAKIR, Abdülkadir , AKBULUT, Fevzi Tuncay ve ALTINTAŞ, Volkan. basım yeri bilinmiyor : Akademik Bilişim, 2012.

# Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanılarak, Küresel Ölçekte Su Kıtlığı Yaşanan Bölgelerin Tespiti \*

Talha AKSOY\*\*, Prof.Dr.Alper Çabuk \*\*\*

\*Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Coğ.Bil.Sis. ve Uz. Alg. Böl., 026100 Eskişehir/TÜRKİYE  
talhaaksoy@anadolu.edu.tr acabuk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Son 100 yıl içerisinde kara ve denizlerde ortalama sıcaklıkların 0.85 °C arttığı gözlenmiştir. Dünyada artan sera gazı salınımı, küresel anlamda ısınmayı artırması sonucu önümüzdeki 100 yıl içerisinde küresel sıcaklık 1 – 3,5 °C artacağı yapılan kestirimlerle ortaya konmuştur.[3] Bu çalışmada, yeryüzünü tehdit eden küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin yol açtığı, sezonluk yağış anomalileri, suya ulaşım güçlüğü ve kuraklık yaşanan bölgelerin verileri kullanılarak küresel anlamda suya bağlı problemlere çözüm önerileri üretmektir. Ayrıca dünya çapında çeşitli projelerde, tüm dünyadaki çöl ve/veya güneşe yoğun maruz kalan alanlarda güneş enerjisinden fotovoltaik paneller veya diğer enerji çevirim yöntemleri ile elektrik üretilmesi hedeflenmektedir. Bu kapsamında hedeflerin başında Sahra Çölü üzerine kurulacak enerji üretim tesisleri ile çeşitli Avrupa ülkelerine enerji transferi yapılması amaçlanmaktadır. Bu çalışma bu anlamda hedeflenen çeşitli projelere altlık teşkil edeceği gibi küresel anlamda suya bağlı problem yaşanan alanların yakınında, elektrik üretimi ile tuzlu suyun tuzdan ayrıştırılarak tatlı su kaynakları oluşturma ve sürdürülebilir tarım yapabilme imkânını Coğrafi Bilgi Sistemleri aracılığı ile geliştirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kuraklık, Su kıtlığı, Güneş enerjisi, Coğrafi Bilgi Sistemleri

## Determining Regions that Experiencing Water Scarcity Using GIS

**Abstract:** The average temperature in land and sea in the last 100 years has increased 0.85 ° C. The results of the world's global warming is projected global temperature will increase by 1 to 3.5 ° C over the next 100 years.[3] In this study, to develop solutions by data that seasonal precipitation anomalies, water scarcity and drought regions for sustainable development. With some projects, a lot of photovoltaic power plant will be established on the Sahara Desert with aimed to energy transfer to various European countries. This study can serve a support to the such projects to create clean water supply by electricity near the areas experiencing water scarcity problems and aimed to make the opportunity to develop sustainable agriculture through Geographic Information Systems..

**Keywords:** Drought, Water scarcity, Solar energy, Geographic Information Systems

### 1. GİRİŞ

Gezeganimiz oluşumundan itibaren geçen 4,65 milyar yıl boyunca ısınma ve soğuma dönemleri geçirmiştir. Günümüzde yine hızlı bir ısınma periyoduna girmiştir ve bu kez oldukça fazla bir nüfus kitlesi bu etkiye maruz kalacaktır.[1] Küresel ısınma sonucu su kaynaklarında azalma, orman yangınları ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar olacaktır. Akarsu havzalarındaki yıllık akımlarda oluşabilecek azalma sonucu kentlerde su sıkıntıları başlayacak, su gereksinimi artacaktır. İklim değişikliği nedeniyle su kaynaklarındaki azalma tarımsal üretimde olumsuz etki yapacaktır. Kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine ek olarak yıllık ortalama sıcaklığın artması çölleşme, tuzlanma ve erozyonu arttıracaktır. [2]

Türkeş ve ark.(2000) bildirdiğine göre IPCC'nin

İkinci Değerlendirme Raporu'n da(IPCC, 1996a): Sera gazlarının yanı sıra aerosollerdeki artışların gelecekteki etkilerini de içeren, orta vadeli emisyon senaryosu için, küresel ortalama yüzey sıcaklığında 2100 yılına kadar 1990'a oranla yaklaşık 2 C°'lik bir artış öngörülmektedir. Düşük ve yüksek kestirme değerleri de dikkate alındığında, küresel ortalama sıcaklıkta 2100 yılına kadar 1 ile 3.5 C° arasında bir artış olması beklenmektedir. Bu öngörülere göre, küresel ortalama sıcaklıklar, küresel iklim sisteminin korunması açısından en olumlu ya da en iyimser koşullar gerçekleşse bile, her 10 yılda en az yaklaşık 0.1 C° kadar artacaktır. En iyi kestirme değerlerine göre, küresel ortalama deniz seviyesinde 2100 yılına kadar yaklaşık 50 cm'lik bir yükselme öngörülmektedir. [3]

Yönten (2007)'ye göre deniz seviyesinde görülecek yükselme, birçok kıyı bölgesi yerleşimini olumsuz yönde etkileyecektir. Örneğin den-

iz seviyesinde meydana gelecek 100 cm'lik bir artışla Hollanda'nın %6'sı, Bangladeş'in %17,5'i ve birçok adanın ya tümü ya da büyük bölümü sular altında kalacaktır. Denizlerdeki yükselme kıyı ekosistemlerinde büyük değişiklikler yaratacak, denizlere yakın alçak düzlüklerde yeni bataklıklar meydana gelecektir. Denizlerin karalar üzerinde ilerlemesi ile oluşacak arazi kayıplarının yanında kıyı erozyonlarında da artışlar görülecektir. [1]

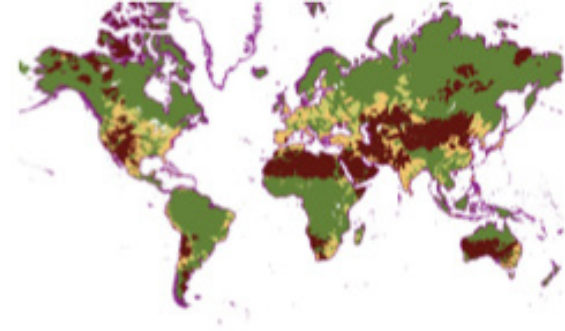
## 2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ ve BULGULAR

Küresel ısınmayla birlikte, su zengini ülkeler arasında yer alan birçok ülke su fakiri ülkeler arasında yer almaya başlayacaktır. Su kaynaklarının giderek kurumaya başlaması, susuzluk tehlikesini artıracaktır [4, 2]. Karaman (2014)'in bildirdiğine göre su kaynağı sıkıntısının birkaç göstergesi vardır. Kişi başına mevcut su miktarı, potansiyel olarak mevcut su hacmi/kullanım için çekilen su hacmi oranı buna dâhildir. Çekilen miktarlar, toplam yenilenebilir kaynakların %20'sini aştığında, su sıkıntısı kalkınmayı sınırlandıran unsur olmaktadır. Çekilen su hacmi, bunun %40'ını aşarsa büyük sıkıntı bulunmaktadır. Aynı şekilde bir ülke veya bölge kişi başına 1700 m<sup>3</sup>/yıl'lık su miktarına sahip değilse, su sıkıntısı sorunu olabilmektedir [5, 2]. Türkes (2000) bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için yılda ortalama kişi başına 10 000 m<sup>3</sup> su potansiyeline sahip olması gerektiğini bildirmiştir. Su potansiyeli 1000 m<sup>3</sup> 'ten az ülkeler su fakiri ülkeler olarak kabul edilmektedir [6, 2]. Dünyada kişi başına su tüketimi yılda 800 m<sup>3</sup> olup, 1,3 milyar insan yani nüfusun yaklaşık üçte biri temiz sudan, yaklaşık 2 milyar insan temiz su varlığına bağlı yeterli ve sağlıklı yaşam koşullarından yoksun yaşamaktadır. Çoğu Ortadoğu ve Afrika'da bulunan 19 ülke su kıtlığı çeken ya da su stresi yaşayan ülkeler sınıflandırılmasında yer almaktadır. İklim değişikliği ve nüfus artışına bağlı olarak bu sayının 2025'te 5 milyara yükseleceği tahmin edilmektedir. Ancak iklim değişikliği olmasa da, nüfus artışı ve ekonomik büyümeden kaynaklanan talepteki artışlar, bu sayının 2025'e kadar ikiye katlanmasına neden olacaktır [7, 2].

Kuraklık problemi yaşanan yerlerden Afrika ve Ortadoğu ülkeleri yıllık güneşlenme süresi fazla olan coğrafi konumdadırlar. Güneş ışıklarının yol açtığı yüksek buharlaşma problemin büyümesine katkı yapmaktadır. Aynı zamanda bu ve bu konuma benzer konumlardaki ülkeler için fotovoltaik panelleri elektrik enerjisi elde etmek için kullanılması, üretilen elektrik ile deniz suyunun veya kullanılmayan suyun, temiz içme suyu haline getirilmesi gerekmektedir. Bu sayede kuraklık problemiyle yüzleşen ülke-

lerde sürdürülebilir kalkınma hedeflenmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanarak küresel anlamda bölgelerin tespiti amaçlanmıştır. Dünya Kaynakları Enstitüsü'nden elde edilen veriler, küresel anlamda uygun yer seçimi için altlık olarak kullanılabilir.

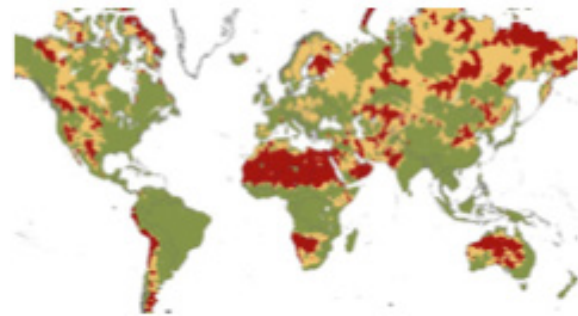
Bu veri grupları ise,  
a. Mevcut Su Dengesi Haritası



Şekil 1. Mevcut Su Dengesi Haritası (Orijinal, 2015)

Mevcut su dengesi haritasında verinin özgünlüğü baz alınarak yeniden sınıflandırma işlemi yüksek değerler korunmuştur ve 5 sınıf oluşturulmuştur. Yüksek piksel değerlerinin anlamı suya ulaşım gücünü gösterir ve koyu kırmızı renk ile gösterilmiştir. Haritayı incelediğimizde Kuzey Amerika orta kesimleri, Güney Batı Amerika, Sahra Afrika'sı ve Güney Afrika'nın batı kısmı Orta Doğu, Orta Asya ve Avustralya'nın iç kesimlerinde su dengesinin kritik durumda olduğu gözükmektedir (Şekil 1).

b. Kuraklık Haritası



Şekil 2. Kuraklık Haritası (Orijinal, 2015)

Kuraklık haritasında, verinin özgünlüğü baz alınarak yapılan sınıflandırma işlemi yüksek değerler korunmuştur ve 5 sınıf oluşturulmuştur. Yüksek değerlerin anlamı kuraklığın şiddetini göstermekte ve en şiddetli kuraklık yaşanan bölgeler koyu kırmızı renk ile gösterilmiştir. Haritayı

incelediğimizde Kuzey Amerika orta kesimleri, Güney Batı Amerika ve Orta Asya Sahra Afrika'sı ve Güney Afrika'nın batı kısmı Orta Doğu, Orta Asya ve Avusturalya'nın iç kesimlerinde su dengesinin kritik durumda olduğu gözükmektedir (Şekil 2).

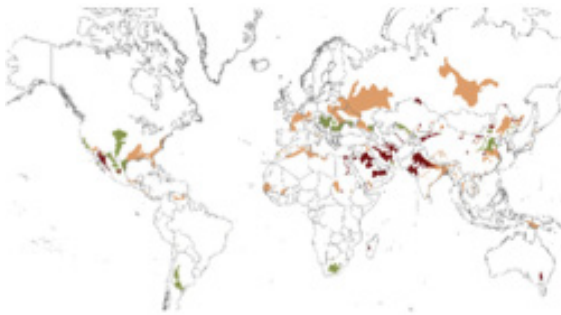
#### c. Mamba Depolama Haritası



Şekil 3. Mamba Depolama Haritası (Orijinal,2015)

Mamba depolama haritasında yüksek puanlar kaynakların bolluğunu simgelemektedir. Bu sebeple düşük puanları yükseklerle yer değiştirilmesi yapılarak analiz yapılabilecek hale getirilmiştir. Oluşturulmuş yeni haritada koyu kırmızı renkler kaynak azlığını göstermektedir. Haritada genel itibariyle büyük akarsu çevreleri ve dahil buldukları havzalar incelenmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin verileri bulunmaktadır. (Şekil 3).

#### d. Taban Suyu Stresi Haritası

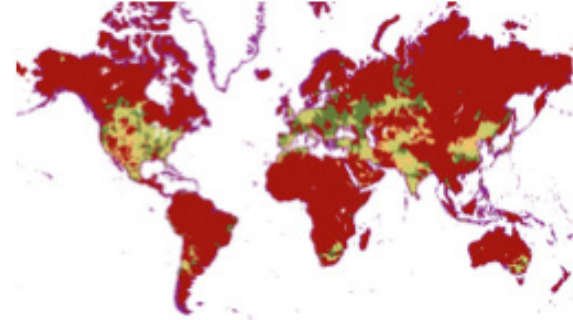


Şekil 4. Taban Suyu Stresi Haritası (Orijinal, 2015)

Taban suyu stresi haritasında çekilen suyun yerine koyulup koyulmadığının oranını ölçmektedir. Bu sebeple 1 değerinin üzerinde olan alanlar puanlamada anlam ifade etmektedirler. Sınıflandırma işlemi yapılırken 1 üzerine sırası ile 3-4-5 puanları verilmiştir. Taban suyu stresinin en yoğun olduğu alan koyu kırmızı renk ile gösterilmiştir. Küresel anlamda veri yetersizliğinden tam anlamıyla tüm ülkeler temsil edilememiştir.

İran, Suudi Arabistan, Hindistan ve Kuzey Amerika'nın güneyi için anlamlı olabilecek veri grupları mevcuttur. (Şekil 4).

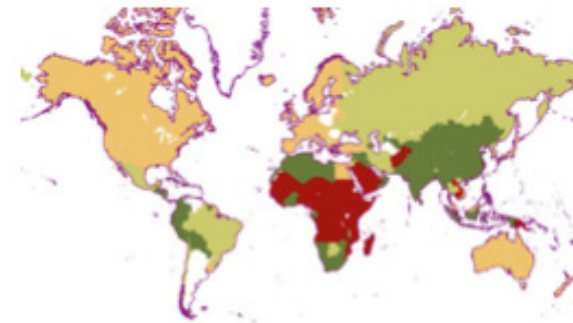
#### e. Akış-Dönüş Oranı Haritası



Şekil 5. Akış-Dönüş Oranı Haritası (Orijinal,2015)

Akış dönüş oranı haritasında, düşük değerler kalitesiz su ve tüketimi, politika eksikliği vb. olguları temsil etmektedir. Bu sebeple yüksek puanlar düşük puanlarla yer değiştirilmiştir. Politika eksikliğinin ve benzeri unsurların yoğun yaşandığı alanlar harita üzerinde koyu kırmızı renk ile gösterilmiştir. Gelişmiş ekonomiye sahip ülkeler ve az gelişmiş gelişmekte olup bol yağış alan ülkelerde düşük değerler gözükmektedir. Diğer bölgeler için hem yağış azlığı, hem de su politikaları yüzünden yüksek değerler mevcuttur (Şekil 5).

#### f. Suya Erişim Haritası

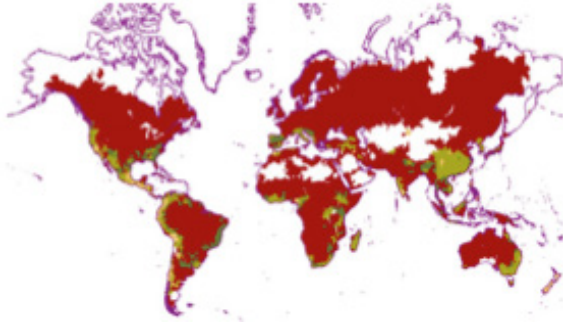


Şekil 6. Suya Erişim Haritası (Orijinal, 2015)

Suya erişim haritasında yüksek değerler insanların suya ulaşabilmek için verdikleri mücadelenin şiddetini göstermektedir ve koyu kırmızı renk ile gösterilmektedir. Haritada gösterilen verinin çözünürlüğü ülke bazındadır. İlgili haritada Cezayir ve Suudi Arabistan'ın verileri bulunmamaktadır sayısallaştırma işlemi sırasında bu ülkelere veri girişi komşuları ile ortalaması alınarak sağlanmıştır. Ve bölgesel olarak Afrika kıtası, ekvatora yakın bölgeler nispeten yüksek değerler olarak gözükmektedir (Şekil 6).



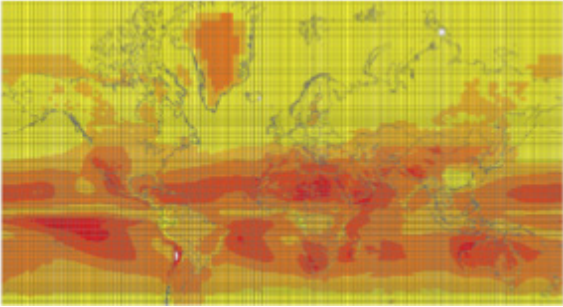
g. Tehdit Altındaki Tatlısu Amfibilerinin Bölgesel Haritası



Şekil 7. Tehdit Altındaki Tatlısu Amfibilerinin Bölgesel Haritası (Orijinal, 2015)

Tehdit Altındaki Tatlısu Amfibilerinin Bölgesel Haritasında yüksek değerler kırılgan ekosistemleri göstermektedir. Bu sebeple alanların korunması amaçlanarak düşük puanlandırma yapılmış, kırılgan olmayan ekosistemler çevresinde yerleşim yapımına uygun olması düşünüldüğünden yüksek puanlar verilmiştir. Haritada kırılgan ekosistem varlığı sayılı birkaç ülkede bulunmaktadır. Diğer bölgeler (Dünya geneli) yüksek puanlıdır (Şekil 7).

h. NASA Dünyaya düşen Güneş radyasyonu haritası



Şekil 8. NASA Dünyaya düşen Güneş radyasyonu Haritası (Nasa, 2015) [9].

NASA güneşlenme haritasında, yoğun güneş ışığı alan alanlar yüksek puan almıştır. Ayrıca 9 sınıf olan gruplama 5 sınıfa indirgenmiştir. Yoğun ışık alan bölgeler koyu kırmızı renk ile gösterilmiştir. Ekvatora yakın ve Güney Yarım Küre yoğun radyasyon alan bölgeler olarak görülmektedir (Şekil 8).

i. Ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıla Haritası



Şekil 9. Ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıla Haritası

Ülkelerin gayri safi milli hasılları haritası yüksek gelir grubundan az gelir grubuna doğru sıralanmış ve fakir ülkeler koyu renk ile temsil edilmişlerdir. Dünya Bankasından elde edilen veriler güncel 2014 yılına ait ülkelerin kişi başına düşen gayri safi milli hasıllarının dolar kuru olarak gösterimi şeklinde sayısallaştırılmıştır. Haritada tüm ülkeler birbirleri ile etkileşimi fakir ülkelere göre zengin ve daha zengin şeklinde ayırım söz konusudur (Şekil 9).

### 3. ARAŞTIRMA SONUÇLARI

Haritalarda bahsi geçen veriler küresel anlamda ölçülmüş ve hazırlanmıştır. Fakat çeşitli haritalarda bölgesel veri eksikliği mevcuttur. Bölgesel veri yokluğu beyaz renkle gösterilmiştir. Suya erişim haritasında Cezayir ve Suudi Arabistan'a ait veri eksikliği yakın komşuların ortalaması alınarak haritaya eklenmiştir. Bunun dışında ki tüm haritalarda orijinal veri kullanılmıştır.

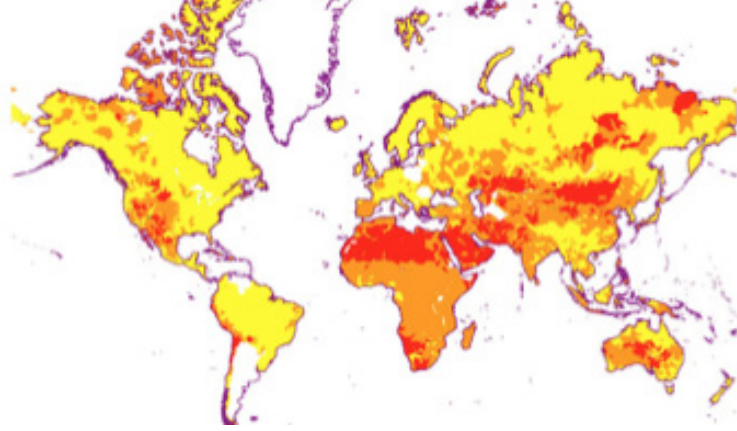
Bu çalışmada hedeflenen ilk konu başlığı su ile ilişkili olan harita gruplarının küresel anlamda birbirleri ile olan ilişkilerini ortaya çıkartmaktır. Bunun yapılabilmesi için her bir veri grubunda benzer sınıflandırma yöntemleri yapılarak, tarım için, en az kullanılabilir suyun bulunduğu fakat güneşlenme için yüksek verimli alanları çıkartmaktır.

Ayrıca küresel olarak yaşanan çeşitli suya bağlı problemlerin ortak bir paydada toplanmasını sağlamak böylece alan belirleyerek, belirlenmiş alanlar üzerinde çözüm önerileri geliştirmektir. Senaryo uyarınca suya bağlı problemler işlenmiş ve ESRI Arcgis Programı kullanılarak Overlay\_1 isimli raster dosyasında katsayılar uyarınca ağırlıklandırılmış çakıştırma işlemi yapılmıştır;

Bws\_S X 0.30 (Mevcut su dengesi haritası)  
Dro\_S X 0.15 (Kuraklık haritası)  
Stor\_S X 0.05 (Membra depolama haritası)  
Gw\_S X 0.10 (Taban suyu stresi haritası)  
Wri\_S X 0.20 (Akış dönüş oranı haritası)

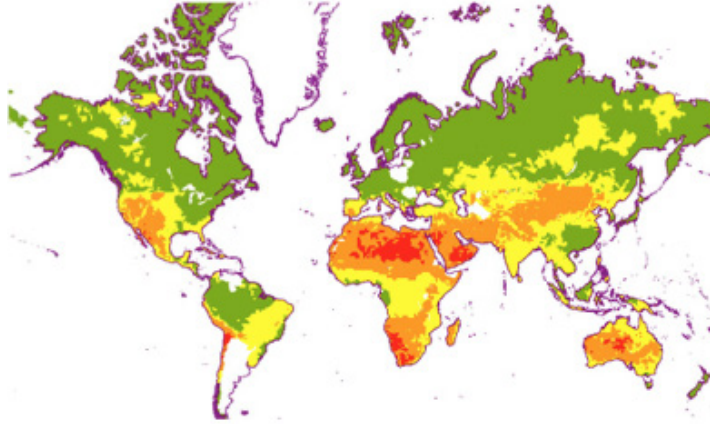


Wcg\_S X 0.17 (Suya erişim haritası)  
Eco\_V\_S X 0.03 (Tehdit Altındaki Tatlısu Amfibilerinin Bölgesel Haritası)  
ile çarpılmış ve sonuç haritası kayıt altına alınmıştır.



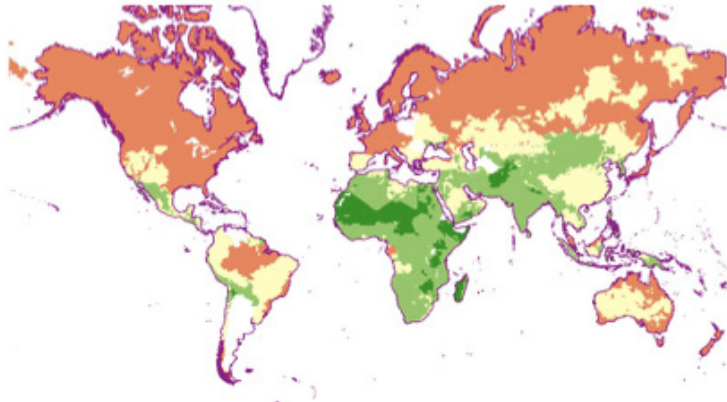
Şekil 10. Overlay\_1 haritası

Sonuç dosyası güneşlenme verisi % 50 oranında çakıştırılmış ve sonuç Overlay\_2 olarak kaydedilmiştir.



Şekil 11. Overlay\_2 haritası

Elde edilen bu harita ülkelerin GSMH haritası ile çakıştırılmış ve Overlay\_3 no'lu harita oluşturulmuştur. Çakıştırma ağırlıklandırılmış çakıştırma yöntemi kullanılarak iki haritaya %50 oran verilmiştir.



Şekil 12. Overlay\_3 haritası

#### 4. TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Sonuç haritasında çıkan verilere bakıldığında Koyu yeşil ve yeşil bölgeler uygun alanları (Su kıtlığı yaşanan bölgeler – güneşlenme süresi uzun – GSMH düşük) sarı renkle gösterilen alanlar orta uygun ve kırmızı renk ile gösterilen alanlar uygun olmayan alanları ve beyaz bölgeler veri yokluğunu göstermektedir.

Temel amaçlardan olan suya bağlı problemi çözmek için güneşin yoğun olarak bulunduğu alanlar temelde gün ışığından enerji eldesi ile problemler bölgelerde kalkınma amaçlanmıştır. Üretilen enerji ile suyun temizlenmesi ve içme suyu eldesi, sürdürülebilir tarım uygulamaları vb. hedefler amaçlanmıştır. Akboğa (2012)'nin bildirdiğine göre dünya üzerinde planlanmış çeşitli yenilenebilir enerji projeleri; AB'nin şu anki emisyon azaltımını ve enerji arz güvenliğini sağlayabilmeyi amaçlamaktadır. Akdeniz Birliği projesi olan Akdeniz Güneş Planı ile Kuzey Afrika çöllerinde 20 GW'lık bir kapasite oluşturularak, Akdeniz havzasında yer alan ülkelerin yenilenebilir enerji payının artırılması ve böylece enerji taleplerinin karşılanması düşünülmüştür. Bu tür devasa projelerin geliştirilmesi ile düşük karbonlu bir hayata geçmek, kirletilen dünyayı kirlenmekten koruyabilmek ve atmosfere salınan sera gazlarını sınırlandırarak, sıcaklık artışlarının önüne geçmek pekâlâ mümkündür. Aksi takdirde fosil yakıtlara dayalı ülke ekonomileri ve enerji arz açıkları düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi hep engelleyecektir.[8]

Bu çalışma ile çeşitli yeşil enerji planlarına, sürdürülebilir tarım penceresinden, küresel olarak bakılmasına yardımcı olabilir. Ayrıca dünya üzerinde yeni uygun alanlara güneşe dayalı enerji üretimi planına benzer projeler geliştirilmesine yardımcı olabilir. Aynı zamanda fotovoltaik panellerin yerleşimi için düz alanların ve deniz seviyesine yakın alanların makro ölçekte seçilimi yapılarak overlay\_3 haritası uyarınca kalkınma planlaması için uygun bulunan ülkelerde\* elektrik üretimi ile kalkınma sağlanabileceği gibi, elde edilen elektrik ile sahil şeridinde yakın ise deniz suyunun tuzdan arındırılması sağlanabilir. Üretilen kullanılabilir su tarımda ve şehir şebekesinde kullanılabilir. Bu sayede az gelişmiş ve gelişmekte olan gün ışığı uyarınca zengin ve su kıtlığı yaşanan bölgeler için alternatif kalkınma planları uygulanabilir.

\*Uygun Ülkeler Listesi:

En uygundan en az uygun olmak üzere sıralanmıştır.

Moritanya, Nijerya, Çad, Mali, Afganistan, Haiti, Zimbabve, Nepal, Madagaskar, Batı Sahra, Tanzania, Tacikistan, Etiyopya, Kenya, Somali, Cibuti, Yemen, Sudan, Hindistan, Moğolistan, Paraguay, Meksika, Fransız Gine, Mozambik, Orta Afrika Cumhuriyeti, Malavi, Kamerun, El Salvador, Papua Yeni Gine, Honduras.

#### 5. KAYNAKLAR

1. Atalık A., Erişim: 10.12.2014 “Küresel ısınma, su kaynakları ve tarım üzerine etkileri”, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, İstanbul, ([http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/ce6d3c8830d27ec\\_ek.pdf](http://www.zmo.org.tr/resimler/ekler/ce6d3c8830d27ec_ek.pdf)).
2. Karaman S. Erişim: 10.12.2014 “Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri”, Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 3, Tokat, (<http://www.nobel.gen.tr/Makaleler/TABAD-Issue%201-9-2011.pdf>).
3. Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G., 2000” Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri”, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, İstanbul.
4. Yönten, A., 2007 .Küresel Isınmanın Azaltılması Politikaları ve Stratejileri-Türkiye için bir Yaklaşım (Y. Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniv. SBE, Kamu Yönetimi ABD, İzmir, 170 s.
5. Falkenmark, M., Lindh, G., 1976 Water for a Starving World, Westview Press, Boulder, USA.
6. Türkes, M., 1997 Hava ve İklim Kavramları Üzerine, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 355, 36-37, Ankara.
7. Anonymous, 2001 Climate Change, Impacts, Adaptation and Vulnerability, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge.
8. Akboğa, S. A., Sav, M., 2012 “ Düşük karbon ekonomisi”, Enerji Piyasası Bülteni, İstanbul.
9. NASA Surface meteorology and Solar Energy Erişim 2015, <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/>

# Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri

Hakan Altınpulluk<sup>1</sup>, Mehmet Kesim<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Uzaktan Eğitim Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Uzaktan Eğitim Bölümü, Eskişehir hakanaltinpulluk@anadolu.edu.tr, mkesim@anadolu.edu.tr

**Özet:** Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünyadaki nesne ve mekânların yapay öğeler kullanılarak zenginleştirilmesidir. Günümüzde pek çok alanda kullanılan ve gelecekte de etkin bir şekilde kullanılacağı öngörülen artırılmış gerçeklik teknolojisiyle ilgili sağlıklı çıkarımlar yapabilmek için mutlaka geçmişte neler yapıldığına ve süreç içinde uygulamalarda ne gibi değişim ve dönüşümler meydana geldiğine bakmak gerekmektedir. Gerçekleştirilen bu çalışma sonunda, 20. yüzyılın başlarından itibaren artırılmış gerçeklikte kullanılan yazılımlar, uygulamalar, donanımlar ve kullanılan araçlar belirlenerek bir yüzyıldan fazla bir süre içinde bu teknolojiye gerçekleşen paradigma değişimlerinin neler olduğu 50 yıllık periyotlar halinde kronolojik olarak incelenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Artırılmış Gerçeklik, Mobil Cihazlar, Giyilebilir Teknolojiler, Paradigma Değişimi.

## Paradigm Shifts in Augmented Reality Applications from the Past to the Present

**Abstract:** Augmented reality is the enrichment of the objects and spaces in the physical world through the use of artificial elements. With many current applications and even more prospective uses in the future, augmented reality technologies must be thoroughly studied throughout their history to accurately make future predictions with special care in analyzing the changes and transformations they have gone through. This study determines the software, hardware, tools, and applications of augmented reality from the turn of the 20th century, and chronologically analyzes the paradigm shifts that have taken place in this technology in 50-year periods.

**Keywords:** Augmented Reality, Mobile Devices, Wearable Technologies, Paradigm Shift.

### 1. Giriş

Artırılmış gerçeklik (augmented reality), gerçek ve sanal birleştirilerek, gerçek zamanlı etkileşim ve üç boyutlu görüntüleme imkânı sağlayan teknolojik sistemlerdir [1]. Artırılmış gerçeklik ve giyilebilir teknolojilerin dününde ve bugününde gerçekleşen değişim ve dönüşümler, geleceğe yön verecek sağlıklı çıkarımlar yapabilmek adına son derece önemlidir. İnternet gibi iletişim teknolojilerinin ortaya çıkışı, mobil araçların ve buna bağlı uygulamaların gelişmiş özellikler kazanarak yaygınlaşması ve giyilebilir teknolojilerin farklı işlevler kazanmasıyla, artırılmış gerçekliğin paradigma değişimi yaşadığı ve çok daha farklı şekillenmeye başladığı görülebilmektedir. Yaşanan teknolojik devrimler artırılmış gerçeklikte de bazı kırılma noktaları oluşturmuştur.

Thomas Kuhn, “Bilimsel Devrimlerin Yapısı” [14] adlı eserinde, bilimsel ilerlemenin

birikimlerle gerçekleştiği görüşüne karşı çıkarak sürecin kesintili ve devrimsel değişimlere maruz kaldığında büyük ilerlemelerin gerçekleştiği görüşünü savunmaktadır. Kuhn, kitabın ilk say-

falarında, tarihin, salt kronolojik bir çizelge veya hikâye deposu olarak görülmemesi gerektiğinden bahsederek, paradigma kavramını ele almakta, paradigma değişimlerinin (paradigm shift) bilimsel devrimlere yola açtığını belirtmekte ve bir paradigmanın sorunları çözmede yetersiz kaldığı durumlarda başarısızlığa tepki olarak yeni bir kuramın ortaya çıktığı, eski paradigmanın iflas ettiğinden söz etmektedir.

Yapılan bu çalışmada, artırılmış gerçeklikte meydana gelen paradigma değişimlerinden söz edilmektedir. 1901 yılında Baum’un hayal ettiği gözlüklerden, 1960’larda bu hayali ilk gerçekleştiren Ivan Sutherland’e ve günümüzde gerçekleşmekte olan son teknolojilere kadar, bu alanda meydana gelen tüm gelişmeler kronolojik bir sırada açıklanmaktadır. Bu kronolojik sıralama, Kuhn’un belirttiği gibi salt bilgi sunumundan ziyade, değişim ve kaymaların neden-sonuç ilişkilerini içerecek bir yaklaşımla hazırlanmıştır.

## 2.1900-1950 Yılları Arasındaki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Artırılmış gerçeklikle ilgili ilk düşünceler Oz Büyücüsü romanıyla ünlü L. Frank Baum'un 1901'de yayınlanan "Ana Anahtar (The Master Key)" adlı eserinde görülebilmektedir [2]. Romanda, Rob adlı elektriğe ilgisi ve merakı olan bir çocuğun, elektriğin ana anahtarını tesadüfen bularak elektrik cinini (The Demon of Electricity) çağırması sonucu ona verilen elektrikli cihazlardan oluşan hediyeleri ve Rob'un bu cihazlarla olan maceralarını anlatmaktadır. Bu hediyelerden biri de "Karakter Belirteci (Character Marker)" adı verilen gözlüklere dir. Bu gözlüklerle bir insana bakıldığında, gözlük, karşıdaki kişinin karakter yapısını gösteren kötü, iyi, zeki, kaba gibi işaretleme yapımaktadır. Bunu yaparken de kişinin alın bölgesinde karakter yapısının baş harfini göstermektedir. Gözlüklerin, tüm insanlarda bulunan elektriksel titreşimlerin yorumlanması şeklinde çalıştığı belirtilmektedir. Kitapta geçen bu gözlükler artırılmış gerçekliğin kullanımına ilişkin ilk fikirlerden biri olarak kabul edilmektedir [2, 36].

İngiliz ordusu 2. Dünya Savaşı sırasında uyguladığı Mark VIII Airborne Interception Radar Gunsighting projesiyle savaş uçaklarının ön camında görüntülenen radar bilgi ekranı sayesinde, pilota uçuşla ilgili çeşitli bilgilerin sağlandığı sistemi geliştirmiştir [3, 33]. 2. Dünya Savaşı sırasında ve sonrasında özellikle askeri projelerde geliştirilen bu sistemler [31] artırılmış gerçekliği tam olarak yansıtmaya da gelişim sürecinde değinilmesi gereken uygulamalardır.

## 3.1951-2000 Yılları Arasındaki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Sinematograf Morton Heilig, 1957 yılında Sensorama adını verdiği bir simülatör yaparak beş duyu organını harekete geçirecek şekilde çok algılı bir deneyim imkanı sunmuş ve daha sonrasında 1962 yılında makinenin patentini almıştır [40]. Simülatör 80'li yıllarda oyun salonlarındaki makinelere benzer şekilde, jetonla çalışarak kullanıcılarını iki dakikalık bir yolculuğa çıkarılmaktadır. Bu deneyim esnasında, görseller üç boyutlu hale getirilmekte, stereo sesler, aroma kokuları, rüzgar efektleri ve titreşimler kullanılarak ortamın gerçeklik algısı artırılmaktadır [29]. Morton Heilig, 1955 yılında, "Sinemanın Geleceği" adlı makalesinde, sinema sektörünün gelecekte ses ve görüntü dışında diğer duyu organlarına daha fazla hitap etmesi gerektiğini belirterek Sensorama'nın temel altyapısını hazırlamıştır [32].

Heilig'in bu makalesi sektörde yeteri kadar ilgi çekmeyince Sensorama'yı kendisi tasarlayıp yapmıştır [26].

1968 yılında ise, Harvard Üniversitesi, Elektrik Mühendisliği'nden Ivan Sutherland, Demoklas'ın Kılıcı (Sword of Damocles) adını verdiği ilk başa takılan görüntüleyici (head mounted display) tasarlayarak artırılmış gerçekliğin günümüzdeki gelişimine yön vermiştir. Kafa çevirme ve göz hareketleriyle çalışan sistemde, çok basit düzeyde grafikler kullanılmıştır [30]. Bu mekanizma kullanıcıların kafasında taşınamayacak kadar büyük olduğundan dolayı, laboratuvarın tavanına asılı bir şekilde durmaktadır. Adını da mekanizmanın bu yapısından dolayı almıştır [29]. Zamanın bilgisayar sistemlerinin ileri düzeyde olmaması nedeniyle ilkel, ağır ve kullanışsız gözüke de, Baum'un "Karakter Belirteci" gözlüğü hayalini hayata geçirmesi ve günümüzde çeşitli alanlarda kullanılan görüntüleyicilere ilk örneği oluşturması bakımından önemlidir [8].

Toronto Üniversitesi'nde Elektrik ve Bilgisayar Mühendisliği'nde Profesör olan Steve Mann "İlk Cyborg", "Giyilebilir Bilgisayarların Babası" ve "Aracılı Gerçeklik (Mediated Reality)" teriminin mucidi olarak bilinmektedir [16, 17]. 1980'li yıllardan itibaren üzerinde çalıştığı dijital gözlükleri, daha sonraki yıllarda sürekli geliştirmiş ve 1999 yılında EyeTap adını vererek kullanmaya başlamıştır. Başlarda bir kaskla ve sırt çantasıyla bütünleştirilmiş olan tasarım, zamanla oldukça şık, zarif ve küçük hale getirilmiştir [4]. EyeTap, Google Glass'ın atası olarak görülebilse de, bazı farklılıklar taşımaktadır. EyeTap kullanıcının istediği zaman takıp çıkarabileceği esnek bir yapıya sahip değildir. Basit bir operasyonla takılan bu gözlük, çıkarılırken de bir operasyona gereksinim duymaktadır. Sağ göze bütünleşik mercek hem kamera hem monitör görevi görmekte, kamera vasıtasıyla görüntüler kaydedilmekte ve ekranda da kullanıcının isteğine bağlı olarak yön tarifleri veya hava durumu gibi bilgiler görüntülenebilmektedir [5]. Buluşlarına lise yıllarında başlayan, Steve Mann'in EyeTap dışında pek çok giyilebilir bilgisayar çalışması bulunmaktadır [18].

1992'de ilk defa "Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)" terimini ortaya koyan Thomas Caudell ve David Mizell [6] 1990'ların başında Boeing firması için geliştirmeye başladıkları başa takılan dijital görüntüleyici aracılığıyla işçilerin ve teknisyenlerin uçaklardaki kablo bağlantılarının doğru yapılmasına yönelik kılavuz olmuşlardır [29]. Uçakların üretim, tamir ve mühendislik süreçlerinde kullanılan bu görüntüleyici, firmaya yeni alınan işçilerin eğitiminde de kullanılmıştır.



Görüntüleyiciyi kullanan kişi, sürekli değişen ve yönlendirici bilgiler içeren dinamik bir ekranla karşılaşmaktadır [6].

#### 4.2001-2015 Yılları Arasındaki Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

2000’li yıllardan itibaren mobil cihazlara yönelik uygulamaların geliştirilmesine hız verilmiştir. 1992’de ilk akıllı cep telefonun IBM ve Bellsouth tarafından üretilmesi, 1993’te GPS’in kullanılmaya başlanması, 1996’da tek boyutlu barkodlardan, karekodlara geçişin Jun Rekimoto tarafından gerçekleştirilmesi, 1999’da ilk GPS entegreli GSM telefon olan Benefon’un üretilmesi, aynı yıl kablosuz ağ (Wi-Fi) protokolünün tanımlanması ve ilk ticari cep telefonu kamerasının Sharp tarafından 2000’de üretilmesiyle birlikte [34] mobil cihazlar üzerinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı hız kazanmaya başlamıştır.

Bunların ilk örneklerinden biri BatPortal’dır. BatPortal, cep bilgisayar (PDA) tabanlı, kablosuz bir artırılmış gerçeklik sistemi olarak 2001 yılında geliştirilmiştir. Yer saptama “Bats” adı verilen ultrasonik izleme sistemi aracılığıyla yapılmaktadır. Sistem iki şekilde kullanılmaktadır. İlki, sistemde başa takılan görüntüleyici ve bir taşınabilir bilgisayarın birbirine bağlanması şeklindedir. İkincisi ise, PDA kullanılarak artırılmış dünyanın görüntülenmesi olarak gerçekleştirilmesidir. BatPortal’ın tarihsel gelişimde önemli yer kazanmasının nedeni, PDA’nın bu sistemde etkin olarak kullanılmasındandır [22, 34].

Mathias Möhring 2004 yılında cep telefonlarına yönelik ilk video tabanlı artırılmış gerçeklik sistemini hayata geçirmiştir. 3 boyutlu işaretçiler (marker) aracılığıyla çalışan sistem, kamerayla, 3 boyutlu işaretçinin görüntülenmesi sonucunda canlı video akışı şeklinde gerçekleşmektedir [21, 34].

Wikitude ise 2008 yılında Mobilizy firması tarafından geliştirilen görüş ve konum tabanlı bir artırılmış gerçeklik uygulamasıdır [43]. Wikitude AR Travel Guide adlı uygulama, HTC Dream (T-Mobile G1) adlı Android tabanlı akıllı telefonla uyumlu ilk mobil artırılmış gerçeklik uygulamasıdır [29]. Uygulamanın ilk aşamalarında GPS ve dijital pusula verileri kullanılarak, çevresindeki mekânlarla ilgili Wikipedia gibi çeşitli platformlardan bilgiler alınarak, kameraya tutulan yerle ilgili bilgiler sunulmaktaydı. Daha sonraki sürümlerinde bilgilerin alındığı web kaynakları ve sosyal ağ bağlantıları genişletildiği gibi, uygulamanın uyumlu olduğu mobil platformlar da (IOS, Symbian gibi) çeşitlenmiştir. Wikitude

ayrıca yazılım geliştirme kiti (software development kit – SDK) yayınlayarak kullanıcıların kendi artırılmış gerçeklik ortamlarını oluşturmaları için fırsat yaratmaktadır [43].

“Terminatör” filminde ve “Sight” adlı ödüllü kısa filmde görülen biyonik kontakt lensler ise Washington Üniversitesi Elektrik Mühendisliği’nden Babak Parviz ve ekibi tarafından 2008’de tanıtılmıştır. Bu kontakt lensler, LED, küçük radyo devresi ve antenden oluşmaktadır. LED’e gerekli olan enerji kablosuz olarak sağlanmaktadır. Dışarıdan bakıldığında normal bir kontakt lensden farksız görünse de üzerinde bulunan mikro elektronik devreler bu lensleri diğerlerinden ayırmaktadır [25]. Öncelikle tavşanlarda denenilen ve herhangi bir yan etki gözlenmeyen bu lenslerin insan gözünde kullanılabilirliğiyle ilgili çalışmalar hala devam etmektedir. Özellikle, lensin üzerindeki metal alaşımların ve elektronik devrelerin insan gözüne zarar vermeyecek malzemelerden oluşması hedeflenmektedir. Biyonik lensler, şu an görüş alanına, basit düzeyde yazı ve resimlerin eklenmesi şeklinde çalışsa da [37], gelecekte tıpta, savunma sanayiinde ve oyun sektörü başta olmak üzere günlük hayatta da yaygın olarak kullanılması öngörülmektedir [9, 28].

2009 yılında, Pranav Mistry, MIT Medya Laboratuvarı’nda (Media Lab) geliştirilmekte olan “Altıncı His (Sixth Sense)” artırılmış gerçeklik projesini hayata geçirmiştir. Mistry, ayna, kamera, mobil cihaz, renkli belirteçler ve projektörden oluşan cihazıyla, el hareketlerini kullanarak, duvar veya kağıt gibi herhangi bir yüzeyi, hatta kendi avuç içini arayüz olarak kullanarak bu giyilebilir aracı geliştirmiştir. Dokunmatik ekranlar üzerinde yapılabilen tüm el hareketleri ve jestleri (büyütme, küçültme, sürükle-bırak), çevredeki herhangi bir yüzey üzerinde gerçekleştirilebilmektedir. Boyuna asılı şekilde duran kamera aracılığıyla kullanıcının el ve vücut hareketleri tanınmakta ve Mistry’nin yazmış olduğu algoritma çalışarak işlemler gerçekleştirilmektedir [41, 42]. Mistry 2009 yılında yaptığı TED konuşmasında bu projenin fiziksel dünyada kullandığımız beş duyuya altıncıyı ekleyerek fiziksel dünyamıza daha bağlı olmamıza ve insan kalmamıza yardım edeceğini ve insanoğlunun başka makinelerin karşısında oturan makineler olmasını engelleyeceğini belirtmiştir. Mistry bu konuşması sırasında yazılımda kullanılan kodları açık kaynak hale getirip paylaşacağını da belirtmiştir [20].

2012 yılında, Google’ın üzerinde uzun yıllardır çalıştığı Glass adlı akıllı gözlüklerin ilk örnekleri tanıtılmıştır [11]. Google Glass, ses komutlarıyla ve gözlüğün sağ yanında bulunan dokunmatik



yüzey ile kontrol edilen bir mekanizmaya sahiptir. Gözlük, ses komutları aracılığıyla, fotoğraf çekebilme, video kaydedebilme, Hangout uygulaması aracılığıyla görüntülü görüşmeye imkân verebilme, kablosuz ağ kullanabilme, Google arama motoruna sesli sorular gönderip anında cevap alabilmektedir. Gözlük, bir akıllı telefonla Bluetooth ile bağlandığında ise onun internet bağlantısından ve GPS verilerinden de faydalanabilmekte, arama yapabilmekte, metin mesajı gönderebilme, özetle, telefonun tüm işlevi kullanılabilmektedir [7, 38]. Bununla beraber, ekranın çok küçük olması, [24] gözlükten yayılan radyasyonun ve gözlük ekranının beyin ve göz sağlığı açısından zararlı olması [13] ve gözlüğün etik, gizlilik ve güvenlik açısından bazı problemleri beraberinde getirmesi nedeniyle [19] Google Glass akıllı gözlükleri tartışmalı bir noktaya gelmiştir. Bu noktada, kullanıcıların ilgisini kaybetmesi ve çekirdek ekibin Google X birimini terk etmesi nedeniyle, 19 Ocak 2015'te "Kâşif" adlı sürümün satışı durdurularak, daha gelişmiş özelliklerle yeniden geliştirilmesi planlanmaktadır [12]. Google Glass'tan önce de, sonra da pek çok akıllı gözlük, bazı firmalar veya mucitler tarafından piyasaya çıkarılmıştır. Google dışında, Vuzix, Recon, Oculus, Meta gibi pek çok firma artırılmış ve sanal gerçeklik gözlüklerini geliştirmeyi sürdürmektedir [10].

Google Glass'ta yaşanan hayal kırıklığı ve satışının durdurulmasından birkaç gün sonra Ocak 2015'te Microsoft firması Hololens adlı gözlüğü tanıtmıştır. Herhangi bir arayüze sahip olmayan gözlükte, hologramların oluşturulması ve şekillendirilmesi görme, hareket ve ses tabanlı gerçekleştirilmektedir [39]. Gözlük yüksek kalitede görüntüler elde edebilmek amacıyla üzerine entegre edilmiş holografi işleme ünitesine (HPU) ve işlemciye sahiptir [15]. Ayrıca, Microsoft, NASA ile Mars'a gönderilecek araçlarda Hologram uygulamalarının kullanılabilirliği üzerinde çalışmalarını sürdürmektedir [27]. Hololens'in hangi uygulamaları içereceği, satışa çıkma tarihi ve fiyatı gibi özellikler henüz belli olmamakla birlikte, [35] günlük yaşamın bir parçası haline geldiğinde, insanların yaşam biçimlerini derinden etkileyebileceği söylenebilir.

## 5.Sonuç

Teknolojik tekilliğe (singularity) giderek yaklaşıldığı bu dönemde, artırılmış gerçeklik oldukça ilgi çeken ve üzerinde ciddi çalışmalar yapıldığı uygulama alanlarından biridir. Artırılmış gerçeklik ve giyilebilir teknolojilerin tarihi ilk insanların mağara duvarlarına yaptıkları çizimler kadar eski olsa da [23], bu çalışmada özellikle

bilişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler perspektifinden paradigma değişimleri incelenmiştir.

Artırılmış gerçekliğin ilk uygulamaları başa takılan görüntüleyiciler, simülatörler, basit düzeyde giyilebilir araçlar, cep bilgisayarları, masaüstü bilgisayarlar ve onlara dışarıdan entegre edilmiş kameralardan oluşmaktaydı. Ancak daha sonra özellikle internet gibi iletişim teknolojilerinin ortaya çıkışı, mobil araçların ve buna bağlı yazılım ve uygulamaların gelişmiş özellikler kazanarak yaygınlaşması ve giyilebilir bilgisayar teknolojilerinin farklı işlevler kazanarak, daha küçük ve daha işlevsel hale getirilmesi, artırılmış gerçekliğin paradigma kayması geçirerek, çok daha farklı şekillenmesine neden olmuştur. Özellikle 2000'li yıllardan itibaren mobil uygulamaların geliştirilmesine yönelik eğilimlerin arttığı ve 2010'lu yıllara doğru giyilebilir teknolojilerdeki çalışmaların yeniden alevlendiği gözlenebilmektedir. Baum'un "Karakter Belirteci" hayalinden, Microsoft Hololens'e kadar geçen süreçte, artırılmış gerçeklik ve giyilebilir teknolojilerin gelişim grafiğinin bilişim teknolojilerindeki gelişmelerden büyük ölçüde etkilendiği görülebilmektedir.

Günümüzde sanal retina görüntüleyiciler, bionik kontakt lensler, hologramlar, mobil uygulamalar ve akıllı gözlüklerin araştırma ve geliştirme süreçleri devam etmekte ve kullanımlarına çeşitli alanlarda başlanmaktadır. Bu noktada özellikle insan-bilgisayar etkileşimi ile artırılmış gerçekliğin bütünleştirilip daha gelişmiş uygulama ve cihazların geliştirilmesi hedeflenmekte ve yakın gelecekte artırılmış gerçeklik teknolojisinin günlük yaşamın normal bir parçası gibi kullanılacağı beklenmektedir.

## 6.Kaynaklar

- [1] Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence*, 6(4), 355-385.
- [2] Baum, L. F. (1901). The master key an electrical fairy tale. [http://www.gutenberg.org/ebooks/436?msg=welcome\\_stranger](http://www.gutenberg.org/ebooks/436?msg=welcome_stranger) (Erişim tarihi: 15.12.2014)
- [3] Berryman, D. R. (2012). Augmented reality: a review. *Medical reference services quarterly*, 31(2), 212-218.
- [4] Bilton, N. (2012). One on one: steve mann, wearable computing pioneer. [http://bits.blogs.nytimes.com/2012/08/07/one-on-one-steve-mann-wearable-computing-pioneer/?\\_r=2](http://bits.blogs.nytimes.com/2012/08/07/one-on-one-steve-mann-wearable-computing-pioneer/?_r=2) (Erişim tarihi: 5.12.2014)

- [5] Buchanan, M. (2013). Glass before Google. <http://www.newyorker.com/tech/elements/glass-before-google> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [6] Caudell, T. P., & Mizell, D. W. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In *System Sciences, 1992. Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on (Vol. 2, 659-669)*. IEEE.
- [7] Dolcourt, J. (2013). Everything you need to know about Google Glass (FAQ). <http://www.cnet.com/news/everything-you-need-to-know-about-google-glass-faq/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [8] Davis, K. W. (2014). Augmented reality: from eclectic history to today's electricity. <http://www.intelligentutility.com/article/14/04/augmented-reality-eclectic-history-today-s-electricity> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [9] Gianos, A. (2013). Bionic contact lens. [http://www.ele.uri.edu/Courses/bme281/F13/2\\_AlexG\\_1.pdf](http://www.ele.uri.edu/Courses/bme281/F13/2_AlexG_1.pdf) (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [10] Hill, S. (2013). A Look at all the Google Glass competitors in development. <http://www.digitaltrends.com/mobile/google-glass-alternatives/> (Erişim tarihi: 17.1.2015)
- [11] Houston, T. (2014). Google's Project Glass augmented reality glasses begin testing. <http://www.theverge.com/2012/4/4/2925237/google-project-glass-augmented-reality-glasses-begin-testing> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [12] Kara, M. (2015). Google Glass satıştan kalkıyor, yeniden yapılanma için Nest yaratıcısı Tony Fadell'e bağlanıyor. <http://webrazzi.com/2015/01/16/google-glass-satistan-kalkiyor-tony-fadell/> (Erişim tarihi: 17.1.2015)
- [13] Kelly, S. M. (2013). Why google glass could be bad for your eyes. <http://mashable.com/2013/02/22/google-glass-bad/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [14] Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. [http://www.f.waseda.jp/sidoli/Kuhn\\_Structure\\_of\\_Scientific\\_Revolutions.pdf](http://www.f.waseda.jp/sidoli/Kuhn_Structure_of_Scientific_Revolutions.pdf) (Erişim tarihi: 28.12.2014)
- [15] Limer, E. (2015). HoloLens: Microsoft's audacious plan to make anywhere a holodeck. <http://gizmodo.com/microsofts-wants-to-turn-your-living-room-into-the-holo-1680924508> (Erişim tarihi: 22.1.2015)
- [16] Mann, S. (1997). Wearable computing: A first step toward personal imaging. *Computer*, 30(2), 25-32.
- [17] Mann, S. (2012). Eye am a camera: surveillance and sousveillance in the glassage. <http://techland.time.com/2012/11/02/eye-am-a-camera-surveillance-and-sousveillance-in-the-glassage/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [18] Mann, S. (2013). Steve mann my augmented life. <http://spectrum.ieee.org/geek-life/profiles/steve-mann-my-augmented-life> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [19] Metz, R. (2014). Google glass is dead; long live smart glasses. <http://www.technologyreview.com/featuredstory/532691/google-glass-is-dead-long-live-smart-glasses/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [20] Mistry, P. (2009). The thrilling potential of SixthSense technology. [http://www.ted.com/talks/pranav\\_mistry\\_the\\_thrilling\\_potential\\_of\\_sixthsense\\_technology](http://www.ted.com/talks/pranav_mistry_the_thrilling_potential_of_sixthsense_technology) (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [21] Moring, M., Lessig, C., & Bimber, O. (2004). Video see-through ar on consumer cell-phones. In *Proceedings of the 3rd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality* (pp. 252-253). IEEE Computer Society.
- [22] Newman, J., Ingram, D., & Hopper, A. (2001). Augmented reality in a wide area sentient environment. In *Augmented Reality, 2001. Proceedings. IEEE and ACM International Symposium on* (pp. 77-86). IEEE.
- [23] Özarlan, Y. (2013). Genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyallerinin öğrenen başarısı ve memnuniyeti üzerindeki etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- [24] Parr, B. (2013). 4 biggest challenges facing Google Glass. <http://www.cnet.com/news/4-biggest-challenges-facing-google-glass/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [25] Parviz, B. A. (2009). Augmented reality in a contact lens. <http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/augmented-reality-in-a-contact-lens/0> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [26] Payatagool, C. (2008). Theory and research in HCI: Morton Heilig, pioneer in virtual reality

- ty research. [http://www.telepresenceoptions.com/2008/09/theory\\_and\\_research\\_in\\_hci\\_mor/](http://www.telepresenceoptions.com/2008/09/theory_and_research_in_hci_mor/) (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [27] Simonite, T. (2015). Microsoft's new idea: a hologram headset to rewrite reality. <http://www.technologyreview.com/news/534356/microsofts-new-idea-a-hologram-headset-to-rewrite-reality/> (Erişim tarihi: 22.1.2015)
- [28] Sukhwani, G., Kalra, D., & Punjabi, D. (2013). Bionic contact lens. *International Journal of Student Research in Technology & Management* 1 (1), 65-71.
- [29] Sung, D. (2011). The history of augmented reality. <http://www.pocket-lint.com/news/108888-the-history-of-augmented-reality> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [30] Sutherland, I. E. (1968). A head-mounted three dimensional display. <http://design.osu.edu/carlson/history/PDFs/p757-sutherland.pdf> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [31] Taylor, C. (2012). The history of the heads-up display. <http://mashable.com/2012/04/04/google-glasses-project-glass/#gallery/hud/50bddd-27b589e4146900163c> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [32] Turi, J. (2014). The sights and scents of the sensorama simulator. <http://www.engadget.com/2014/02/16/morton-heiligs-sensorama-simulator/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [33] Vaughan-Nichols, S. J. (2009). Augmented reality: No longer a novelty?. *Computer*, 42(12), 19-22.
- [34] Wagner, D. (2009). History of mobile augmented reality. <https://www.icg.tugraz.at/~daniel/HistoryOfMobileAR/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [35] Wilhelm, A. (2015). Microsoft's new holographic nerd helmet is awesome. <http://techcrunch.com/2015/01/21/microsofts-new-holographic-nerd-helmet-is-awesome/> (Erişim tarihi: 22.1.2015)
- [36] Woods, B. (2014). How augmented reality is augmenting its own future. <http://thenextweb.com/insider/2014/01/31/augmented-reality-augmenting-future/#!t4WKQ> (Erişim tarihi: 8.10.2014)
- [37] Zax, D. (2011). Bionic contact lenses point to a heads-anywhere display. <http://www.technologyreview.com/view/426250/bionic-contact-lenses-point-to-a-heads-anywhere-display/> (Erişim tarihi: 5.12.2014)
- [38] <https://www.google.com/glass/start/what-it-does/>
- [39] <http://www.microsoft.com/microsoft-holo-lens/en-us>
- [40] <http://www.mortonheilig.com/SensoramaPatent.pdf>
- [41] <http://www.pranavmistry.com/projects/sixthsense/>
- [42] <http://www2.technologyreview.com/TR35/Profile.aspx?TRID=816>
- [43] [www.wikitudo.com](http://www.wikitudo.com)

# Çok Katmanlı Steganografi Tekniği Kullanılarak Mobil Cihazlara Haberleşme Uygulaması

Hakan Kutucu<sup>1</sup>, Ahmet Disli<sup>2</sup>, Mustafa Akca<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

<sup>2</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

<sup>3</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

hakankutucu@karabuk.edu.tr, ahmetdisli@outlook.com, mustafa.akca@ogr.ktu.edu.tr

**Özet:** Çok katmanlı veri yerleştirme sayısal görüntü steganografi de kullanılan en güvenli yaklaşımlardan bir tanesidir. Görüntü steganografi teknikleri stego görüntüdeki bozulmayı minimize etmeye ve aynı zamanda güvenli olmasına çalışırlar. Böylece literatürde bilinen steganaliz tekniklerinin büyük bir çoğunluğundan saklanabilmektedir. Bu yöntemde kaynak fotoğraf bloklara bölünerek gizli veri bitlerinin gömüleceği en uygun satır/sütun aranır. Arama işlemi piksel değerlerinin hem en önemsiz bit katmanında hem de daha üst katmanlarda yapılarak resim bozulması en aza indirgenir. Arama uzayını genişletmek için sadece en önemsiz bitlerin olduğu katmanda değil üst katmanlarda da arama yapılır. Fotoğrafın her bloğunun sondan bir önceki katmanında, saklama işleminin hangi katmanda yapıldığı işaretlenir. Arama sonucu bulunan katman satır/sütun bilgisi son katmanda işaretlenir. Fotoğrafın yapısındaki bozulmayı en az seviyede tutmak için blok içindeki son iki katman hariç her katmana veri gömülmesi ve işaretlemenin son iki katmanda yapılması gerçekleştirilir. Bahsi geçen steganografi tekniği kullanılarak, android cep telefonları için mesajları fotoğraflara yerleştiren ve alıcı kişiye gönderen, alıcı tarafında ise göndericiden aldığı fotoğrafı tersinir bir algoritmayla çözen ve metni fotoğraf içerisinden çıkaran bir uygulama geliştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Çok Katmanlı Stenografi, Steganaliz, Veri Gizleme, Android

**Abstract:** Multistage data embedding is one of the most secure approaches used in the steganography of digital images. Image steganography techniques try to minimize the embedding distortion in the stego image and also to make it secure. Thus, they can be invisible under the many steganalysis techniques in the literature. In this method, the image is divided into blocks and the most similar rows/columns to embed the secret bit sequence are investigated. Investigation is performed not only in the Least Significant Bit (LSB) layer but in the higher layers of the blocks for minimizing the distortion in the cover image. The frame pixels of the blocks are used for marking the row/column in which the secret bits are embedded. The rows and columns of higher layers generated by the binary representation of pixel values are also added to the search space. The location of row/column and its differences from the secret data is then marked by modifying minimum number of bits in the Least Significant Bits of the blocks. The main purpose of this method is to increase the capacity of data embedding without increasing the cover image degradation. In this case, the bit sequence is embedded in each layer and marking is done in the last layer. Using the proposed steganography technique, we have been developed an android application to insert the hidden messages into the photos and to sent the recipient. Then the recipient extracts the hidden message from the photo by the same android application.

**Keywords:** Multistage Steganography, Steganalysis, Hiding Information, Android

## 1-Giriş:

Son yıllarda bilgi güvenliği ve bilginin taşınmasında ortaya çıkan ihlaller gittikçe artmaktadır. Teknolojinin çok hızlı gelişmesi ve mobil cihaz kullanımlarının hızlı artışı ile birlikte geliştirilen yeni uygulamalar sayesinde artık insanlar kişisel bilgilerini sürekli olarak paylaşmaktadır. Böyle bir paylaşma ortamında bilginin güvenli bir şekilde saklanması ve gerekli platformlar aracılığı ile güvenli bir şekilde taşınması gittikçe zorlaşmak-

tadır. Bilgi paylaşımındaki bu zorluk insanların kişisel bilgileri, özel hayatları, sırları gibi birçok bilginin kolay bir şekilde erişilebilirliğini arttırmaktadır. Bilgi güvenliği alanında önemli dallardan biri kapalı bilgi alış verişidir. Bu sebeple şifreleme (kriptografi), veri gizleme (steganografi) gibi çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Şifrelemede veriler şifrelendikten sonra aktarıldığı için insanlar şifrelenmiş veriyi görebilirler fakat içerdiği bilgiyi anlayamayabilirler. Steganografi de ise amaç bilginin bir medya üzerinde saklanarak aktarılmasıdır. İnsanlar o medya nesnesinde bilgi

olduğunu bile anlayamayabilirler [1]. Eğer medya nesnesinde gizli mesajın varlığı anlaşılırsa steganografi amacına ulaşamamış sayılmaktadır [2]. Steganografi ve şifreleme aslında aynı değildir. Steganografinin amacı bir mesajın varlığını gizlemektir, şifrelemede ise mevcut mesajı anlaşılma- z hale dönüştürmektir. Bu sebeple verinin saklanması sonucu uğrayabileceği muhtemel saldırılara karşı dayanıklı olması steganografinin başlıca amaçları arasında yer almaktadır.

## 2-Steganografinin Tanımı ve Tarihçesi:

Steganografi kelimesi yunanca “Gizlenmiş yazı” anlamına gelmektedir. Steganografinin kullanılması M.Ö. 5. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Yunanlı tarihçi Herodot’un kayıtları steganografinin kullanıldığına yönelik en eski belgeleri oluşturmaktadır. Antik çağdaki ilk steganografi yöntemlerine örnek olarak: Susa kralı Darius tarafından tutsak alınan Histiaeus’un oğlu Aristagoras’ın saçlarının kazınıp gizli mesajın kafasına dövme yaptırılarak gömülmesi ve saçları uzayınca haberci olarak kullanılması, Demeratus tarafından Yunanistan’ın işgal edileceği haberinin tahtanın üzerine balmumu kaplanmasıyla Sparta’ya ulaştırılması, normal yazıların satır aralarına süt veya meyve suyu kullanılarak gizli yazının saklanması verilebilir.

16. yüzyılda gizlenecek mesajın harflerinin, gönderilecek nesne üzerindeki belirli alanlara gelecek şekilde yazılarak gömme işlemi gerçekleştirilmiştir. Alıcı taraf ise yazı üzerine konulacak delikli bir kağıt yardımı ile gizli mesajı ulaşmaktadır. Bu yöntemde kullanılan delikli kağıt Cardan Grille tablosu olarak anılmaktadır.

İkinci dünya savaşında gizli mesajlar el mendillerine bakır sülfat solüsyonu ile yazıldıktan sonra alıcıya gönderilmiştir. Ayrıca Alman casuslar tarafından gizli verinin iletiminde şifrelenmemiş yani açık ve dikkat çekmeyecek mesajlarının her bir kelimesine ilk veya belirlenecek harflerin birleştirilmesi ile gizli verinin kullanılması steganografinin tarihteki örnekleri olarak gösterilebilmektedir.

## 3-Steganografi’nin kullanım alanları:

Steganografi çeşitli medya ortamlarında bilgi gizlemek için kapsamlı yöntemleri bulunmaktadır. Dijital imza, görünmez mürekkep karmaşık kanallar veya yaygın spektrum iletişim gibi yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde ise verilerin dijitalleşmesi ile birlikte metin, görüntü, ses ve sinyaller içerisinde de mesajlar gizlenebilmektedir.

Herhangi bir üreticinin ürettiği olduğu görüntü, video veya ses gibi nesnelere bir ticari işaret veya özelliğin gizlice depolanmasına damgalama (Watermarking), seri numarası veya diğer karakteristik bir özelliğin nesneye gizlenmesine de parmak izi (finger print) denilmektedir. Damgalama ve parmak izi işlemleri ile korsan işlerin önüne geçmek ve yasal sürece yardımcı olarak telif hakları ihlallerinin önüne geçilmesi için oluşturulmaktadır. Bu yöntemler vasıtası ile bir bilgiyi gizleyerek başka bir yere taşımak yerine ürünlerin sahiplik haklarının veya çoğaltılma izinlerinin korunması sağlanmıştır. Bu sayede aslında gizlenecek veri sayesinde gizlenen medyanın haklarının korunması amaçlanmıştır.

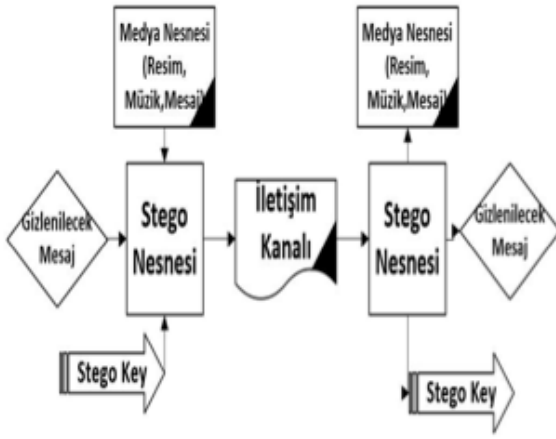
## 4-Steganografi ile Şifrelemenin(kriptoloji) Karşılaştırılması:

Steganografinin şifrelemeden en önemli farklılığı steganografide mesajın varlığının gizlenmesidir. Verinin gizlendiği bilgisi sadece alıcı tarafından bilindiği için aynı gizlenmiş medyaya sahip olan bir başkası, verinin varlığını fark edemez. Şifrelemede ise gönderilen verinin gizli olduğu herkes tarafından bilinmektedir. İçeriği gizli anahtar olmadan anlaşılabilir ve gizli verinin anlaşılabilmesi için çok büyük çabaların ve zamanın harcanması gerekir. Şifrelemede kullanılan algoritmaların deneme saldırılarına karşı dirençli olması nedeniyle gizli verinin elde edilmesi çok güç olmaktadır. Steganografide ise mesajın bir nesneye saklandığı anlaşıldığında gizli veriye ulaşılması daha kolay olmaktadır. Steganografi işlemlerinden herhangi biri ile veri iletilirken içerdiği bilgi şifreleme teknikleri ile şifrelenebilir. Böylece güvenlik artırılmış olup, daha zor bir şekilde gizlenmiş veriye ulaşılması sağlanabilir. Hiçbir gizli veri çözülemez değildir. Steganografide de şifreleme tekniklerinde de amaç, bit veriyi olabilecek en iyi şekilde gizlemektir.

## 5-Genel Steganografi Modeli:

Steganografi genel modeli 3 temel elemandan oluşmaktadır; gizli mesaj, stego key ve medya dosyasıdır. Gizli mesaj gönderici tarafından alıcıya güvenli bir şekilde aktarılacak istenilen mesajdır. Stego key gönderici ve alıcı arasında gönderilecek mesajın gizleme işlemi için kullanılan bilgiyi içerir. Medya nesnesi ise mesajın stego key vasıtası ile gizleneceği formattır. Günümüzde teknolojisinde veriler dijital ortamlarda saklanmaktadır. Veriler alışveriş yapılırken tüm dijital dosyalar bitler şeklinde saklanmaktadır. Bunun sayesinde herhangi bir resim, video, ses dosyası içerisinde gizleme işlemi yapılabilmektedir.





Şekil 1 – Genel Görüntü Steganografi Modeli

Şekil-1’deki modelde gönderici sadece alıcının bileceği bir stego key ile gönderilmesini istediği mesajı şifreleyip stego nesnesini oluşturur. Oluşan stego nesnesi iletişim kanalları ile birlikte alıcı tarafa ulaşır alıcı taraf ulaşan şifrelenmiş nesneyi çözerek istenilen mesajı görmüş olur.

## 6-Steganografi Yöntemlerinin Performansı:

Steganografi yöntemlerinin performansı steganaliz yöntemlerine karşı dirençleri ile değerlendirilmektedir. Steganaliz yöntemleri öncelikle bir medya nesnesine bilgi gizlenip gizlenmediğini tespit ederler, bu işleme tespit (detection) adı verilir. Tespit işlemi tamamlandıktan sonra tespit edilen medyadan gizlenmiş mesajın bulunması işlemine geçilir, bu işlemede çıkarma (extraction) denir.

Sezme işleminden kaçabilmek için gerçek resim unsuru üzerinde yapılacak değişikliklerin en az seviyede tutulması gereklidir. Gizleme işlemi sonrasında resim nesnesinde bozulma ne kadar az ise frekans ve resim uzayında yapılacak analizler sonucunda tespit işlemi o kadar başarısız olmaktadır.

Mesaj gizlenmesi sırasında kullanılan resim üzerinde bozulma ne kadar az olur ise kullanılan yöntem steganalizlere karşı ters orantılı olarak o kadar çok dayanıklı olacaktır.

Steganalizlerde genel veri araştırma yöntemi olarak gizlenmesi yapılan resim uzayında yada frekans uzayındaki sonuçlara dayanmaktadır. Bu sonuçlar orijinal resmin sonuçları ile karşılaştırılarak veya analiz sonucundaki, veri türüne göre olan bit bazındaki dağılımlardaki farklara göre oluşturulmaktadır.

Steganografi yapılmış bir resim unsurunun

steganalizlerde en az oranda görüntülenebilmesi için işlemlerden sonra orijinal resimdeki bozulmanın en aza indirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumun yapılabilmesi için orijinal resimde yapılan analizler sonucunda saklanacak olan bilgilerin düzgün şekilde yerleştirilmesi gerekmektedir.

## 6.1-Görüntü Steganografi:

Günümüz teknolojisinde dijital verilerin kullanımı sıklaşmıştır. İnternet üzerinde çok yaygın şekilde kullanılan ve gerekli veri gizleme alanlarına sahip oldukları için fotoğraflar ve görüntüler steganografinin kapsama alanına girmektedirler.

Görüntü steganografisinde kullanılan nesnelar jpg, jpeg, gif, bmp gibi değişik formatlarda olabilirler. Görüntü steganografisinde veri gizlenmesi olayı nesnelarının piksel değerleri üzerindeki değişiklikler ile yapılmaktadır. Her bir piksel 8 bit değerinden oluşmaktadır. Bit değerlerinin karşılıkları sayesinde piksellerin renk durumları oluşmaktadır ve bu durum tüm pikseler sayesinde resmin gerçek görüntüsünü sağlamaktadır. Bu bitler üzerinde yapılacak değişiklikler sayesinde resim dosyasında insan gözünün, hatta steganaliz yöntemlerinin algılayamayacağı değişikliklerin yapılması mümkündür.

Görüntü steganografisi için birçok yöntem geliştirilmiş ve üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

## 6.2-En Önemli Bitlerin Değişimi Yöntemi:

Görüntülerin piksel değerlerindeki en önemli bitlerindeki değişimler bu kategoriye girmektedir. Örneğin 8 bitlik [1000 0001] verisinde en sağdaki bit en önemli bit (EÖB) olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem steganografinin en basit yöntemi olarak uygulanmaktadır. Bu yöntem ortalama olarak resmin sahip olduğu piksel değerlerinin yarısı kadarlık bit değişimi ile veri saklanmasına olanak sağlamaktadır.

Örneğin gizlenmek istenilen mesajın [0101] olduğunu varsayalım.

Orijinal görüntümüzün;  
 1.Piksel değeri [1001000]  
 2.Piksel değeri [0001011]  
 3.Piksel değeri [1001101]  
 4.Piksel değeri [1110000] şeklinde olduğunu kabul edelim. 3. pikseldeki son bitin 0, 4. Pikseldeki son bitin 1 olarak değiştirilmesi ile gerçek piksel değerlerindeki -1 ve +1 değişimler sonucunda veri gizlenmiş olacaktır. Son durumda ori-

jinal görüntü pikselleri:

1. Piksel değeri [1001000]
2. Piksel değeri [0001011]
3. Piksel değeri [1001101]
4. Piksel değeri [1110000] olarak değişmiş

olacaktır. Bu durumda orijinal resimden 2 bit değişimi yapılarak istenilen veri gizlenmiş olacaktır. Bir piksel 8 bitten oluştuğundan dolayı değeri en fazla 255 sayısal değerini alabilmektedir. En son bitte yapılan bir değişiklik piksel değerini +1 veya -1 olarak değiştirmektedir. Böyle bir değişim sonucunda oluşacak değişimlerden orijinal görüntü ile yeni oluşan stego nesnesi arasında insan gözünün algılayamayacağı küçük değişiklikler olmuş olacaktır. Ancak EÖB değişimi kesme-yapıştırma, döndürme, sıkıştırma vb. gibi basit saldırılara karşı çok hassastır. Ayrıca EÖB yer değiştirme yöntemi sonucu oluşan değişimler resim pikselleri ile bağlantılı olmasından dolayı basit analizler ile tespit edilebilmektedir. Eğer bitlerin yerleştirilme durumu karışık pikseller seçilerek yapılır ise analizciler tarafından fark edilmesi daha zor olacaktır.

EÖB yer değiştirme yönteminin zayıf yönlerinin geliştirilmesi için çalışmalar devam etmektedir. Bu yöntemlerden birisi olan piksel steganografi yöntemi ile piksel değişikliğinin yapılacağı en güvenli yerler seçilmektedir. En güvenli yerler piksellerin çabuk değişime uğradığı köşe, çizgi sonları ve renk değişikliklerin olduğu noktalardır [3].

### 6.3-EÖB Eşleştirme Yöntemi:

EÖB eşleştirme yönteminde gömülecek veriye göre görüntü içerisindeki piksellerin artırılması yada azaltılması esasına dayanır. Eğer görüntü pikselindeki veri gizlenecek veri ile uyuşursa değişiklik yapılmaz. Eğer uyuşmazsa piksellin artırılması veya azaltılması ile gizlenecek veri yerleştirilir. Bu yöntem sayesinde analizler sonucunda gizlenen verinin bulunması zorlaştırılmış olur [5].

J. Mielkainen, EÖB eşleştirme yöntemini geliştirerek, her bir piksel çiftinin, özel şartlara sahip bir fonksiyona bağlı olarak artırılmasını sağlar. Bu şekilde her görüntü piksel çiftine iki bit gizlenmek istenilen veri gömülmüş olur. Bu sayede EÖB yöntemine karşın daha az sayıda piksel değeri değişmesine neden olur.

Aşağıdaki algoritma yardımı ile EÖB eşleştirme yöntemi uygulanabilir [6].

```
if  $m_i = EÖB(x_i)$ 
    if  $m_{i+1} = f(x_i, x_{i+1})$ 
         $y_{i+1} = x_{i+1} + 1$ 
    else
         $y_{i+1} = x_{i+1}$ 
    else
         $y_{i+1} = x_i$ 
else
    if  $m_{i+1} = f(x_{i-1}, x_{i+1})$ 
         $y_i = x_i - 1$ 
    else
         $y_i = x_i + 1$ 
     $y_{i+1} = x_i + 1$ 
```

Algoritmada x ile seçilen resim piksel değerleri, m ile de gizli veri çifti ifade edilmiştir.

EÖB ise :  $EÖB([x_i/2] + x_{i+1}) = f(x_i, x_{i+1})$  şeklinde ifade edilmektedir.

( $y_i, \dots$ ) ile düzenlenmiş stegi resim değerleri ifade edilmektedir.

Bu yöntem ile birlikte her bir pikselin değişim ihtimali %35-50 arasında tutularak resim nesnesinin bozulma seviyesi azaltılmaktadır. En büyük dezavantajı ise gömülecek veri miktarının sadece piksel sayısı kadar olmasıdır.

### 6.4-Görüntü Blokları Tabanlı EÖB Değiştirme Yöntemleri:

Blok tabanlı EÖB yöntemlerinde resim nesnesi sabit boyutlu parçalara ayrılmaktadır. Gizlenecek veri her bir bloğa eşit sayıda bit gelecek şekilde parçalara ayrılır ve her bir bloğun içerisine resim nesnesinin EÖB'leri ile en fazla uyuşma sağlayacak satır veya sütunlarına eşleştirilerek gömülür. Bir mesaj gizlenirken her blok içerisinde en az sayıda pikseli değiştirmek amacıyla mesaj bitlerinin gömüleceği en uygun satır veya sütun seçilir. Gizli mesaj bulunan satır/sütuna gömülür.

Alıcı tarafından mesajı çözümlenmesi gerektiğinden hangi satır/sütunların işaretlenmesi yapıldığı çevre piksellere yazılır. Çevre piksellere mesaj girilmesi işlemi yapılmaz.

Bloklara ayrılmış resim nesnesi üzerinden 1. ve sonuncu satır işaretleme için kullanılacağından bir bloğa satır sayısının iki eksiği kadar mesaj parçası gömülebilir. Bu nedenle blok sayısının satır sayısının iki eksiği kadarlık bitlere mesaj gizlenmesi yapılabilmektedir.

Saklama işleminde resim nesnesinin bir bloğundaki en yakın satır veya sütun aşağıdaki bulunabilir.

$$(p, r) = \min_{j,k} \{Uzaklık(S_i, H_{i(j,k)})\} \quad j = 1 \dots d, k = 1 \dots m$$

Bu formülde i blok numarasını, m satır sayısını, d sütun sayısını, k değişkeni her yöndeki m-2 adet satır/sütunu, Uzaklık() uzaklık ölçümünü, S gizlenecek sayıyı, H bitin gerçek değerini göstermektedir. Sonuç olarak S ye en yakın olan satır/sütunun hangi yönde p ve kaçınıcı sırada olduğu r, bulunur. Temsili olarak 4x4 lük bloklara ayırma yaparsak ve bir pikselin 4 bit olduğu düşünülürse, bloklara ayırma işleminin Şekil-2'deki gibi olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2- Bloklara Ayırma İşlemi

### 6.5-Görüntü Katmanlarına Dayalı Yöntem:

Görüntü blokları tabanlı EÖB yönteminde her bir bloğa blok boyutunun 2 bit eksiği kadar veri biti gömülmektedir. Ayrıca 4 yönlü arama yapıldığında her blok için arama uzayı 4x(blok boyutu-2) olmaktadır. Görüntü katmanlarına dayalı yöntem EÖB yöntemi ile aynı olarak resim bloklarına blok boyutuyla orantılı sayıda verinin saklanması esasına dayanmaktadır. Fakat farklı olarak EÖB haricindeki bitlere de gömme işlemi yapılabilir.

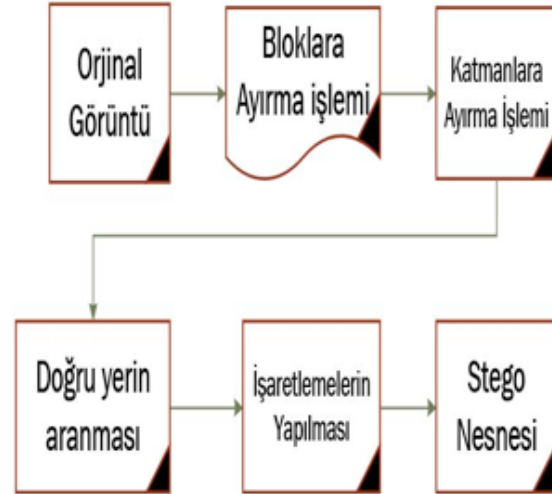
Öncelikle resim bloklara ayrılır her bir bloktaki piksel değerleri bit değerlerine dönüştürülür. İlgili bloktaki tüm piksellerin aynı indislerdeki pikselleri bir araya getirilerek katmanlar oluşturulur. 7. ve 8. katmana gömme işlemi yapılmaz bu katmanlar yapılan değişikliklerin nerede yapıldığının ve nasıl yapıldığının tutulacağı katmanlar olarak ayrılır.

Arama algoritması her bloğun katmanları arasında istenilen gizli veri dizisine en yakın satır veya sütunu bulmaya çalışır. 7. ve 8. katman hariç tüm bit katmanları arama sürecine dahildir. En fazla benzerliğe sahip satır/sütun bulunduğu anda veri gizlenmesi yapılmaya başlanır. Kullanılan herhangi bir katmanın belirlenmesi için gömme işleminde kullanmadığımız 7. katmanın, ilgili katman indisli satırı önceden belirlenmiş işaretçiyle işaretlenir. Böylelikle gömme işleminde kullanılan katman bilinmiş olunur. Bu sayede değişiklik yapılan katman 7. katman üzerinden belirtilmiş olmaktadır.

Yapılan değişiklikler, 8.katmanda ilgili satır/sütun farklı bir işaretçiyle işaretlenerek ve indisine bakılarak nerede, nasıl bir değişiklik olduğu bilinir. Bu sayede değişiklik yapılan konum 8. katman üzerinden belirtilmiş olmaktadır.

Eğer arama sonucunda gizlenecek veriler ile ilgili katmanlardaki satır/sütun eşleşmesi birebir yapılırsa sadece 7. ve 8. katmandaki işlem yapılır.

Algoritma sonucunda bit katmanlarında gizli veri dizisi ile en fazla eşleşen satır veya sütun bulunmuş olacaktır. Böylelikle değişikliğin en az düzeyde tutulması sağlanacaktır.



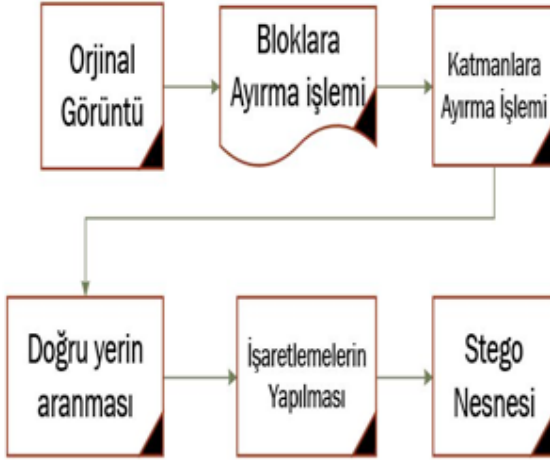
Şekil 3 - Mesaj Gizleme Adımları

Geliştirilen hibrit algoritma ile mesajın gömülme adımları aşağıdaki gibidir.

- 1- Görüntü bloklara ayrılır. Bit matrisleri oluşturulur.
- 2- Her bir bloktaki tüm piksellerin aynı indislerdeki pikselleri bir araya getirilerek katmanlar oluşturulur.
- 3- En büyük indisli iki katman haricinde en uygun yer satır ve sütunlarda aranır. Bulunan yere veri gömme işlemi yapılır.

4- 7.katmanda gömme işleminde kullanılan katman indisi işaretlenir.

5- 8.Katmanda gömme işleminin yapıldığı satır/ sütun işaretlenir.



Şekil 4 - Gizlenmiş Mesajın Çıkarılma Adımları

Geliştirilen hibrit algoritma ile gizli mesajın elde edilme adımları aşağıdaki gibidir.

- 1- Görüntü bloklara ayrılır. Bit matrisleri oluşturulur.
- 2- Her bir bloktaki tüm piksellerin aynı indislerdeki pikselleri bir araya getirilerek katmanlar oluşturulur.
- 3- 7. ve 8. katmanda işaretlenmiş alanlar aranır. Bulunan indislere göre mesaj birleştirilir.

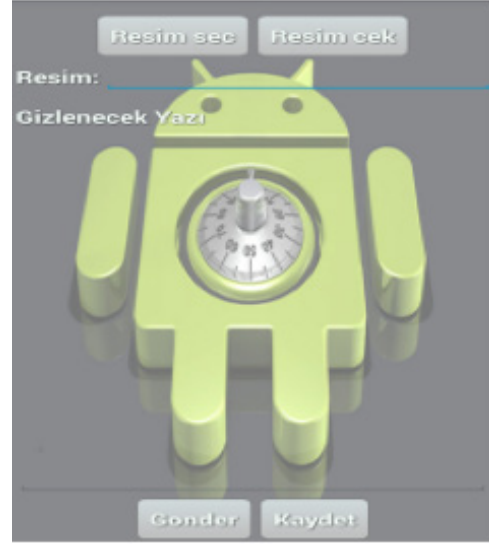
### 7-Geliştirilen Mobil Uygulama

Android uygulaması geliştirilirken Eclipse Android Sdk kullanılarak, çalışılacak cihaz düzeyi android-id 4.3 olarak ayarlanmış, çalışma aralığında android 4.0 ile 4.4 seçilmiştir.



Şekil 5 - Uygulama Karşılama Ekranı

Uygulama 3 farklı ara yüzden oluşmaktadır. Şekil 5 uygulama karşılama ekranıdır. Bu ekranda mesajı gizle ve Mesajı çöz olmak üzere 2 buton bulunmaktadır. Mesajı gizle butonuna basıldığında mesaj gizleme işleminin gerçekleştirileceği arayüz (şekil 6) gelmektedir.

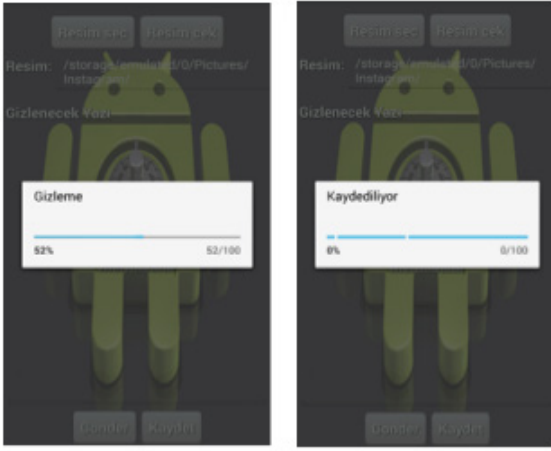


Şekil 6 - Mesaj Gizleme Arayüzü

Şekil-4 de görüldüğü gibi verinin gizleneceği resmin seçilmesi için akıllı telefonun resimleri arasından veya kamera yardımı ile çekilecek olan bir resim kullanılabilir. Bu işlemlerden herhangi biri yapıldığı zaman işlenecek resim Bitmap şekline dönüştürülerek işlenmesi kolay bir hale getirilmektedir. Gizleme işleminin yapılacağı yazı yazıldıktan sonra gömme işleminin ayarlandığı algoritma çalışarak gömme işlemini tamamlayıp tekrardan neredeyse ilk resmin aynısı olan resim oluşacaktır. Gönder kısmı ile oluşturulan resim bir media intenti vasıtası ile telefon üzerinde resmi kullanılabilir uygulamaları göstermektedir. Bu aşamada eğer bir sıkıştırma algoritması kullanan bir uygulama (Facebook, Instagram, WhatsApp (bedava versiyonu)) seçilir ise veri kayıpları oluşacağından sağlıklı sonuçlar elde edilemeyecektir. Fakat eğer mail, cloud hesapları veya resim sıkıştırma algoritması kullanılmayan bir uygulama seçilir ise gönderilmek istenen kişiye eksiksiz bir şekilde stego nesnesi ulaştırılabilmektedir.

Kaydet butonu ile de oluşturulan stego nesnesi telefon hafızasına kaydedilmektedir. Bu işlemlerin yapıldığı ekran görüntüleri Şekil 7'deki gibidir.





Şekil 7 – Gizleme ve Kaydetme İşlemleri

İlk arayüzde 'Mesajı Çöz' butonu tıklanır ise resimden veri çıkarma işlemini gerçekleştirecek olan algoritma çalıştırılarak resim üzerinden gizlenen veri elde edilerek kullanıcıya gösterilmektedir. Eğer gömme işleminin yapıldığı algoritma kullanılarak gizlenmiş bir veri yok ise kullanıcıya verinin olmadığı belirtilmektedir. Şekil 8 de mesaj çözme işlemi sonucu görülmektedir.



## 8-Sonuç :

Çok katmanlı steganografi teknikleri kullanılarak oluşturulan algoritma ile verilerin resim nesnelere güvenli bir şekilde saklanması sağlanabilmektedir. Bu tekniklerden görüntü blokları tabanlı olan ve görüntü katmanları tabanlı olan algoritmalar birleştirilip geliştirilerek hibrit bir algoritma elde edilmiştir. Geliştirilen bu yöntemde medya nesnesi içerisine gizli veri saklanmasından sonra görüntünün bozulmasının en aza indirgenmesi, steganaliz yöntemlerinden en az derecede etkilenmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen bu algo-

ritma temel alınarak, Android arayüzü ile mobil cihazlar üzerinde çalıştırılacak uygulama geliştirilmiştir. Bu mobil uygulama, kullanıcının seçeceği veya kameralardan alacakları görüntüler üzerine istenilen verinin gizlenmesi ve çeşitli iletişim uygulamaları vasıtasıyla alıcıya iletilmesinden sonra sadece alıcı tarafından güvenli bir şekilde gizli verinin tekrar elde edilmesini sağlamıştır.

## 9-Kaynaklar

- [1] M. M Amin, M. Salleh, S.Ibrahim, M.R.Katmin, and M.Z.I. Shamsuddin, "Information Hiding Using Steganography", 4 th. National Conference on Telecommunication Technology Proceedings, Shah Alam, Malaysia, 0-7803-7773-7/03, 2003 IEEE.
- [2] Johnson, Neil F., "Exploring Steganography: Seeing the Unseen." IEEE Computer 30.2 (1998): 26-34.
- [3] Mrs.ShantalaSures, Dr.Vishvanath, "Edge-Steganography for Secure Communication", 1-4244-0549-1/ 2006 IEEE.
- [4] Kh.Manglem Singh, L Shyamsudar Singh, A. Buboo Singh and Kh.Subhabati Devi, "Hiding Secret Message in Edge of The Image", International Conference on Information and Communication Technology, ICICT 2007, 7-9 March 2007, Dhaka, Bangladesh.
- [5] Jarno Mielikainen, "LSB Matching Revisited", Signal Processing Letters, IEEE, Publication Date: May 2006 Volume : 13, Issue : 5, On page(s): 285- 287.
- [6] Chi-Shiang Chan, Chin-Chen Chang, "A Survey of Information Hiding Schemes for Digital Images", IJCSSES International Journal of Computer Sciences and Engineering System, Vol.1, No:3, July 2007.



# Yaşam Deneyimleri İçin Bir Bağlam Modeli (LECOM)

Mehmet Emin Mutlu

Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
memutlu@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bireylerin yaşadıkları deneyimlere verdikleri anlam ile yaşam günlüğü yazılımı aracılığıyla elde edilen bağlamsal anlamlar arasındaki anlamsal açıklığın giderilmesi için yaşam deneyimlerinin ayrıca bireyin kendisi tarafından yorumlanmasına gerek duyulmaktadır. Böylece birey yaşam deneyimlerine ait üst düzey hiyerarşik bağlam ontolojilerini oluşturabilir ve yaşamını planlaması, denetlemesi ve değerlendirmesi için kullanabileceği bir kişisel bilgi tabanına sahip olabilir. Bu süreç aynı zamanda bireyin epizodik ve otobiyografik belleğini de destekler. Bu çalışmada yaşam günlüğü alanında bağlam kavramının gelişimi eleştirel olarak incelenmiş ve bireyin bir yaşam günlüğü tarafından yakalanan içerik ve bağlam günlüklerinden üst düzey bağlam hiyerarşileri oluşturmasını ve yönetmesini sağlayacak bir bağlam modeli önerisinde bulunulmuştur. Yaşam deneyimleri bağlam modeli (LECOM) olarak isimlendirilen modelin işleyişi ve uygulanabilirliği tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Yaşam deneyimleri, yaşam günlüğü, bağlamlar, bağlam modeli

## A New Context Model for Life Experiences (LECOM)

**Abstract:** In order to eliminate the semantic gap between the meaning given by the individuals to the experiences they had and contextual meaning obtained by lifelogging software, it is required to comment on the experiences by individuals' own. So, the individual can form high level hierarchical contextual ontologies belonging to his/her life experiences and can have a personal database which he/she can use for planning, controlling and evaluating his/her life. This process also supports episodic and autobiographic memories of the individual. In this study, the development of the concept of the context in life logging field is observed critically and a context model which will enable the individual to form and manage high level contextual hierarchies from content and context logs caught by life logging of the individual has been suggested. The operation and applicability of the model, which is named as Life Experiences Context Model (LECOM), have been discussed.

**Key words:** Life experiences, life logging, contexts, context model

### 1. Giriş

Bireyin gördüğü ve duyduğu her enformasyonu kaydetme düşüncesi Bush'un Memex isimli cihaz önerisine dayanmaktadır [6]. Giyilebilir bilgisayarlar ve algılayıcıların gelişmesiyle bu düşünce gerçeğe dönüşmüştür [31]. Gordon Bell ve ekibinin deneyleri [15], Aizawa ve arkadaşlarının cihazları [3], Microsoft SenseCam [20] ile yapılan araştırmalarla başlayan ilgi giderek artmıştır. Temelde düzenli olarak ses, görüntü ve video yakalayarak oluşturulan yaşam günlüğünde bu içeriklerin yanı sıra, GPS ile konum verileri, Bluetooth ile çevre verileri, ışık düzeyi ve sıcaklık gibi fiziksel veriler, kalp atışı, galvanik cilt tepkisi gibi biyolojik veriler de yakalanmakta ve içeriği otomatik olarak anlamlandırmak amacıyla kullanılmaktadır [18].

Dey (2001)'e göre "bağlam", bir varlığın durumunu karakterize etmek amacıyla kullanılan herhangi bir enformasyondur. Varlık, kullanıcı ve uygulama arasındaki etkileşimle ilgili bir kişi,

yer ya da nesne olabileceği gibi, kullanıcı ve uygulamanın kendisi de olabilir [12]. Bu enformasyon örneğinin sıcaklık verisi gibi doğrudan bir algılayıcıdan gelen bir veri ile elde edilebileceği gibi, konum verisinden "yer" enformasyonunun elde edilmesinde olduğu gibi algılayıcı verisinin işlenmesiyle ya da GPS, WiFi, baz istasyonu verilerinden konum verisi elde etmede olduğu gibi, birden fazla algılayıcı verisinin birleştirilmesiyle (füzyon) elde edilebilir. Algılayıcı verilerinin zaman içerisindeki değişiminden yola çıkarak etkinlikler ya da olaylar gibi daha üst düzeydeki bağlamların elde edilmesine çalışılır [46].

### 2. Yaşam Günlüğünde Bağlam Kavramının Gelişimi

Yaşam günlüğü araştırmalarında bağlamlarla ilgili olarak karşılaşılan düşünceler, yöntemler ve uygulamalar Tablo 1'de özetlenmiştir.

Yazarlar	Katkıları
Hori ve Aizawa (2003); Aizawa vd. (2004)	Öznel bağlamlar (hisler, duygudurumları, duygulanımlar vb.) ve nesnel bağlamlar (konum, etkinlik, zaman, kişiler, hava durumu vb.), ayrımı
Tancharoen ve Aizawa (2004)	Yaşam günlüğü verisi içerik, bağlam ve kavram'dan oluşur.
Ahmed vd. (2004)	SematicLife bir açık kaynak projesi olarak tasarlanmış ve bireyin sahip olduğu enformasyonu XML formatında veriler halinde saklayacak bir olay yakalayıcısını barındırmaktadır
Aizawa ve Hori (2005)	İçeriğin bağlamlarla etiketlenmesi önerisi
Aizawa (2005).	Videoların zaman ve konum verisiyle etiketlenmesi
Nack (2005)	Dışsal bağlam, içsel bağlam ayrımı
Tancharoen vd. (2005)	Yakalanmış deneyimlere içerik tabanlı ya da bağlam tabanlı olarak erişmek
Tuffield vd. (2006)	SemanticLogger - günlükleri RDF formatında saklamakta ve saklanmış verinin yönetimine destek vermektedir.
Doherty vd. (2007)	İşik düzeyi ve hız bağlamlarından yararlanarak günlük olayları birbirinden ayırt etmek
Byrne vd. (2007)	Bluetooth ve GPS'den elde edilen bağlamlarından yararlanarak benzer olayları belirlemek
Datchakorn vd. (2007)	Video, görüntü ve belge indeksleme
Prananto vd. (2007)	Üstveri kavramıyla beş katmanlı bağlam yapısı ve yer, zaman, eylem, nesne, ortam ve kişi bağlamları
Lee ve Cho (2007)	GPS, arama, SMS, Şarj durumu, müzik dinleme, fotoğraf çekme, fotoğraf görüntüleme ve hava durumu "durumları"ndan KeyGraph ile bağlamlar elde etme
Kim vd. (2007)	Üstveri kavramıyla dört düzeyde hiyerarşik algılayıcı füzyonu ile Zaman, Konum, Etkinlik, Nesne, Eylem, Kişi, Çevre, Cinsiyet ve Yaş üstverilerinin elde edilmesi
Hien vd. (2009)	Algılayıcı, kanal, zaman, olay ve politika soyut sınıfları ve bunlara ait önceden tanımlanmış ve genişletilmiş alt sınıflar üzerinde tasarlanmış bir yaşam günlüğü ontoloji modeli
Lee vd. (2009); Lee vd. (2010a); Lee vd. (2010b).	Varlık-olay modeline dayalı LifeLogOn yaşam günlüğü ontolojisi modeli, yaşam günlüğü özetleme ve soyutlama aracı
Min vd. (2009)	e-posta, telefon araması, mesajlaşma, kredi kartı, görüntü, video ve ses olaylarına ait "MyMemex Olay Ontolojisi"
Kikhia vd. (2010)	MemoryLane modeli, algılayıcılardan gelen ve zaman verisiyle etiketlenen içerik ve bağlam günlüklerini kullanan bir öğrenme sistemi
Oh ve Chao (2010)	Etkinlik kuramına dayalı yaşam günlüğü semantik ağ modeli (etkinlik, kişisel bağlam, görev bağlamı, yer-zaman bağlamı, çevre bağlamı ve sosyal bağlamı)
Qiu vd. (2012)	SenseSeer sistemi: fiziksel algılayıcılardan sanal algılayıcıların elde edildiği, oradan da semantik bağlamların elde edildiği bir süreç içerir. Fiziksel algılayıcılar: GPS, baz istasyonu, WiFi, Bluetooth, hız ölçer, pusula, ekran durumu, telefon araması, SMS, manyetik, sıcaklık, fotoğraf; sanal algılayıcılar: hava durumu hizmeti, konum, etkinlikler, zaman, ilişkiler, çevre; semantik bağlamlar: konum bağlamı, etkinlik bağlamı, zaman bağlamı, çevre bağlamı ve sosyal bağlamı.
Wang (2012)	Yaşam günlüğü olaylarının semantik yorumlanmasını sağlayan, medya katmanı,

	bağlam katmanı ve semantik katmandan oluşan bir model.
Pavel vd. (2012)	Bağlamları fiziksel/uzaysal, sosyal, duygusal, zihinsel, etkinlik, müsait olma ve çevresel bağlamlar olarak yedi boyutta incelemişlerdir.
Mohamed (2013)	Bir yaşam günlüğü sisteminde kullanıcının yaşam günlüğünü taramasıyla anımsanabilen dokuz farklı türdeki olgu: yerler, niyetler, düşünceler, zaman, eylemler, fiziksel durum, görüşmeler, bildirimler ve duygusal durumlar.
Cleland vd. (2013).	Bağlam verilerinin birleştirilmesiyle (füzyon) yeni bağlamların elde edilmesi
Qiu (2013)	Kullanıcının günlük olaylarını başarıyla tanımlayan ve anlatılar biçiminde öykülendiren yaşam günlüğü sistemi: kişisel, zaman, konum, etkinlik, sosyal ve çevresel bağlamlarına yer verir.

Tablo 1. Yaşamgünlüğünde Bağlamlar

2003-2013 yılları arasında gerçekleştirilen bu çalışmaların ayrıntılı incelemesi ve yorumuna [40]'da yer verilmektedir.

### 3. Yaşam Deneyimleri İçin Bir Bağlam Modeli Önerisi

Yaşam günlüğü araştırmalarında bireylerin günlük etkinliklerine odaklanıldığı için geliştirilen yöntem ve uygulamalar "yaşam deneyimleri" için doğrudan kullanılabilir durumda değildir. Bireylerin yaşam deneyimlerinin kendisine özgü özellikleri bulunmaktadır. Bu özellikler gözönüne alınarak bağlam araştırmalarında yararlanılan yaklaşımların bireylerin yaşam deneyimlerine odaklanacak biçimde indirgenmesine çalışılacaktır.

#### 3.1. Yaşam Deneyimleri ve Üst Düzey Bağlamlar

Ansiklopedik tanıma göre deneyim, katıldığımız ya da maruz kaldığımız olay ve etkinliklerle kazandığımız bilgi ya da beceri ile oluşur [42]. Bireyin yaşam deneyimlerinin geniş bir doğası bulunmaktadır. Deneyimlerimiz fiziksel, zihinsel, duygusal, ruhani, dini, sosyal ya da sanal deneyimler olabilir. Geniş anlamda düşünüldüğünde birey herhangi bir anda bir ya da birkaç deneyim yaşamaktadır ve önceden planlanmış ve düzenlenmiş deneyimlerin dışındakilerinin belirgin bir başlangıç ve bitiş noktaları olmadığı gibi, bireyler çoğunlukla o anda bir deneyim yaşadıklarının farkında olmayabilirler. Deneyimlere ait bu sürekli akışın daha sonra farkedilebilmesi ve hatırlanabilmesi amacıyla deneyimlerin yakalanmasını sağlayan yaşam günlüğü sistemleri geliştirilmiştir. Yaşam günlüğü sistemleri giyilebilir algılayıcıların yardımıyla, yaşanan ana ait görüntü, ses, video, konum ve hareket bilgisi gibi verilerin yakalanmasını ve kaydedilmesini sağlayan sistemlerdir. Yaşam günlüğü verilerinin kullanıcı tarafından taranması ve üst düzey bağlamların

elde edilmesine ve bu bağlamların bir kişisel bilgi tabanı şeklinde düzenlenmesine yönelik bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada yaşam deneyimlerinde gözlenen “kişiler”, “yerler”, “olaylar”, “davranışlar”, “varlıklar”, “duygular” ve “özellikler” in aynı isimli “yaşam listeleri” içine yerleştirilmesine yönelik bir mimari önerilmiştir. Bu bilgi tabanının bireyin yaşamında daha önce farketmediği ilişkileri hatırlamasına yardım ettiği görülmüştür [36]. Bu model daha sonra kişisel bilgi çalışması ortamlarındaki deneyimlerin yönetimi ve kişisel araştırma ortamındaki bilgi çalışması deneyimlerinin yönetimi amacıyla kullanılmıştır [38][23].

Yaşam günlüğü araştırmalarında bağlamlar etkinliklerin/olayların belirlenmesi için kullanılırken, Mutlu'nun yaklaşımında yaşam günlüğünün temel ögesi “deneyim” dir ve aynı anda birden fazla deneyim yaşanabilir. Buna göre;

- a) İnsan belleğinin doğal birimi epizoddur (epizodik olay). Bir epizodik olay içerisinde çok sayıda “olay/etkinlik” yer alabilir.
- b) Yaşam günlüğü birimi deneyimdir. Bir deneyim bir ya da birden fazla etkinlik ya da olaydan oluşabilir. Etkinlik kavramı “etkinlik kuramından ödünç alınmıştır ve buna göre eylemler işlemlerden, etkinlikler ise eylemlerden oluşur.
- c) Bir deneyimde bağlamlarda önemli değişimler olabilir. Deneyimlerin çoğu zaten bağlamdaki değişimlerle gerçekleşir.
- d) Bağlamlar etkinliklerden epizodların ve öykülerin elde edilmesi için kullanılırlar.

**Olay (epizod):** Tulving'e göre epizodik olaylar bir olayın gerçekleştiği yer, olay esnasında mevcut olan kişiler, olay öncesinde, esnasında ve sonrasında neler olduğu gibi enformasyonu içerirler [54]. Yaşam günlüğü açısından ele alındığında olaylar (epizod) genellikle belirli bir ay ya da aylar içerisinde gerçekleşen birbiriyle ilişkili etkinliklerin gerçekleştiği ortam, zaman, diğer kişiler ve hissedilen duygular gibi bağlamlar eşliğinde yorumlanmasıyla yazıya dökülürler [39].

**Öykü:** Öyküler yaşam günlüğü kayıtlarının anlamlı bir biçimdeki özetleridir [8]. Öyküler genellikle birbiriyle ilişkili olayları (epizod) ya da aktörler tarafından yaşanan deneyimleri içerirler. Her öykünün başlangıcı ve bitişini belirleyen bir olay bulunur. Öyküleri içerisinde buldukları yıl ya da yıllarla ilişkilendirerek kaydetmek söz konusu yılın bir bağlam olarak kullanılmasını sağlayarak, aynı yıl ya da yıllarda gerçekleşen diğer öykülerle ilişki kurulması kolaylaşacaktır [39].

### 3.2. Modelin Yapısı

Model geliştirilirken yol göstermesi açısından şu soruya yanıt aranacaktır: “Eğer deneyimlerimize ait içerik ve bağlam verisi yakalama ve bu verilerden anlamlı hiyerarşik ontolojiler oluşturma yeteneğine sahip gelişmiş bir yapay zekâmız olsaydı sonuçta ortaya nasıl bir bilgi tabanı çıkardı?”

Günümüzdeki yapılandırılmış ya da yarı yapılandırılmış yaşam günlüğü araştırmalarında bağlamlar olarak genellikle algılayıcılardan gelen verilerden elde edilmektedir: zaman, konum, hız, yönelim, ısı, ışık seviyesi, biyolojik veriler, meteorolojik veriler, vb. Bu veriler yine diğer algılayıcılardan gelen (ses, görüntü, video vb.) verilerle eşleştirilerek olayların/etkinliklerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Varolan modeller bağlam verisi yakalama ve çıkarım yapma teknolojilerine sıkı sıkıya bağlı oldukları için insan anlayışına göre düşük seviyede sonuçlar üretmektedirler.

Bu çalışmada önerilen model ise yapılandırılmamış ya da yarı yapılandırılmış bir yaşam günlüğü sistemi üzerinde inşa edilmiştir ve oluşturulmaya çalışılan yapı günümüz teknolojisinin algılayıcılarıyla kısıtlanmamıştır. Yapılandırılmamış yaşam günlüğü sistemlerinde deneyimler insan tarafından yorumlandığı için deneyimlere eşlik eden ve algılayıcıların kolayca belirlemeyeceği bağlamlar insan tarafından elde edilebilmektedir. Şu anda insan tarafından belirlenen bağlamlar gelecekte yapay zekâ teknolojisinin gelişimiyle belki bilgisayarlar tarafından belirlenmeye başlayacaktır. Böylece şu anda oluşturduğumuz yapı gelecekte yapay zekâ tarafından desteklendiğinde de genel hatlarıyla uygulanabilir olacaktır.

Bu bölümde daha önceki çalışmalara dayalı olarak üst düzey bağlamların gösterimine ait bir bağlam modeli yapısı tasarlanacaktır. Önerilen yapıda dokuz boyut bulunmaktadır. Bu boyutlar “zaman”, “deneyim” ve önceki çalışmalarda kullanılan “kişi”, “yer”, “olay”, “davranış”, “varlık”, “duygu” ve “özellik” kavramlarından oluşmaktadır. Bu boyutlardan zaman ve deneyim boyutu dışında kalan yedi boyuta “bağlam boyutları” adı verilecektir:

**Zaman:** Dünya üzerindeki konuma göre belirlenen uluslararası zaman değerini alan bağımsız değişkendir.

**Deneyim:** Verilen bir zamanda katılan ya da maruz kalınan etkinlik ya da olayı ifade eder. Birey bu deneyime ilişkin hatırlatıcı yaşam günlüğü kayıtlarını çeşitli algılayıcılar yardımıyla yakalar ve bu kayıt kümelerine hatırlatıcılar, notlar,

etiketler, başka içerikler ve yorumlar ekleyebilir. Birey deneyimlerini yaşam günlüğü günlüklerini (içerik günlüklerini) tarayarak hatırlar. Bu hatırlama esnasında yaşam günlüğünün otomatik olarak belirlediği bağlamların yanısıra kendisinin de tarama esnasında farketmediği bağlamları deneyimi ifade ederken kullanır. Bir deneyime izleyen bölümde ayrıntıları açıklanan bağlamlar eşlik eder ya da diğer bir deyişle deneyimi içerikle beraber bu bağlamlar oluşturur.

**Bağlam Boyutları:** Bağlam boyutları zaman ve deneyim dışındaki bağlamlardır. Zaman bağımsız değişken olduğundan ve deneyim ve bağlam günlükleri zaman bağımlı olduğundan dolayı yapısı farklıdır ve bağlam boyutlarının dışında tutulmuştur. Aşağıda modelde yaralan her bağlam türünün tanımı ve elde edilme şekline yer verilmiştir. Modelde bağlamların nitelikleri açık uçlu bırakılmıştır. Daha ileri çalışmalar için yararlanılabilecek hazır nitelik yapılarına başvuru yapılmıştır:

**Kişiler:** Deneyimin aktörü dışında deneyimlere eşlik eden gerçek, sanal ya da kurgusal bireyledir. Bireyler deneyime dâhil olurlar. Yaşam günlüğü sistemleri bireylerin varlığını fark etmekte ve bireyleri birbirinden ayırmakta yararlı olabilirler. Bunun ötesindeki anlamlandırma ise kullanıcının kendisi tarafından yapılır. Böylece bireylerin kullanıcıyla olan ilişkileri göz önüne alınarak bir ağaç yapısı oluşturulabilir. Bu ağaç bireyin yakın çevresindeki az sayıda kişiden başlayıp uzak ya da geçmişteki çevresindeki sınırsız sayıda kişiye kadar dallanabilir. Kişiler bağlamında kullanılabilecek nitelikler için Schema.org'daki "person" şemasından yararlanılabilir.

**Yerler:** Deneyimlerin içinde yer aldığı mekânlardır. Deneyim esnasında yer ya da yerlerin içinde bulunulur. Önceki çalışmalarda zaman zaman "yerler" bağlamı "yerler/ortamlar" ya da sadece "ortamlar" olarak da kullanılmıştır. Bu çalışmada yerler bağlamı fiziksel mekânlar için kullanılacak, ortam kavramı ise yaşam günlüğü cihazlarının günlük kaydı yakalama biçimleriyle ilişkilendirilecektir. Örneğin fiziksel ortamlardan (çevre, ortam) günlük verisi yakalama, dijital ortamlardan günlük verisi yakalama ya da sanal ortamlardan günlük verisi yakalama gibi. Ortam sözcüğü çalışmalarımızda genellikle "öğrenme ortamları" ve "bilgi çalışması ortamları" gibi kavramların bir parçası olarak kullanılmaktadır. Yerler, bireyin uzun süreler yaşadığı yerlerden başlayıp, kısa süreli ziyaret ettiği yerlere ve kuruluşlara kadar dallanabilir. Yerlerin nitelikleri için Schema.org'daki "place" ve "organization" şemalarının yanı sıra Google Places API'deki

"Places Types" dan yararlanılabilir [16].

**Olaylar:** Deneyimlere eşlik eden tüm yaşam olayları, ikinci el olaylar üçüncü el olaylar bu türe girer. Olaylar bireyin maruz kaldığı "oluş"lardır. Olaylar genellikle bireyin başına gelir, birey bu olaylara şahit olur, yaşar ya da başkalarından duyar. Birey bir olayı yaşarken çoğu kez davranışlar kategorisinde ele alınan davranışlarda bulunabilir. Bu nedenle olayları bireylerin davranışlarından ayırt etmek için dikkat edilmelidir. 1967'de psikiyatrist Thomas Holmes ve Richard Rahe stresin hastalıklar üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlar ve 5000'den fazla hasta ile görüşerek son iki yıl içerisinde yaşadıkları önemli olayları belirlemeye çalışmışlardır.

Bu araştırma sonucunda 43 yaşam olayının hastalıklar üzerinde belirli oranlarda etkisi olduğu ortaya çıkmıştır [21]. Bu çalışmadan sonra başka yaşam olaylarının etkilerini inceleyen çok sayıda çalışma yapılmıştır. Psikolojide kullanılan bu ölçeklerin genel bir değerlendirmesi 1982'de Mark Tausig tarafından yapılmış ve 118 farklı yaşam olayı ele alınmıştır [52]. Olaylar yaşam günlüğü araştırmalarında modellenmesi ne en çok çalışılan kavramlardan birisidir. Olayların nitelikleri için Schema.org'daki "event" şemasından başlanabilir.

**Davranışlar:** Deneyimlere eşlik eden fiziksel ya da sanal eylemler ve etkinliklerdir. Davranış, psikolojik anlamda canlıların dış dünyaya karşı gösterdikleri her türlü bilişsel, duyuşsal ve psikomotor (bedensel-fiziksel) tepkilerin genel adıdır. Bu çalışmada davranış kelimesi bir etkiye karşı gelen tepki olarak değil, birey tarafından gerçekleştirilen bir hareket olarak ele alınacaktır. Böylece işlem, eylem, etkinlik, hareket, alışkanlık, adet vb. insan davranışlarının bütününe yer verilebilecektir. Normalde bireyin verilen bir andaki etkinliği deneyimi ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır. Davranışlar boyutunda tek tek etkinlikleri değil, etkinliklerin oluşturduğu örüntüler ele alınmaktadır. Bu boyutta ele alınan kavramların bireyin sahip olduğu özelliklerle karıştırılmamasına dikkat edilmelidir. Davranış örüntüleri zamansal olarak gruplandırılabilir: yıllık, mevsimlik, aylık, haftalık, hafta içi, hafta sonu, günlük davranışlar gibi. Çoğu bireyin hafta içi günlük davranış örüntüleri bazen yıllarca önemli bir değişiklik göstermeden benzer şablonlarla devam eder. Davranışların niteliklerini giriş amacıyla Schema.org'daki "action" şeması kullanılabilir. Ayrıca, toplum genelinde gerçekleştirilen geniş ölçekli anketler yardımıyla bireylerin günlük etkinliklerindeki eğilimler ve değişimler belirlenmeye çalışılmaktadır. Örneğin ABD halkının et-



kinlikleri 17 ana başlık, 91 alt başlık, 445 üçüncü düzey başlık altında toplanmıştır [5]. Benzer şekilde Kanada toplumunun günlük etkinlikleri 10, 24 ve 177 etkinlik olmak üzere üç katmandan oluşan bir hiyerarşide toplanmıştır [17].

**Özellikler:** Deneyimler tarafından değerleri değiştirilen niteliklerdir. Bu nitelikler arasında bünye özellikleri, sosyal özellikler, kariyer özellikleri, eğitim özellikleri, aile özellikleri, kültürel özellikler (ve diğer rollere ait sahip olunan özellikler) bulunmaktadır. Özellikler geniş bir bağlam kümesi oluşturduğundan dolayı her özellik grubu için ayrı nitelik yapısı geliştirmek gerekebilir. Örneğin kültürel özellikler için Lenat'ın çalışmasındaki "kültür bağlamı" boyutuna bakılabilir [30].

**Duygular:** Deneyim esnasında bireyin iç dünyasını oluşturan hisler, duygudurumlarını ve duygulanımları (afekt) kapsar. Duygular bir deneyimi daha sonra hatırlamak için çok önemli bir bağlamdır. Çoğu durumda da zamanla birey tarafından en fazla çarpıtılan bağlam budur. Bu nedenle deneyime ait hissedilen duygu(ların) birer bağlam olarak not edilmesi deneyimin daha sonra doğru değerlendirilmesi için önemlidir.

Diğer taraftan duygusal olayların en canlı otobiyografik anılar olduğu ve diğer deneyimlere göre daha sık, daha net ve daha ayrıntılı olarak hatırladıkları gösterilmiştir [10]. Günlük dilde duyguları isimlendirmek için çok çeşitli sözcük bulunmaktadır. Bu çalışmada bu duyguları açıklama ve ifade etmek için geliştirilen HUMAINE EARL projesinde geliştirilen 48 kategoriden oluşan duygu kümesi önerilecektir [14]. Diğer taraftan anlık duygulardan daha çok duygudurumların not edilmesine daha fazla önem verilmelidir.

**Varlıklar:** Deneyimlerde yeralan (insan dışı) varlık kümesi. Bireyin deneyim esnasında etkileşimde bulunduğu varlıklar bu bağlam türünü oluştururlar. Varlıklar fiziksel varlıklar olabileceği gibi sanal varlıklar da olabilirler. Ev hayvanları vb. canlı varlıklar da bu kategoridedir. Ürün ve yaratıcı ürünlerin nitelikleri için Schema.org'daki "product" ve "creative works" şemalarından yararlanılabilir.

Böylece, çekirdek yapı olan deneyim ve zaman eksenini dışında yedi farklı bağlam boyutu bulunmaktadır. Bu yapının ilk sürümleri Mutlu tarafından 2012 ve 2013'de incelenmiştir [34], [35]. Daha sonra yapılan literatür taramalarında Spradley'in "katılımcı gözlem araştırması" için önerdiği yapıyla aralarında benzerlikler olduğu görülmüştür. Spradley'in modelinde "açıklayıcı

gözlem", yer, aktörler, etkinlikler, nesnelere, eylemler, olaylar, zaman, amaçlar ve duygular olmak üzere dokuz boyut içermektedir [48]. Spradley modelini, yaşam günlüğü uygulamalarındaki bireyin kendisini gözlemesi durumunun tersine "katılımcı gözlem araştırmalarında" bireyin diğerlerini gözlemesi üzerine kurmuştur. Bu sonuç, gözlem işleminin insan zekâsı ile gerçekleşmesi durumunda, verilerin, ister bir başkasının gözlenmesi, isterse bireyin kendini gözlemesi ile elde edilsin, benzer kategorilere dağıldığını göstermektedir. Ayrıca, yapay zekâ ile yapılmış olan ve önceki bölümlerde ele alınan bağlam sınıflandırmalarının Spradley ve Mutlu'nun kategori gruplarının birer alt kümesi olarak kaldıkları görülmektedir. Bağlamlar seçilirken, bağlamların epizodik belleği desteklemesi, geçmişte yaşanmış epizodik olaylar için birer çapa görevi görmesi, bireyin yaşadığı deneyimleri otobiyografik belleğine yerleştirebilmesine yardımcı olması gibi özellikleri dikkate alınmıştır. Ayrıca bu temel bağlamların yaşam günlüğü literatüründe karşılaşılan farklı bağlam türlerini de mantıklı bir biçimde kapsayabilmesine dikkat edilmiştir.

### 3.3. Modelin Özellikleri

Modelin sahip olduğu öğeleri ve işleyişi bir dizi tanımla tanıtılacaktır:

**Bağlam değişkenleri:** Her bağlam boyutu/ekseni verilen bir anda bir ya da birden fazla değer alabilen bir bağlam değişkenidir. Modelde yedi bağlam değişkeni bulunmaktadır. Zaman ve deneyim boyutları bağlam uzayının iki ayrı ucunda yeralırlar. Zaman boyutu bağımsız boyut, zaman eksenini boyunca değerler alan yedi ayrı bağlam boyutu ve içerik boyutu, en üstte ise bunların tümü tarafından oluşturulan deneyim boyutu bulunur.

**Bağlam değeri:** Bir bağlam değişkeninin herhangi bir anda aldığı değerdir. Bu değerler algılayıcılar tarafından ya da birey tarafından atanır. Örneğin birey gün içerisinde hep "Eskişehir" ilindeyse yerler bağlamının o gün için değeri "Eskişehir" olacaktır. Bağlam değişkeni farklı zamanlarda aynı değerleri alabilirken, zaman boyutunun tarih ve saatten oluşan en düşük düzeydeki değeri bir daha tekrar etmeyen benzersiz değerler alır. Deneyim boyutu ise verilen bir zamandaki bağlamların kuşattığı ve tanımladığı etkinlik ya da olayları ifade eder.

**Bağlam ögesi:** Bağlam değişkenlerinin aldığı birbirinde farklı değerlerin her birisi bir bağlam ögesidir. Örneğin bireyin yer bağlamı yıl içerisinde 330 gün Eskişehir, 15 gün İstanbul, 20 gün Anta-



lya olarak değer almışsa bu 365 değerden elde edilecek bağlam ögeleri “Eskişehir”, “İstanbul” ve “Antalya” olacaktır.

**Bağlam değerlerinden bağlam ögelerinin elde edilmesi:** Bağlam değerleri zaman eksenini boyuna akan bağlam günlükleri kayıtlarında tutulurlar. Birey belirli zaman dilimlerinde yaşam deneyimlerine ait bağlam ve içerik günlükleri üzerinde tarama yaparak, deneyimi her bağlam boyutu için farketdiği üst bağlam değerleriyle etiketler ve eğer bu etiket daha önce tanımlanmamış bir bağlam ögesi ise, o boyuta ait bir bağlam ögesi havuzuna eklenir. Bağlam günlüklerinden bağlam havuzuna daha önce karşılaşılmamış yeni ögelerin aktarımı bir yazılım aracılığıyla da gerçekleştirilebilir.

**Bağlam hiyerarşisi:** Bağlam ögelerinin birey tarafından düzenlenmiş anlamlı yapısıdır. Bağlam hiyerarşisi oluşturulurken düğümleri isimlendirmek amacıyla yeni değerler üretmek gerekebilir. Örneğin “Eskişehir”, “İstanbul” ve “Antalya” düğümleri “Türkiye” düğümüne altına yerleştirilir. Örneğin “Yerler” bağlamı, “Yaşanan Kentler”, “Ziyaret edilen kentler” olarak ana dallara ayrılabilir. Önceki örneğe göre “Ziyaret edilen kentler” düğümüne “İstanbul” ve “Antalya” alt düğümlerini içerir. Bu amaçla bağlam ögesi havuzundaki yeni ögeler zaman zaman birey tarafından uygun bağlam hiyerarşisine taşınır. Bağlam hiyerarşileri kalıcı yapılar değildir. Çok büyüdükleri durumda birey tarafından alt hiyerarşilere bölünerek yeniden düzenlenebilirler. Hiyerarşilere ait isimlendirmeler yapay olabileceği gibi (Örneğin: Ev aygıtları) gerçek de (Örneğin: Avrupa) olabilirler. Bireyler yaşam varlıklarına olduğu kadar bunların hiyerarşilerine de yorum ekleyerek ek anlam kazandırabilirler.

**Bağlam ağacı:** Aynı bağlam boyutundaki bağlam ögelerinin oluşturduğu hiyerarşik yapıdır. Bağlam ontolojisi: Bağlam ağaçlarının oluşturduğu kümedir. Önerilen modelde bağlam ontolojisi yedi bağlam ağacından oluşmaktadır.

**Bağlam ögesinin veri yapısı:** Bir bağlam ögesi bağlam ontolojisindeki bir bağlam ağacında bir düğüm olarak yerini alır. Bağlam ögesinin hangi bağlam ağacına ait olduğu, üst düğümünün ne olduğu birey tarafından belirlenir ve bu veriler bağlam ögesinin içerdiği tanımlayıcı verilerdir. Bir bağlam ögesi – düğümü – için sınırsız girdi oluşturulabilir. Bu girdilerin herbiri için zengin metin formatında yapılandırılmamış içerikler eklenebilir. Böylece bir bağlam ögesinin açık uçlu bir veri yapısı bulunur ve bu yapı bağlamlardan oluşturulmuş bir bilgi tabanının ortaya çıkmasına

olanak sağlar. Bunun dışında her bağlam ögesi alt düğümlere sahip olabilir. Bu alt düğümler de yukarıda sözü edilen tanımlayıcı verilere ve girdilere sahip olabilirler.

**Deneyimlerden bağlamlara geçmek:** Bir deneyime eşlik eden bir bağlam (deneyimin etiketlendiği bağlam ögesi), bağlam ontolojisinde aranır ve bulunan ögeye konumlanılır.

**Birleşik işlevler:** Bağlam değişkenleri zaman boyutu dışında birbirlerini de parametre olarak kabul edebilirler. Diğer bir deyişle her bağlam diğer bağlamların aldığı değerlerle ifade edilebilir.

**Deneyim:** Zaman boyutunda diğer tüm bağlam değişkenlerinin o andaki değerlerinin bir araya getirilmesiyle sözel olarak ifade edilebilen olgu. İçerik: Deneyime eşlik eden bağlamların değerlerinin herhangi bir nedenle odaklanılan alt kümesidir. Genellikle içerik olarak görüntü, video ve ses kayıtlarından yararlanılır. Diğer taraftan örneğin projenin ana konusu bireylerse, bireyler içerik, diğer veriler bağlam olarak ele alınabilir.

**Bağlam fiili:** Bağlamları deneyimleri tanımlarken kullanmak amacıyla konuşma dilinde çok sayıda farklı fiil kullanılabilir. Ayırt edici olması amacıyla her bağlam türü için ayrı bir fiilin kullanımına yer verilmiştir: yer (içinde bulunmak), kişi (dahil olmak), olay (yaşamak), davranış (gerçekleştirmek), duygu (hissetmek, özellik (değişmek), varlık (etkileşimde bulunmak) gibi.

**Bağlam matrisi:** Bir bağlamın diğer bağlamlarla ifade edilebilme özelliğini gösteren 7X7'lik matristen oluşur. Bu tabloda deneyimi yaşayan bir bireyin bu deneyime ait bağlamlarının diğer bağlamlarla nasıl ifade edilebileceği gösterilmektedir. Tablodaki bütün ifadelerde özne deneyimi yaşayan bireyin kendisidir. Eğer deneyimleri başkaları yaşıyorsa bunun için ayrı bir tablo oluşturulmalıdır. Kişi boyutunun zaman ve diğer bağlam boyutlarıyla tanımlanmasına örnek olarak “verilen bir zamanda kişilerle bulunulan yerler”, “verilen bir zamanda kişilerle yaşanan olaylar”, “verilen bir zamanda kişilerle gerçekleştirilen davranışlar” vb. verilebilir. Bu şekilde ikili, üçlü, ... yedili cümleler kurulabilir.

**Bağlam ögelerinden deneyimlere erişmek:** Bir bağlam ağacındaki bir ögenin hangi deneyimlerde yer aldığı bulmak amacıyla deneyim yorumları taranır ve ögenin etiketiyle karşılaşılan deneyimler listelenir.

**Bağlam ögelerinden diğer bağlamlara erişmek:** Bir bağlam ağacındaki bir ögeden bu

bağlamı içeren bir deneyime geçilir, bu deneyimden, deneyimdeki diğer bağlamlara geçilebilir.

**Deneyim-bağlam semantik ağı:** Deneyimlerle bağlamların birbirine bağlandığı çizge. Bu amaçla belirli bir zaman aralığında ilk deneyimden başlanarak, bu deneyimdeki bir bağlam ögesinin içerildiği aynı zaman aralığındaki diğer deneyimler bulunur ve ilk deneyimle bir ok aracılığıyla bağlanırlar. Bu işlem diğer bağlamlar ve diğer deneyimler tüketilinceye kadar sürdürülür.

**Bağlam yoğunluğu:** Bağlam değişkenlerinin zaman boyunca aldığı değerler, zaman eksenini boyunca hareket edilerek görüntülenebilir. Bunlar bağlam günlükleridir. Bu yapıda küçük zaman dilimlerinden büyük zaman dilimlerine ölçeklendirme yapılabilir. Bu durumda elde edilecek enformasyon genellikle bağlamın yoğunluğudur.

**Bağlamların ayrıntı düzeyi:** Bağlam günlüklerinden elde edilen bağlam ontolojileri kendi organizasyonları içerisinde de ölçeklendirilebilir. Bu tür ölçeklendirme ağaç yapısındaki hiyerarşide düğümlerin “daraltma” ve “genişletme” yapılmasıyla sağlanır. Böylece bağlamlara yaklaşma – uzaklaşma yapılabilir. Teraoka bu işlemi zaman boyutu için ayrıntılandırmıştır [49]. Zaman - onlu yıllar, yıllar, mevsimler, aylar, haftalar, günler, saatler, dakikalar biçiminde ölçeklendirilebilir. Bu ölçeklendirme yaşam günlüğü kayıtlarının yaklaşmasını – uzaklaşmasını sağlar. Bu yaklaşım diğer boyutlar için de uygulanabilir. Böylece bağlamların sahip olduğu deneyim yoğunluğu görselleştirilebilir.

### 3.4. Modelin İşleyişi

Bir bağlam modelinin işleyişine yönelik işlem adımlarına örnek SemanticLife modeli ile verilebilir [1]. SemanticLife modelinin işleyişi “yakalama”, “işleme”, “üstveri çıkartma”, “veriyi ontoloji biçiminde semantik bağlam içerecek biçimde saklama”, “sorgulama” adımlarından oluşmaktadır. Yaşam deneyimleri bağlam modelinin işleyişi ise aşağıdaki aşamaları içermektedir:

- Yakalama (bağlam ve içerik verisini algılama, zaman verisiyle etiketleme, bulut üzerinden aktarma, birleştirme). Alt düzeyde ele alındığında bu verileri saklama biçimi içerik ve bağlamlar için aynıdır: zaman etiketli klasörler içerisinde yerleştirilmiş medya dosyaları ve JSON dosyaları.
- Yorumlama (tarama – yaşam günlüğü – içerik günlüğü ve bağlam günlüklerini tarama, odaklanılan zaman dilimindeki deneyimi bağlamları içerecek biçimde yorumlama). Yorumlama sonucu üretilen bir veritabanında enformasyon içerik ve bağlam günlükleriyle ilişkilendirilmiş kayıtlar-

da saklanmaktadır.

- Bağlamları elde etme (bağlam öğelerini belirleme, öğeleri bağlam ağacında uygun düğüme yerleştirme). Bağlam öğeleri veritabanında saklanmaktadır.
- Erişme (içerik tabanlı, bağlam tabanlı). Erişme veri tabanı üzerinde gerçekleştirilmektedir.

Yukarıdaki işleyiş aşamalarında yakalama ve yorumlama aşamaları, örneğin Qiu'nun sistemi gibi başarılı bir yaşam günlüğü sistemi tarafından, otomatik olarak gerçekleştirilebilir [46].

### 3.5. Model İçin Bir Uygulama Tasarımı

Yaşam deneyimleri bağlam modeli bir yaşam günlüğü üzerinde uygulanabilir. Yaşam günlüğü ile yakalanan deneyimleri isimlendirirken deneyim esnasında gerçekleştirilen temel etkinliklerin/ olayların isimleri deneyimi tanımlamak için yeterli değildir. Örneğin “yazı yazmak” etkinliği bir deneyimi yeterince tanımlamaz. “X bildirisinin yazılması” ifadesi deneyimi daha fazla tanımlar. Yazı yazmak bu deneyime eşlik eden bir “davranıştır”. Burada deneyimi tanımlamak için bağlam (yazı yazma) ve içerik (X bildirisi) birlikte kullanılmıştır. Çeşitli jenerik davranış kümeleri için önceki çalışmalarda listelenmiş olan birincil etkinlik kategorilerinden yararlanılabilir. Bu amaçla [35]'de çeşitli örneklere yer verilmiştir.

Bireyin tüm yaşamına ait bağlamlar neredeyse sonsuz bir ontoloji ansiklopedisini meydana getirirler. Bu ansiklopedinin büyüklüğü odaklanılan bağlamların düzeyi ile değişecektir. Örneğin bir bireyin okuduğu bir kitap bir “varlık” olarak kişisel bilgi tabanında yer bulabilir. Ama bu kitaptaki kişiler, yerler ve olaylar bireyin kişisel bilgi tabanına eklenmeye kalkılırsa bireyin kişisel bilgi tabanının derinliği kullanışsız büyüklüklere ulaşabilir. Bireyin yaşam deneyimlerine eşlik eden bağlamların hiyerarşik örgüsü aynı zamanda bireyin kişisel bilgi tabanını oluşturur. Mutlu (2014b)'de bireyin kişisel medya ve kişisel eğlence ortamlarındaki bağlamların oluşturduğu bir kişisel bilgi tabanı yapısına yer vermiştir. Bağlamları elde etmek için şu sorular sorulmuştur: Deneyim kim(ler)le ilgiliydi? Deneyimi nere(ler)de yaşadık? Deneyim hangi olay(lar) esnasında gerçekleşmiştir? Deneyim esnasında hangi davranış(lar)ı gerçekleştirdik? Deneyim sonunda hangi özelliklerimizde değişiklik oldu? Deneyim öncesinde, deneyim anında ya da sonrasında hangi duygu durumu içerisindeydik? Deneyim esnasında hangi varlık(lar)la etkileşim kurduk? Mutlu çalışmasında iki ay süreyle yaşam günlüğü ile yakalamış olduğu kişisel medya ve eğlence ortamındaki deneyimlerine eşlik eden bağlamları içeren ikinci düzey listelere yer vermiştir [38].

Bağlam ağaçlarının ana başlıkları ve alt düğüm-lerinin görünümü uygulayıcının uygulama alanına ve kültürel çevresine göre göre değişiklik gösterebilecektir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, yaşam deneyimleri bağlam modelinin uygulanması sonucunda bir kişisel ontoloji ve bir kişisel semantik ağ meydana gelecektir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Yaşam günlüğü araştırmalarının henüz on yıllık bir geçmişi olmasına rağmen alan yazınında önemli birikim gerçekleşmiştir. Yaşam deneyimlerinin yaşam günlüğü sistemleriyle zahmetsizce yakalanması daha önce gerçekleştirilemeyen yeni araştırma alanlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu alanlardan birisi de bireyin yaşam deneyimlerine eşlik eden bağlamların elde edilmesi, bu bağlamların bir bilgi tabanı oluşturacak biçimde düzenlenmesi ve bireyin yaşamına yön vermesine destek olmasının sağlanmasıdır. Bu çalışmada ayrıntılı bir literatür taramasıyla yaşam günlüğü alanında bağlam kavramının gelişimi incelenmiş ve “yaşam deneyimi” kavramını merkeze alan bir yaklaşımla bir bağlam modeli geliştirilmiştir. Yaşam deneyimleri bağlam modeli adı verilen bu yapının öğeleri ve öğelerinin birbiriyle ilişkileri tanımlanmıştır. Böylece önerilen model bağımsız değişken olan “zaman” boyunca ortaya çıkan bağlamların ve içeriklerin oluşturduğu “deneyim” lerin bağlamlarla nasıl ilişkilendirileceğini ortaya koymuştur. Zaman boyunca sürekli akan bağlam ve içerik günlüklerinin oluşturduğu deneyimlere ait üst düzey bağlam öğelerinin “kişiler”, “yerler”, “olaylar”, “davranışlar”, “özellikler”, “duygular” ve “varlıklar” şeklinde yedi ayrı bağlam ağacının oluşturduğu ontoloji üzerinde nasıl biriktiği ve bu öğelerle deneyimlerin oluşturduğu semantik ağın nasıl elde edileceği gözden geçirilmiştir. Modelin işleyişi ve uygulanmasına yönelik önceki deneyimlerden yararlanarak yol gösterilmiştir.

Bu çalışmada önerilen bağlam modelinde gösterim biçimi için bir ontoloji ağacı kullanılmış olmasına rağmen model biçimsel bir tabana dayandırılmamıştır. Bu amaçla modelin bir ontoloji diliyle ifade edilmesine yönelik ayrı bir çalışma yapılması gerekir. Bunun için öncelikle bağlam niteliklerine ait çalışmada önerilen şemalardan yararlanarak her bağlam boyutu için bir nitelik kümesinin tanımlanması gerekmektedir.

Yaşam günlüğü çalışmalarında geçmiş deneyimlere ağırlık verilmektedir. Fakat bireylerin geçmişe yönelik anılarının yanı sıra geleceğe yönelik planları da bulunur. Yaşam deneyimleri bağlam modelinin bu nedenle gelecekteki muhtemel deneyimlerin planlanması, dolayısıyla gelecekte bu deneyime eşlik edecek bağlamların da öngörüle-

bilmesini içerecek biçimde genişletilmesi gerekir. Böylece şu andaki deneyimlere ait bağlamlar gelecekte belirlenirken, gelecekteki deneyimlerin bağlamları da şu anda öngörülebilecektir. Yapay zekâ alanındaki gelişmelerin şu anda yaşanan deneyimlerin bağlamlarının da aynı anda belirlenmesini sağlaması beklenebilir. Bireyin geçmişteki deneyimler, şu anda yaşadığı deneyimleri ve gelecekteki muhtemel deneyimleri arasındaki bu yolculuk Tulving’in (2002) zihinsel zaman yolculuğunun genişletilmesidir.

Teşekkürler

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 114K579 nolu araştırma projesi kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

[1] Ahmed, M., Hoang, H. H., Karim, M. S., Khuro, S., Lanzenberger, M., Latif, K., ... ve Tjoa, A. M. “SemanticLIFE’-A Framework for Managing Information of A Human Lifetime”. In Proceedings of the 6th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services, Jakarta, Indonesia, (2004).

[2] Aizawa, K. “Digitizing Personal Experiences: Capture and Retrieval of Life Log”. 11th International Multimedia Modelling Conference, 10–15. (2005).

[3] Aizawa, K. Tancharoen, D. Kawasaki, S. ve Yamasaki, T. “Efficient Retrieval of Life Log Based on Context and Content”, In the Proceeding of 1st ACM Workshop on Continuous Archival Retrieval of Personal Experiences, 22–31. (2004).

[4] Aizawa, K. ve Hori, T. “Context-based video retrieval for life-log applications”. Multimedia Content and the Semantic Web, 2–6. (2005).

[5] ATUS. “American Time Use Survey – Activity Coding Lexicons 2013”, (2013). <http://www.bls.gov/tus/lexiconwex2013.pdf>, 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.

[6] Bush, V. “As We May Think”, Atlantic Monthly. 176(1):101–108. (1945).

[7] Byrne, D., Lavelle, B., Doherty, A. R., Jones, G. J. F., ve Smeaton, A. F. “Using bluetooth and GPS metadata to measure event similarity in sensecam images”. Information Sciences 2007 Proceedings of the 10th Joint Conference, 1454–1460. (2007).

[8] Byrne, D., Kelliher, A. ve Jones. G.J.F., “Life editing: third-party perspectives on lifelog content.” Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, (2011).

[9] Cleland, I., Kikhia, B., Nugent, C., Boytsov, A., Hallberg, J., Synnes, K., McClean, S. and Finlay, D., “Optimal Placement of Accelerometers for the Detection of Everyday Activities”. Sensors, 13(7), 9183- 9200, (2013).

- [10] Conway, M. "Autobiographical memory". Milton Keynes: Open University Press. (1990).
- [11] Datchakorn, T., Puangpakisiri, W., Yamasaki, T., ve Aizawa, K. "Life Log Platform for Continuous and Discrete Recording and Retrieval of Personal Media". IEICE Technical Report Image Engineering, 106(448), 123–128. (2007).
- [12] Dey, A. K. "Understanding and Using Context", Personal Ubiquitous Computing, vol. 1, no. 5, pp. 4-7. (2001).
- [13] Doherty, A. R., Smeaton, A. F., Lee, K., and Ellis, D. P. "Multimodal segmentation of lifelog data". In RIAO 2007 - Large-Scale Semantic Access to Content (Text, Image, Video and Sound), Pittsburg, PA, USA. (2007).
- [14] EARL. "Humaine Earl Project". (2014). <http://emotion-research.net/projects/humaine/earl>, 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [15] Gemmell, J. Bell, G. Lueder, R. Drucker, S. Wong, C. "MyLifeBits: Fulfilling the Memex Vision", Proceeding of the tenth ACM International Conference on Multimedia, 235-238. (2002).
- [16] Google (2014). "Places Types", [https:// developers.google.com/places/documentation/supported\\_types](https://developers.google.com/places/documentation/supported_types), 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [17] GSS. "General Social Survey – 2010 Overview of the Time Use of Canadians", (2010). <http://www.statcan.gc.ca/pub/89-647-x/89-647-x2011001-eng.pdf>, 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [18] Gurrin, C., Smeaton, A. F., ve Doherty, A. R. "LifeLogging: Personal Big Data". Foundations and Trends® in Information Retrieval, 8(1), 1–125. (2014).
- [19] Hien, T. T. T., Eitoku, S. I., Yamada, T., Muto, S., ve Abe, M. "An ontological approach to lifelog representation for disclosure control", 2009 IEEE 13th International Symposium on Consumer Electronics (2009).
- [20] Hodges, S., Williams, L., Berry, E., Izadi, S., Srinivasan, J., Butler, A., et al. "SenseCam: A Retrospective Memory Aid", In UbiComp 2006: Ubiquitous Computing, Springer Berlin Heidelberg, 177-193. (2006).
- [21] Holmes T.H. ve Rahe R.H. "The Social Readjustment Rating Scale". J. Psychosom. Res. 11 (2): 213–8. (1967).
- [22] Hori, T. ve Aizawa, K. "Context-based video retrieval system for the life-log applications". In Proceedings of the 5th ACM SIGMM international workshop on Multimedia information retrieval - MIR '03, (p. 31). New York, New York, USA: ACM Press. (2003).
- [23] Kayabaş, B.K. ve Mutlu, M.E.. "Recording, Evaluation and Planning of Knowledge Work Experiences on Personal Research Environments via Life Logging System", Int-e 2014 International Conference on New Horizons in Education, June 25-27, 2014, Paris. (2014).
- [24] Kikhia, B., Hallberg, J., Bengtsson, J. E., Savenstedt, S., Synnes, K. K., ve Sävenstedt, S. "Building digital life stories for memory support". International Journal of Computers in Healthcare, 1(2), 161. (2010).
- [25] Kim, I.-J., Ahn, S. C., ve Kim, H.-G. "Personalized life log media system in ubiquitous environment". Ubiquitous Convergence Technology, 20–29. (2007).
- [26] Lee, S., Gong, G., Hwang, I., ve Lee, S. "LifeLogOn: A Practical Lifelog System for Building and Exploiting Lifelog Ontology". 2010 IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing, 367–373. (2010b).
- [27] Lee, S., Gong, G., ve Lee, S. G. "LifelogOn: Log on to your lifelog ontology." ISWC'09: Proceedings of the 8th International Semantic Web Conference. (2009).
- [28] Lee, S., Gong, G., ve Lee, S. G. "Entity-event lifelog ontology model (EELOM) for lifeLog ontology schema definition". In Web Conference (APWEB), 2010 12th International Asia-Pacific (pp. 344-346). IEEE. (2010a).
- [29] Lee, Y. ve Cho, S-B. "Extracting meaningful contexts from mobile life log." Intelligent Data Engineering and Automated Learning-IDEAL 2007. Springer Berlin Heidelberg, 750-759. (2007).
- [30] Lenat, D. "The dimensions of context-space." Cycorp Report. (1998). [http:// www.casbah.org/resources/ cycContextSpace.shtml](http://www.casbah.org/resources/cycContextSpace.shtml), 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [31] Mann, S. "Continuous lifelong capture of personal experience with EyeTap". In Proceedings of the the 1st ACM workshop on Continuous archival and retrieval of personal experiences (pp. 1-21). ACM. (2004).
- [32] Min, Y., Lee, B., ve Yu, C. "A Personal Memex System Using Memex Ontology and Web Services". 2009 Fifth International Joint Conference on INC, IMS and IDC, 1128–1130. (2009).
- [33] Mohamed, E. S. T. "Designing and evaluating a user interface for continuous embedded lifelogging based on physical context". Ph.D. Thesis. Newcastle University.(2013).
- [34] Mutlu, M. E. "Yaşam Günlüğü (CARPE) Uygulamaları ve Yaşam Deneyimleri Yönetimi İçin Bir Bilgi Mimarisi", XVII. Türkiye'de İnternet Konferansı, Eskişehir, 7-9 Kasım (2012).
- [35] Mutlu, M.E. "Üç Boyutlu Öğrenme Modeli ve Öğrenme Deneyimlerinin Oluşması," 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 5-7 Eylül (2013a).
- [36] Mutlu, M.E. "Yaşam Günlüğüne Dayalı Bir Kişisel Bilgi Tabanı Sistemi Tasarımı", İnt-İT



- 2013 – XVIII. Türkiye’de İnternet Konferansı, İstanbul Üniversitesi, 9-11 Aralık 2013. (2013b).
- [37] Mutlu, M.E. “Kişisel Bilgi Yönetimi İçin Bütüncül Bir Yaklaşım – Kişisel Bilgi Çalışması Ortamlarındaki Deneyimlerin Yönetimi.” AB’14 - XVI. Akademik Bilişim Konferansı, Mersin Üniversitesi, 5-7 Şubat 2014. (2014a).
- [38] Mutlu, M.E. “Biçimsel Olmayan Öğrenme Kaynakları Olarak Kişisel Medya ve Kişisel Eğlence Ortamlarındaki Deneyimlerin Yönetimi”, 23. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, Kocaeli Üniversitesi. 4-6 Eylül 2014. (2014b).
- [39] Mutlu, M.E. “Öğrenme Deneyimlerinin Yorumlanması”, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi - Journal of Research in Education and Teaching, Kasım 2014 Cilt: 3 Sayı: 4 Makale No: 03 ISSN: 2146-9199. (2014c).
- [40] Mutlu, M.E. “Yaşam Günlüğü Bağlıları – Bir Literatür Taraması”. Çalışma Raporu. Kişisel Öğrenme Ortamları Blogu. (2015). <http://kisiselogrenmeortamlari.blogspot.com.tr/2015/02/working-paper-lifeloggng-contexts.html>, 13.02.2015 tarihinde erişilmiştir.
- [41] Nack, F. “You must remember this”. Media Impact, (January-March), 4–7. (2005).
- [42] OED2, “Experience”, The Oxford English Dictionary, Oxford University Press, 2nd Edition, (1989).
- [43] Oh, K., ve Cho, S. “Semantic networks of mobile life-log for associative search based on activity theory”. Lecture Notes in Computer Science Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics, 6230 LNAI, 643–648. (2010).
- [44] Pavel, D., Callaghan, V., Sepulveda, F., Gardner, M., ve Dey, A. K. “The story of our lives: From sensors to stories in self-monitoring systems”. 2012 4th Computer Science and Electronic Engineering Conference (CEEC), 71–76. (2012).
- [45] Prananto, B. H., Kim, I.-J., ve Kim, H.-G. “Multi-level Experience Retrieval for the Personal Lifelog Media System”. 2007 Third International IEEE Conference on Signal-Image Technologies and Internet-Based System, 175–182. (2007).
- [46] Qiu, Z. “A lifelogging system supporting multimodal Access”, Ph.D. Thesis. Dublin City University, (2013).
- [47] Qiu, Zhengwei and Gurrin, Cathal and Smeaton, Alan F. “SenseSeer, a real-time lifelogging tool”. In: SenseCam 2012, 3-4 Apr, 2012, Oxford, UK. (2012).
- [48] Spradley, J.P. “Participant Observation”. New York: Holt. Rinehart
- [49] Teraoka, T. “Organization and exploration of heterogeneous personal data collected in daily life.” Human-centric Computing and Information Sciences 2.1:1-15. (2012).
- [50] Tancharoen, D., ve Aizawa, K. “Novel Concept for Video Retrieval Concept Content Context”. PCM 2004, 915–923. (2004).
- [51] Tancharoen, D., Yamasaki, T., ve Aizawa, K. “Practical experience recording and indexing of Life Log video”. In Context (pp. 61–66). ACM. (2005).
- [52] Tausig, M. “Measuring Life Events”, Journal of Health and Social Behavior, Vol. 23, No. 1, pp. 52-64, (1982).
- [53] Tuffield, M. M., Loizou, A., Dupplaw, D., Dasmahapatra, S., Lewis, P. H., Millard, D. E. ve Shadbolt, N. R., “The Semantic Logger: Supporting Service Building from Personal Context”, The 3rd ACM Workshop on Capture, Archival and Retrieval of Personal Experiences (CARPE) Workshop at ACM Multimedia, (2006).
- [54] Tulving, E. “Elements of Episodic Memory”. New York: Oxford University Press. (1983).
- [55] Tulving, E. “Episodic Memory: From Mind to Brain,” Annu. Rev. Psychol., vol. 53, pp. 1–25, (2002).
- [56] Wang, P. “Semantic interpretation of events in lifelogging”. Ph.D. Thesis. Dublin City University, (2012).



# PHP Frameworklerin Kıyaslanması ve Laravel Frameworkün İncelenmesi

Hakan KÖR1, Hasan ERBAY2

1 Hitit Üniversitesi, Uzaktan Eğitim Merkezi, Çorum

2 Kırıkkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale

hakankor@hitit.edu.tr, hxe68@yahoo.com

**Özet:** Günümüzde bilgi paylaşımı, e-ticaret işlemleri ve sosyal iletişim kurmak gibi amaçlar için en çok tercih edilen yöntemlerden biri web ortamlarıdır. Dünyada, 1993 yılında ilk web sitesinin yayınlanmasından bu yana birçok web teknolojisi kullanılmıştır [1]. Web teknolojilerinin gelişimi ve insan ihtiyaçlarının artmasına paralel olarak web teknolojileri ve programlama dilleri hızlı bir gelişme göstermiştir. Hyper text Preprocessor (PHP) 1995 yılında kullanılmaya başlamış web programlama dilidir. Web programlamada kullanılan PHP dili ücretsiz, açık kaynak kodlu olması ve yüksek performansı gibi avantajlarından dolayı en çok tercih edilen web programlama dilleri arasında yerini almıştır.

Program kodlarını anlaşılır ve sade hale getiren aynı zamanda belli bir çalışma yapısı sunarak grup çalışmalarını destekleyen OOP çoğu programlama dilinde olduğu gibi PHP ile web programlamada kullanılmaktadır. Web projelerinin büyümesiyle dosya, resim, video gibi klasörler çoğalmakta ve çok sayıda fonksiyon içeren sayfa sayısı artmaktadır. Bu karmaşıklığı önleyerek çözüm üretmek için MVC sistemi oluşturulmuş ve büyük web projelerinde uygulanmıştır.

Web projelerinden zaman ve iş gücü yazılım ekibi için önemli unsurlardandır. Bu bağlamda, bazı tekrar eden yapıların dışarıdan çağrılarak kolayca kullanılması için frameworkler oluşturulmuş ve kullanılmaya devam etmektedir. PHP web programlama dilinde bir çok framework kullanılmaktadır. Bu çalışmada PHP de kullanılan frameworkler kıyaslanmış ve laravel framework yapısı incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** PHP Dili, OOP, MVC Yapısı, Frameworkler

## 1. Giriş

PHP web programlama dili, sunucu taraflı çalışan, açık kaynak kodlu ve geniş kullanıcı kitlesine sahip bir dildir. 2013 Ocak ayı verilerine göre 2.1 milyon web sunucu üzerine 240 milyon web sitesi yüklenildi [1]. PHP diliyle kodlama yapan kullanıcılar kendilerine özgü kütüphaneler tercih etmektedirler. Kullanılan kütüphanelerde uyumluluk, güvenlik problemleri ve güncelleme gerekliliği gibi sorunlar oluşmaktadır. Sıralanan bu problemlerin çözümü için PHP frameworkler tercih edilmektedir. PHP frameworkler, kullanıcının karşılaştığı uygun kütüphanenin aranması, yararlı sınıfların projeye dahil edilmesi veya güvenlik tedbirlerinin alınması gibi işlemler yerine getirerek, kullanıcıların projelerine odaklanmasına imkan sağlamaktadır. Günümüzde birçok PHP framework kullanılmaktadır. Projenin büyüklüğüne ve kullanım amacı framework seçimi etkili olan faktörlerdendir [2].

## 3. PHP Frameworkler

Araştırmanın bu kısmında, framework kavramı ve yapısının tanımlanması, PHP frameworklerin neler olduğu ve PHP frameworklerin belirli ölçütlere göre kıyaslanması konularına yer verilmiştir.

## 2. Framework Tanımı ve Yapısı?

Framework, Türkçe anlamı olarak iskelet/çatı demektir. Kod yazımının daha geliştirilebilir ve kolay olması için çeşitli Framework'ler hazırlanmıştır. Frameworkler, sahip olduğu alt yapı, sınıf ve eklentiler sayesinde proje üreticilerine daha hızlı, güvenli ve esnek bir kodlama ortamı sunmaktadır. Sınıf ve eklentilere veritabanı bağlantısı, form kontrolleri, resim işleme sınıfları örnek verilebilir. [2],[3].

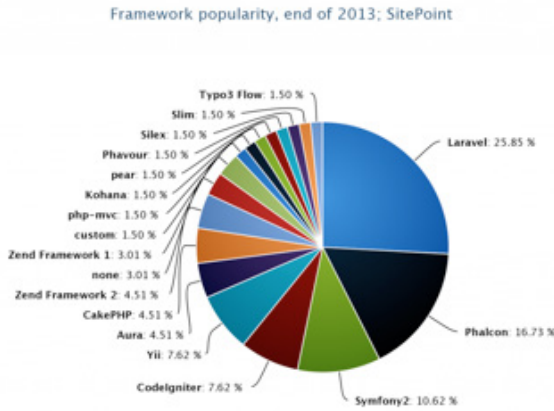
Diğer bir ifadeyle framework'ler temel yapısı MVC üzerine kurulu olan kütüphane topluluklarıdır. MVC'nin açılımı Model-View-Controller'dir. Model veritabanı işlemlerinin yapıldığı bölüm, View web sitesinin tasarım arayüzünün bulunduğu bölüm, Controller ise model dosyalarından aldığınız bilgileri işleyip, düzenleyerek gerekli PHP kodlarının yazılarak View bölümüne yani tasarım arayüzüne yönlendirildiği bölümdür[5]. MVC yapısını bir örnekle açıklamak gerekirse; MVC'yi araba olarak düşünülürse, model arabanın motor kısmını, view arabanın dış yüzeyi (kaporta) kısmını, son olarak controller ise arabanın hareketini, durmasını ve yönlendirilmesini sağlayan gaz-fren pedalları ve direksiyona benzetilebilir. Framework kullanımının avantajlarının özetlemek gerekirse;

- Tutarlı ve güvenli kod yazma imkânı,
- MVC yapısına uygun kodlama yapısı sunar,
- Düzenli ve esnek kod yazma ortamı,
- Hazır alt yapıların sunulması,
- Proje sürecinin çok daha kısaltılmasına yardımcı olur.

### 3.1 PHP Frameworklerin Kıyaslanması

Framework seçimi PHP geliştiricilerin kararı olsa da, tercih edilecek frameworkün yaygın doküman potansiyelinin olması ve diğer yazılımcılar tarafından çok tercih edilmesi framework seçiminde etkili olmaktadır [2].

2013 yılında yapılan www.sitepoint.com sitesinin araştırmasına göre, en çok tercih edilen ilk 3 framework ve tercih yüzdeleri şöyledir; Laravel %25,85 ile ilk sırada, 2. Sırada %16,73 ile Phalcon ve %10,62 ile Symfony2 3. Sırada yer almaktadır.



Şekil 1. PHP Frameworklerin Kıyaslanması (Sitepoint, 2013) [6].

PHP frameworklerin kıyaslanmasında, eski versiyonlarla uyumluluk, MVC özelliği, modüler olması, veri tabanı sorgularında sağladığı avantajlar (ORM), hazır oturum açma (login) işlemleri, form kontrolleri, yeterli sevide dökümana sahip olunması, web sitesi ve lisansa sahip olması gibi özellikler kriter olarak düşünülmektedir. Belirlenen özelliklere göre şekil 2’de PHP frameworklerin kıyaslanmasına yer verilmiştir.

Framework	PHP4	PHP5	MVC	Modules	ORM	BDP	Auth	Cache	Validator	License	Docs	Website
Zend Framework	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	New BSD	✓	✓
Symfony	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
CakePHP	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
MOCK	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	GPL	✓	✓
CodeIgniter	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	Apache/BSD	✓	✓
Drupal	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
Phabric	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
State	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	New BSD	✓	✓
42 Components	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	New BSD	✓	✓
Kohana	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
Jax	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	LGPL	✓	✓
PLCMS	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	LGPL	✓	✓
Sapphire	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
PHP for Applications	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	LGPL	✓	✓
Yi	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
Litnode	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Sitona	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
DocuPHP	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	New BSD	✓	✓
Fat-Free	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	GPL	✓	✓
Attila	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	LGPL	✓	✓
PHP on Thin	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗	GPL	✓	✓
ADK	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	LGPL	✓	✓
Adventure PHP Framework	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	LGPL	✓	✓
FuelPHP	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Nette	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	New BSD/GPL	✓	✓
Recess	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Flourish	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Vegetal	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Agri	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	LGPL	✓	✓
Gantry	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	GPL2	✓	✓
Phox	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Lara-Tools	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Vork	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	GPL3	✓	✓
Iskernet	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	GPL3	✓	✓
Rain	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
ZanPHP	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✗	✓	✓	GPL	✓	✓
Beffot	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Lampgitter	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
omoco	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Zoop	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	GPL	✓	✓
Scout24	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	LGPL	✓	✓
Libram	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	BSD	✓	✓
Stin	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	MIT	✓	✓
Sika	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Laravel	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
Onelio	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	GPL3	✓	✓
Zend Framework 2	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	New BSD	✓	✓
Symfony 2	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	MIT	✓	✓
PhalconPHP	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	New BSD	✓	✓

Şekil 2. PHP Frameworklerin kıyaslanması

PHP web programcılarının kullandığı çok sayıda PHP framework olmasına karşın kullanıcı sayısı ve diğer frameworkleri geride bırakan yapılarından dolayı Laravel, Zend, CodeIgniter, Symfony2, Phalcon, Yii, ve CakePHP çok tercih edilen frameworklerdir.

### 4. Laravel Framework

Laravel Framework 2011 yılında Taylor Otwell tarafından geliştirilmeye başlamıştır. Laravel framework diğerlerine göre yeni olmasına rağmen çok hızlı bir gelişme göstermektedir. Bunun nedeni Laravelin çok esnek ve hafif bir framework olmasıdır. Ayrıca sade ve basit yapısıyla takım çalışmaları için ideal bir framework' tür.

Bu kısımda laravelin genel yapısı, kurulumu, dosya yapısı, şablon ve MVC yapılarına yer verilmiştir.

Laravelin kendine ait ORM ve Template motoru özelliği dikkat çekmektedir. Kurulumu laravel installer, composer veya githubtan kaynak dosyaları indirilerek yapılmaktadır. Laravel frameworkün kurulumu öncesinde kendi bilgisayarımızda php tabanlı dosyaları çalıştırabilmek için oluşturulmuş, içerisinde Apache web server, php, MySQL ve phpMyAdmin gibi programların bulunduğu programlar paketi kurulmuş olmalıdır.

Kurulum sonrası Laravel dosyaları şekil 3'de görülmektedir.

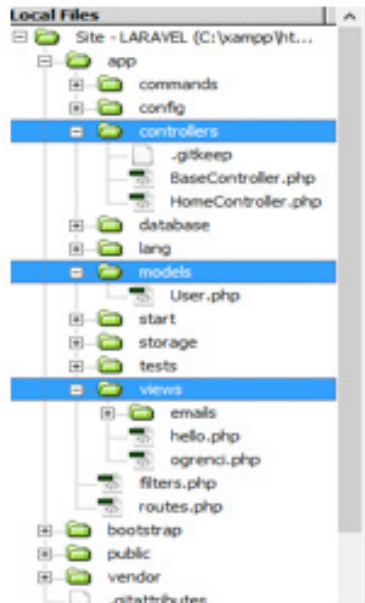


Şekil 3. Laravel Dosya Yapısı

Laravel klasörlerinin kullanım amaçları kısaca şöyle açıklanabilir;

- app: Projelerle ilgili çoğu işlemlerin yapıldığı klasördür.
- public: proje yayının yapıldığı klasördür. Kullanıcıların tarayıcıyla erişebildiği aladır.
- bootstrap: laravel başlangıç class ları ve başlangıç için gerekli bazı dosyaların bulunduğu klasör.
- vendor: laravel kütüphanelerinin yer aldığı klasör.

Şekil 4'te Laravel MVC Yapısı dosya yapısı görülmektedir. Bu dosya yapısı sayesinde veri tabanı, tasarım ve kodlama işlemleri birbirinden ayrılarak daha anlaşılır bir kodlama sağlanmış olacaktır.



Şekil 4. Laravel MVC Dosya Yapısı

Laravel Frameworkün öne çıkan özellikleri kısaca şöyle sıralanabilir;

- **Eloquent:** Laravel ORM aracıdır. Veri tabanı işlemlerinin çok daha verimli yapılmasını sağlamaktadır.
- **Blade:** Laravel template motorudur. Güçlü bir şablon oluşturma özelliğine sahiptir.
- **Routes.php:** Yönlendirme dosyası. Tüm menülerde yer alan link veya simgelere tıklanıldığında erişilecek sayfa ayarları bu dosya ile yapılmaktadır.
- **Refactoring kavramı**
- **Kullanıcı Yetkilendirme**

### Laravel Framework Avantajları

- Laravel yüksek trafikte gerektiren işlemlerde olsa performanslıdır.
- Laravel, gelişmiş ORM desteği ile birçok sorgudan veritabanına yük getiren işlemler için kolaylık sağlar.
- Class Auto Loading özelliği ile tanımlanan tüm sınıfları Laravel sizin için çağıracaktır.
- .kararlı bir yapıya sahiptir
- Türkçe kaynak açısından da zengin bir içeriğe sahiptir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

PHP web programlama dilinde farklı yönleriyle birbirlerine üstünlük sağlayan frameworkler bulunmaktadır. Son zamanlarda zengin doküman desteği, mühendislik alt yapısı, MVC yapısı, blade (şablon) oluşturma gibi seçenekleriyle laravel framework tercih edilen, hızlı frameworkle arasında ilk sıralara ulaşmış durumdadır. Framework tercihlerinde insanlar uzun süre kullandığı ve iyi öğrendiği yapıyı değiştirmek istemediğinden dolayı her kullanıcı kendi kullandığı frameworkten kolay kolay vazgeçmemektedir. Bu çalışma, PHP framework kullanıcıları kıyaslama niteliğinde olup, frameworklerin özellikleri tercih yapacak kullanıcılar için seçenek olarak sunulmaktadır.

## 5. Kaynaklar

[1] <http://news.netcraft.com/archives/2013/01/31/php-just-grows-grows.html>, Erişim tarihi: 15 Ocak 2015.

[2] <http://1mm.com.tr/blog/phpcilerin-can-sim-idi-frameworkler-uzerine>, Erişim tarihi: 16 Ocak 2015.

[4] <http://www.webteders.com/blog/detay/Framework-Nedir./12>, Erişim tarihi: 16 Ocak 2015.

[5] <http://www.elifweb.com/makaleler/php-framework-nedir-framework-un-faydalari-nelerdir>, 20 Ocak 2015.

[6] <http://www.sitepoint.com/best-php-frameworks-2014/>, Erişim tarihi: 15 Ocak 2015.

[7] <http://www.ibm.com/developerworks/library/os-php-fwk1/index.html>, Erişim tarihi: 20 Ocak 2015.

[8] [http://www.gokceyalcin.com/framework\\_start](http://www.gokceyalcin.com/framework_start), Erişim tarihi: 20 Ocak 2015.

# Mesleki ve Teknik Eğitimde Büyük Ölçekli Bir Uzaktan Eğitim Uygulaması: Manisa Ümmehan Elginkan Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi Örneği

Orkun MERSİNOĞULLARI 1, Cihat Okan ARIKAN 2, Melih KARASU 3,  
Mustafa Murat İNCEOĞLU 4

1 Ege Üniversitesi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi, Bornova 35100 İZMİR

2 Yrd. Doç. Dr., Ege Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Bornova 35100 İZMİR

3 Araş. Gör., Ege Üniv. Eğitim Fak. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Bornova 35100 İZMİR

4 Prof. Dr., Ege Üniv. Eğitim Fak. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Bornova 35100 İZMİR

orkun.mersinogullari@ege.edu.tr, cihat.arikan@ege.edu.tr, melih.karasu@ege.edu.tr, mustafa.inceoglu@ege.edu.tr,

**Özet:** Mesleki ve teknik eğitim (MTE), günümüz ekonomik dünyasında, ülkemizin en önemli sorunlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. TÜSiAD [1], Türkiye’de yaşanan asıl sorunun, “işsizlik değil, mesleksizlik ve nitelikli personel eksikliği olduğunu” vurgulamaktadır. Buna ek olarak, “diğer ülkelerle rekabet edebilmek, Avrupa Birliği (AB) ülkeleri arasında mal ve hizmetlerin serbest dolaşımında ülkemizin insan gücünün değerini koruyabilmek, ekonomik alanda üretimi artırmak, sadece alan ve kullanan değil, üreten ve satan ülke olabilmek için” mesleki ve teknik eğitim önemli olmaktadır [1]. MTE sorununun farkında olan Ümmühan Elginkan Vakfı [2],

- “üretim, kalite ve verimin artmasına katkıda bulunabilmek için sanayi kuruluşlarında çalışan elemanların, gelişen ve değişen teknoloji ile üretim şartlarına uyumlarını sağlamak,
- ileri üretim teknolojilerinin tanıtımını sağlayarak sanayicinin gerçek ihtiyacı olan vasıflı elemanları yetiştirmek,
- organize sanayi bölgesindeki ve küçük sanayi sitesindeki sanayi kuruluşlarına mesleki eğitim hizmeti sunmak,
- işsiz ve mesleksiz gençleri, sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı bir eleman olarak yetiştirmek, onların kendi işyerlerini kurabilmelerine veya alanlarında iş bulabilmelerine yardımcı olmak” amaçlarıyla ücretsiz kurslar düzenlemektedir.

Vakfa bağlı olan üç eğitim merkezinden biri olan, Manisa Ümmehan Elginkan mesleki ve teknik eğitim merkezinde düzenlenen kursların bazıları, Ege Üniversitesi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi (BİTAM) ile birlikte uzaktan eğitim şeklinde düzenlenmektedir. Kurs içerikleri, eğitim videoları şeklinde hazırlanarak, katılımcıların belirli bir zaman ve mekâna bağlı olmaksızın eş-zamansız olarak kullanmasını sağlamak amacıyla MOODLE [3] açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi üzerinden dağıtılmaktadır. Yapılandırmacılık öğretim yaklaşımıyla [4] hazırlanan ve dağıtılan içeriklerle 2012 yılından günümüze kadar yaklaşık olarak 11.000 katılımcıya eş-zamansız uzaktan eğitim modeliyle çeşitli kurslar verilmiştir.

Bu çalışmada, kurslara katılanların demografik durumları, eğitim düzeyleri ve kursların sonunda yapılan değerlendirme anketleri ve bunların istatistiksel sonuçlarına yer verilecek, sistemin işleyişine yönelik değerlendirmeler yapılacaktır. Bunlara ek olarak, içerik ve teknik işleyiş yönünden gelecekte yapılacak olan süreçler de tartışılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Elginkan Vakfı, Moodle, Uzaktan eğitim, Mesleki eğitim

## 1. Giriş

Mesleki ve Teknik Eğitim Çalıştayı 24-25 Şubat 2012 tarihlerinde Milli Eğitim Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatı yöneticileri, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, sivil toplum kuruluşları (sendikalar, vakıflar, dernekler ve mesleki kuruluşlar) ve özel sektör temsilcilerinin katılımıyla Antalya’da yapılmıştır. Bu çalıştayın sonuç raporu incelendiğinde, en önemli sorunların özel sektörün mesleki eğitime yeterince destek vermediği ve sanayinin ihtiyacı olan nitelikte insanın

yetişmediği olduğu ortaya konmuştur [6].

Mesleki ve teknik eğitimdeki bu iki önemli sorunun farkında olan Ümmühan Elginkan Vakfı [2],

- “üretim, kalite ve verimin artmasına katkıda bulunabilmek için sanayi kuruluşlarında çalışan elemanların, gelişen ve değişen teknoloji ile üretim şartlarına uyumlarını sağlamak,
- ileri üretim teknolojilerinin tanıtımını sağlayarak sanayicinin gerçek ihtiyacı olan vasıflı elemanları yetiştirmek,
- organize sanayi bölgesindeki ve küçük sanayi



sitesindeki sanayi kuruluşlarına mesleki eğitim hizmeti sunmak,

• işsiz ve mesleksiz gençleri, sanayinin ihtiyaç duyduğu vasıflı bir eleman olarak yetiştirmek, onların kendi işyerlerini kurabilmelerine veya alanlarında iş bulabilmelerine yardımcı olmak” amaçlarıyla ücretsiz kurslar düzenlemektedir.

Vakfa bağlı olan üç eğitim merkezinden biri olan, Manisa Ümmehan Elginkan mesleki ve teknik eğitim merkezinde düzenlenen kursların bazıları, Ege Üniversitesi, Bilgi ve İletişim Teknolojileri Araştırma ve Uygulama Merkezi (BİTAM) ile birlikte uzaktan eğitim şeklinde düzenlenmektedir. Kurs içerikleri, eğitim videoları şeklinde hazırlanarak, katılımcıların belirli bir zaman ve mekâna bağlı olmaksızın eş-zamansız olarak kullanmasını sağlamak amacıyla MOODLE [3] açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi üzerinden dağıtılmaktadır.

## 2. Yöntem

Araştırmada deneme öncesi modellerden tek grup sınıfta araştırma deseni kullanılmıştır[5]. Bu araştırma deseni çerçevesinde Animasyon Yönetimi – Flash (Flash) kursuna ve İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi (İSG) seminerine katılan iki gruba süreç sonunda memnuniyet anketi uygulanmıştır. Tek grup sınıfta araştırma deseni seçilme nedeni iki gruptan veri toplanmasına rağmen gruplardan elde edilen anket sonuçlarıyla ilgili herhangi bir karşılaştırma yapılmamasıdır.

İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi semineri 2 hafta süreli, 8 video ve 4 yardımcı kaynak içeren bir eğitimidir. Animasyon Yönetimi – Flash kursu ise 8 hafta süreli, 75 video ve 7 yardımcı kaynak içeren bir eğitimidir.

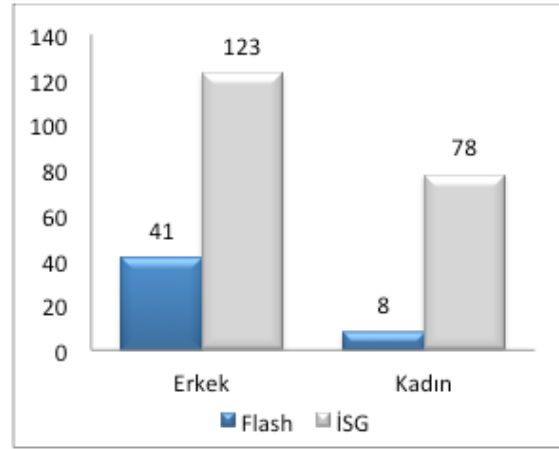
### 2.1. Katılımcılar

Çalışma kapsamında, Ümmehan Elginkan Vakfı ve Ege Üniversitesi BİTAM işbirliğiyle yürütülen, Flash kursuna katılan 49 katılımcı ve İSG Semineri’ne katılan 201 katılımcı olmak üzere, toplamda 250 katılımcı anketi yanıtlamıştır.

#### 2.1.1. Katılımcılara ilişkin demografik veriler:

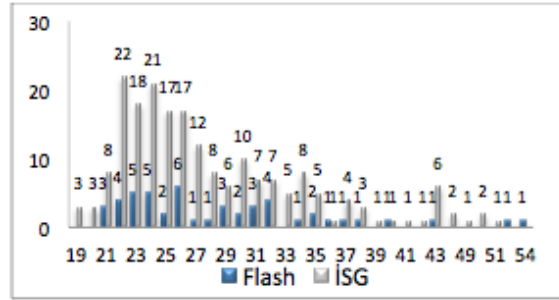
Bu bölümde katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim durumu ve ikamet edilen şehir değişkenlerine göre dağılımları sunulmaktadır.

Katılımcıların cinsiyet değişkenine göre dağılımları Grafik 1’de sunulmuştur. Grafik incelendiğinde erkek katılımcı sayısının (Flash=41, İSG=123) kadın katılımcı sayısından (Flash=8, İSG=78) oldukça fazla olduğu görülmektedir.



Grafik 1. Katılımcıların cinsiyete göre dağılımı

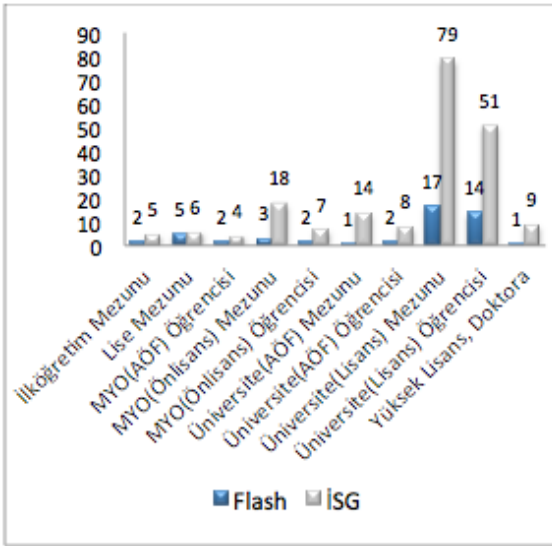
Katılımcıların yaş değişkenine göre dağılımları Grafik 2’de sunulmuştur. Yaş dağılımına bakıldığında Flash kursunda 21’den 54’e kadar, İSG seminerinde de 19’dan 51’e kadar geniş bir yaş aralığı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte İSG semineri toplam katılımcı sayısının yarısından fazlasını (N=139) 21-30 yaş arası katılımcıların oluşturduğu gözlemlenmiştir.



Grafik 2. Katılımcıların yaş değişkenine göre dağılımı

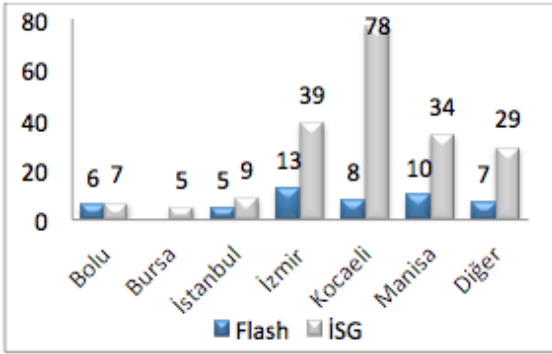
Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre dağılımları Grafik 3’te sunulmuştur. Eğitim durumu değişkeni baz alındığında ilköğretim mezunu, Lise mezunu, Meslek Yüksek Okulu (Açık Öğretim Fakültesi) Öğrencisi, Meslek Yüksek Okulu (Önlisans) Mezunu, Meslek Yüksek Okulu (Önlisans) Öğrencisi, Üniversite (Açık Öğretim Fakültesi) Mezunu, Üniversite (Açık Öğretim Fakültesi) Öğrencisi, Üniversite (Lisans) Mezunu, Üniversite (Lisans) Öğrencisi ve Lisansüstü (Yüksek Lisans veya Doktora) olmak üzere katılımcılar toplam 10 kategoride sınıflandırılmıştır.

Bununla birlikte her iki eğitim için de katılımcıların büyük bir kısmının üniversite (lisans) mezunu (Flash=17, İSG=79) ve üniversite (lisans) öğrencisi (Flash=14, İSG=51) olduğu görülmektedir.



Grafik 3. Katılımcıların eğitim durumu değişkenine göre dağılımı

Katılımcıların ikamet ettikleri ilde göre dağılımları Grafik 4'te verilmiştir. İkamet edilen il değişkenine göre katılımcı dağılımına bakıldığında İzmir, Manisa ve Kocaeli başta olmak üzere Flash kursunda toplam 11, ISG seminerinde toplam 23 ilden katılımcı bulunmaktadır. Bu dağılım, uzaktan eğitimin mekândan bağımsız olma özelliği sayesinde ne kadar etkili olabileceğini anlamak açısından güzel bir örnek niteliğindedir.



Grafik 4. Katılımcıların ikamet edilen il değişkenine göre dağılımı

## 2.2. Verilerin Toplanması

Veriler, MOODLE öğrenme yönetim sistemi üzerinden katılımcılara uygulanan memnuniyet anketi (Questionnaire) aracılığıyla toplanmıştır. Anketi birden fazla kez yanıtlayan katılımcıların son gönderimleri kabul edilmiş olup, ankete daha önce verdikleri yanıtlar göz ardı edilmiştir.

## 2.3. Veri Toplama Aracı

Veri toplama aşamasında altı maddeden oluşan 10 dereceli Likert tipi bir anket kullanılmıştır. An-

kette verilebilecek en düşük ve en yüksek puan aralığı yüksek tutularak katılımcıların daha hassas bir değerlendirme yapması hedeflenmiştir. Bununla birlikte katılımcıların samimi yanıtlar vermesini sağlamak amacıyla madde sayısı asgari düzeyde tutulmuştur. Yazılan maddeler vasıtasıyla, düzenlenen eğitimlerin anlaşılabilirlik düzeyi, doyuruculuğu, süresi, katılımcı beklentilerini karşılama düzeyi, teknik olarak başarı durumu ve uzaktan eğitim ile öğretilmeye uygunluğuna ilişkin katılımcı görüşlerine ulaşmaya çalışılmıştır. Katılımcılara uygulanan memnuniyet anketi Tablo 1'de sunulmuştur.

Aldığınız eğitimi değerlendirmek için aşağıdaki maddeleri 1-10 puan arasında puanlayınız.
Eğitimde kullanılan dilin açıklık ve anlaşılabilirlik düzeyi nedir? (1= Hiç açık ve anlaşılır değil - 10 = Tamamen açık ve anlaşılır)
Eğitim içeriği konu hakkında ne kadar doyurucudur? (1= Hiç doyurucu değildir - 10 = Tamamen doyurucudur)
Eğitim süresi ne ölçüde yeterlidir? (1= Hiç yeterli değildir - 10 = Tamamen yeterlidir)
Gerçekleştirilen eğitimin beklentilerinizi karşılama düzeyi nedir? (1= Hiç karşılamadı - 10 = Tamamen karşıladı)
Uzaktan eğitim oturumlarının teknik olarak başarı durumu nedir? (1= Hiç başarılı değil - 10 = Tamamen başarılı)
Aldığınız eğitimin konusu uzaktan eğitim ile öğretilmeye ne kadar uygundur? (1= Hiç uygun değil - 10 = Tamamen uygundur)

Tablo 1. Katılımcılara uygulanan memnuniyet anketi.

## 2.4. Verilerin Analizi

Katılımcılardan elde edilen anket verilerine ait betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Yapılan analizler ile gerçekleştirilen uzaktan eğitim faaliyetleri hakkında katılımcı görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2.5. Sınırlılıklar

Araştırma kapsamı, Animasyon Yönetimi - Flash kursuna katılan 49 katılımcı ve İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi Semineri'ne katılan 201 katılımcı olmak üzere, sekizer haftalık eğitim alan iki gruptaki toplam 250 katılımcı ve bu katılımcılara uygulanan altı maddelik memnuniyet anketi ile sınırlıdır.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Animasyon Yönetimi – Flash kursuna ilişkin bulgular

Bu bölümde Animasyon Yönetimi – Flash kursuna katılan 49 katılımcıdan elde edilen verilerin analiz sonuçları yer almaktadır.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>Geçerli Değer</b>	49	49	49	49	49	49
<b>Kayıp Değer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ortalama</b>	8,92	8,49	8,49	8,69	8,71	8,88

Tablo 2. Maddelere ilişkin geçerli/kayıp değer frekansları ve madde ortalamaları.

MOODLE öğrenme yönetim sistemi üzerinden uygulanan ankette belirtilen aralıkta bir değer seçme ve tüm maddeleri doldurma kontrolü olduğundan Tablo 2’de de görüldüğü gibi hiçbir kayıp değer bulunmamaktadır.

Madde 1 (M1) olarak numaralandırılan Eğitimde kullanılan dilin açıklık ve anlaşılabilirlik düzeyi nedir? (1= Hiç açık ve anlaşılır değildir – 10= Tamamen açık ve anlaşılırdır) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 3’te sunulmuştur.

<b>M1</b>		
	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>1</b>	1	2,0
<b>3</b>	1	2,0
<b>5</b>	1	2,0
<b>7</b>	3	6,1
<b>8</b>	8	16,3
<b>9</b>	7	14,3
<b>10</b>	28	57,1
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 3. Madde 1’e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Tablo 3. Madde 1’e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 1’e ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların yarısından fazlasının (%57,1) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Aynı zamanda 7 puan altında puanlama

yapan katılımcı oranının %6,1 (N=3) olduğu göz önünde bulundurulduğunda, katılımcıların tamamına yakınının (%93,9) düzenlenen eğitimde açık ve anlaşılır bir dil kullanıldığı görüşüne sahip olduğu söylenebilir.

Madde 2 (M2) olarak numaralandırılan Eğitim içeriği konu hakkında ne kadar doyurucudur? (1= Hiç doyurucu değildir – 10= Tamamen doyurucudur) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 4’de sunulmuştur.

<b>M2</b>		
	<b>Frekans</b>	<b>Yüzde</b>
<b>1</b>	1	2,0
<b>4</b>	1	2,0
<b>5</b>	3	6,1
<b>6</b>	3	6,1
<b>7</b>	4	8,2
<b>8</b>	7	14,3
<b>9</b>	6	12,2
<b>10</b>	24	49,0
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 4. Madde 2’ye ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 2’ye ilişkin sonuçlar incelendiğinde yaklaşık olarak katılımcıların yarısının (%49) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Aynı zamanda 7 puan altında puanlama yapan katılımcı oranının %16,3 (N=8) olduğu göz önünde bulundurulduğunda, katılımcıların büyük bir bölümünün (%83,7) eğitim içeriğini doyurucu bulduğu söylenebilir.

Madde 3 (M3) olarak numaralandırılan Eğitim süresi ne ölçüde yeterlidir? (1= Hiç yeterli değildir – 10= Tamamen yeterlidir) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 5’te sunulmuştur.

M3		
	Frekans	Yüzde
1	1	2,0
5	4	8,2
6	6	12,2
7	3	6,1
8	1	2,0
9	10	20,4
10	24	49,0
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 5. Madde 3'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 3'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde yaklaşık olarak katılımcıların yarısının (%49) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Bununla birlikte 8 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranı (%71,4) baz alınarak katılımcıların eğitimin süresini yeterli bulduğu söylenebilir.

Madde 4 (M4) olarak numaralandırılan Gerçekleştirilen eğitimin beklentilerinizi karşılama düzeyi nedir? (1= Hiç karşılamadı - 10= Tamamen karşıladı) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 6'da sunulmuştur.

M4		
	Frekans	Yüzde
1	1	2,0
5	3	6,1
6	2	4,1
7	2	4,1
8	10	20,4
9	6	12,2
10	25	51,0
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 6. Madde 4'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 4'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %51 oranında (N=25) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Ayrıca 8 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranına (%83,7) dayanarak, gerçekleştirilen eğitimin katılımcıların beklentilerini karşıladığı söylenebilir.

Madde 5 (M5) olarak numaralandırılan Uzaktan eğitim oturumunun teknik olarak başarı durumu nedir? (1= Hiç başarılı değil - 10= Tamamen başarılı) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 7'de sunulmuştur.

M5		
	Frekans	Yüzde
1	1	2,0
5	4	8,2
7	5	10,2
8	5	10,2
9	9	18,4
10	25	51,0
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 7. Madde 5'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 5'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %51 oranında (N=25) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Buna ek olarak 8 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranı (%79,6) göz önünde bulundurulduğunda uzaktan eğitim oturumunun teknik olarak başarılı olduğu söylenebilir.

Madde 6 (M6) olarak numaralandırılan Aldığınız eğitimin konusu uzaktan eğitim ile öğretilmeye ne kadar uygundur? (1= Hiç uygun değil - 10= Tamamen uygundur) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 8'de sunulmuştur.

M6		
	Frekans	Yüzde
1	1	2,0
5	2	4,1
6	2	4,1
7	4	8,2
8	4	8,2
9	8	16,3
10	28	57,1
<b>Toplam</b>	49	100,0

Tablo 8. Madde 6'ya ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 6'ya ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %57,1 oranında (N=28) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Aynı zamanda 8 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranı (%81,6) düşünüldüğünde, katılımcıların eğitimin konusunu uzaktan eğitim ile öğretilmeye uygun bulduğu söylenebilir.

### 3.2. İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi seminerine ilişkin bulgular

Bu bölümde İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi seminerine katılan 201 katılımcıdan elde edilen verilerin analiz sonuçları yer almaktadır.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
<b>Geçerli Değer</b>	201	201	201	201	201	201
<b>Kayıp Değer</b>	0	0	0	0	0	0
<b>Ortalama</b>	9,00	8,14	7,88	7,96	8,65	8,54

Tablo 9. Maddelere ilişkin geçerli/kayıp değer frekansları ve madde ortalamaları.

Çevrimiçi olarak uygulanan ankette belirtilen aralıkta bir değer seçme ve tüm maddeleri doldurma zorunluluğu olduğundan Tablo 9'da da görüldüğü gibi hiçbir kayıp değer bulunmamaktadır.

Madde 1 (M1) olarak numaralandırılan Eğitimde kullanılan dilin açıklık ve anlaşılabilirlik düzeyi nedir? (1= Hiç açık ve anlaşılır değildir – 10= Tamamen açık ve anlaşılabilir) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 10'da sunulmuştur.

	M1	
	Frekans	Yüzde
<b>4</b>	2	1,0
<b>5</b>	3	1,5
<b>6</b>	8	4,0
<b>7</b>	13	6,5
<b>8</b>	31	15,4
<b>9</b>	42	20,9
<b>10</b>	102	50,7
<b>Toplam</b>	201	100,0

Tablo 10. Madde 1'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 1'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %50,7 'sinin (N=102) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Bununla birlikte 8 puan ve üzerinde puanlama yapan katılımcı oranının %86,1 (N=175) olduğu göz önünde bulundurulduğunda, düzenlenen eğitimde açık ve anlaşılır bir dil kullanıldığı görüşünün katılımcılar tarafından benimsendiği söylenebilir.

Madde 2 (M2) olarak numaralandırılan Eğitim içeriği konu hakkında ne kadar doyurucudur? (1= Hiç doyurucu değildir – 10= Tamamen doyurucudur) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 11'de sunulmuştur.

	M2	
	Frekans	Yüzde
<b>2</b>	1	0,5
<b>3</b>	3	1,5
<b>4</b>	5	2,5
<b>5</b>	12	6,0
<b>6</b>	18	9,0
<b>7</b>	20	10,0
<b>8</b>	47	23,4
<b>9</b>	29	14,4
<b>10</b>	66	32,8
<b>Toplam</b>	201	100,0

Tablo 11. Madde 2'ye ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 2'ye ilişkin sonuçlar incelendiğinde yaklaşık olarak her üç katılımcıdan birinin (%32,8) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Ayrıca 8 puan ve üzerinde puanlama yapan katılımcı oranının %70,6 (N=142) olduğu göz önünde bulundurulduğunda, katılımcıların eğitim içeriğini doyurucu bulduğu söylenebilir.

Madde 3 (M3) olarak numaralandırılan Eğitim süresi ne ölçüde yeterlidir? (1= Hiç yeterli değildir – 10= Tamamen yeterlidir) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 12'de sunulmuştur.



M3		
	Frekans	Yüzde
1	1	0,5
2	3	1,5
3	8	4,0
4	5	2,5
5	16	8,0
6	20	10,0
7	19	9,5
8	28	13,9
9	35	17,4
10	66	32,8
<b>Toplam</b>	<b>201</b>	<b>100,0</b>

Tablo 12. Madde 3'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 3'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde yaklaşık olarak her üç katılımcıdan birinin (%32,8) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Buna ek olarak 7 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranının %73,6 (N=148) olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar ışığında katılımcıların eğitimin süresini yeterli bulduğu söylenebilir. Yine de katılımcıların %26,4 oranında 7 puandan daha az bir puanlama yaptığı dikkate alınmalıdır.

Madde 4 (M4) olarak numaralandırılan Gerçekleştirilen eğitimin beklentilerinizi karşılama düzeyi nedir? (1= Hiç karşılamadı – 10= Tamamen karşıladı) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 13'te sunulmuştur.

M4		
	Frekans	Yüzde
2	4	2,0
3	3	1,5
4	6	3,0
5	13	6,5
6	17	8,5
7	24	11,9
8	41	20,4
9	34	16,9
10	59	29,4
<b>Toplam</b>	<b>201</b>	<b>100,0</b>

Tablo 13. Madde 4'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 4'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde 7 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranının %78,6 (N=158) olduğu görülmektedir. Bu oran dikkate alındığında gerçekleştirilen eğitimin katılımcıların beklentilerini karşıladığı söylenebilir. Diğer bir yandan %21,4 oranında katılımcının 6 puan ve altında puanlama yaptığı göz ardı edilmemelidir.

Madde 5 (M5) olarak numaralandırılan Uzaktan eğitim oturumunun teknik olarak başarı durumu nedir? (1= Hiç başarılı değil – 10= Tamamen başarılı) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 14'de sunulmuştur.

M5		
	Frekans	Yüzde
4	4	2,0
5	5	2,5
6	17	8,5
7	18	9,0
8	29	14,4
9	43	21,4
10	85	42,3
<b>Toplam</b>	<b>201</b>	<b>100,0</b>

Tablo 14. Madde 5'e ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 5'e ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %42,3 oranında (N=85) en yüksek değer olan 10 puan verdiği görülmektedir. Buna ek olarak 8 puan ve üzeri puan veren katılımcı oranı (%78,1) baz alınarak uzaktan eğitim oturumunun teknik olarak başarılı olduğu söylenebilir. Madde 6 (M6) olarak numaralandırılan Aldığınız eğitimin konusu uzaktan eğitim ile öğretilmeye ne kadar uygundur? (1= Hiç uygun değil – 10= Tamamen uygundur) sorusuna katılımcıların verdiği yanıtlara ilişkin frekans değerleri Tablo 15'de sunulmuştur.

M6		
	Frekans	Yüzde
4	2	1,0
5	6	3,0
6	19	9,5
7	24	11,9
8	33	16,4
9	38	18,9
10	79	39,3
<b>Toplam</b>	<b>201</b>	<b>100,0</b>

Tablo 15. Madde 6'ya ilişkin yanıtların frekans değerleri

Madde 6'ya ilişkin sonuçlar incelendiğinde katılımcıların %74,6 'sının (N=150) 8 puan ve üzerinde puanlama yaptığı görülmektedir. Bu oran neticesinde katılımcıların eğitimin konusunu uzaktan eğitim ile öğretilmeye uygun bulduğu söylenebilir.

#### 4. Sonuçlar ve Öneriler

Yapılan analizler ve incelemeler neticesinde hem Animasyon Yönetimi – Flash kursunun hem de İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi seminerinin anlaşılabilirlik düzeyi, doyuruculuğu, süresi, katılımcı beklentilerini karşılama düzeyi, teknik olarak başarı durumu ve uzaktan eğitim ile öğretilmeye uygunluğuna ilişkin katılımcı görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle, katılımcıların Ümmühan Elginkan Vakfı ve Ege Üniversitesi BİTAM işbirliğiyle gerçekleştirilen uzaktan eğitim faaliyetlerinden memnun oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Diğer bir yandan, İş Sağlığı ve Güvenliği Temel Eğitimi semineri katılımcılarının anketin üçüncü ve dördüncü maddelerine verdiği cevapları dikkatlice incelenmek faydalı olacaktır. Madde 3 olarak numaralandırılan Eğitim süresi ne ölçüde yeterlidir? (1= Hiç yeterli değildir – 10= Tamamen yeterlidir) sorusuna katılımcıların %26,4 oranında 7 puandan daha az bir puanlama yaptığı görülmüştür. Bu durum göz önünde bulundurularak eğitimin süresini artırmak faydalı olabilir. Madde 4 (M4) olarak numaralandırılan Gerçekleştirilen eğitimin beklentilerinizi karşılama düzeyi nedir? (1= Hiç karşılamadı – 10= Tamamen karşıladı) sorusuna katılımcıların %21,4 oranında 6 puan ve altında puanlama yaptığı görülmüştür. Bu sonucun sebebi-

ni keşfedebilmek için katılımcılarla bireysel ya da odak grup görüşmesi yapılabilir. Yapılacak görüşmeler ışığında eğitimin niteliğini artırmak amaçlı etkinlikler düzenlenebilir.

#### 5. Kaynakça

- [1] Mesleki ve Teknik Eğitimde Üniversite-Sanayi İş Birliğinin Geliştirilmesi ve İyi Uygulama Örnekleri Semineri, [http://www.tusiad.org/\\_rsc/shared/file/AzizeGokmen-METGEM.pdf](http://www.tusiad.org/_rsc/shared/file/AzizeGokmen-METGEM.pdf), (Son Erişim: 5 Aralık 2014).
- [2] Elginkan Vakfı, <http://www.elginkanvakfi.org.tr/>, (Son Erişim: 5 Aralık 2014).
- [3] MOODLE Öğrenme Yönetim Sistemi, <https://moodle.org/>, (Son Erişim: 1 Aralık 2014).
- [4] Saban, A. (2004). Öğrenme-öğretme süreci: Yeni teori ve yaklaşımlar. (3. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- [5] Büyükköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi

# Sosyal Medyada Kansere Destek Aramak: Facebook'ta Meme Kanseri Grupları

Aslıhan Ardiç Çobaner<sup>1</sup>, Pelin Öğüt<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mersin Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Sosyal Hizmetler Bölümü, Mersin

<sup>2</sup> Mersin Üniversitesi İletişim Fakültesi, Gazetecilik Bölümü, Mersin  
acobaner@gmail.com, ogutpelin@gmail.com

**Özet:** İnternet ve sosyal medya sağlıkla ilgili konularda insanların birbiri ile iletişimi ve etkileşimini etkilemiştir. Sosyal medya her geçen gün daha fazla oranda hasta ve hasta gruplarının kendi hastalıkları ile ilgili bir araya geldiği ve etkileştiği bir mecra olmaktadır. Bu çalışmanın amacı Facebook'ta meme kanseri hastalarına ve yakınlarına sosyal destek vermek amacı ile ilgili kurulmuş olan grup sayfalarının özelliklerini ve paylaşımlarını incelenmektedir. Bu amaçla çalışmada Facebook arama motorunda "meme kanseri" anahtar sözcüğü kullanılarak tarama yapılmış ve 31 Türkçe "meme kanseri" grup sayfasına ulaşılmıştır. Bu taramada "herkese açık" grup sayfalarının kuruluş amaçları incelenmiş ve "sosyal destek" amacıyla kurulan iki grup sayfası bildirimlerinin türleri; toplam mesaj sayısı, toplam beğeni, yorum ve paylaşım sayıları bakımından değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** İnternet, sosyal ağlar, Facebook, sosyal destek, meme kanseri.

**Abstract:** Internet and social media; in health issues have impact on people's communication and interaction with each other. Social media increasingly is getting more common as a platform which gathers patients and patients groups in daily uses. This study aims at investigation of content and messages shared on Facebook pages created with supporting purposes by breast cancer patients and their relatives. In this context, Facebook search engine was searched using the term "breast cancer" and 31 "breast cancer" in Turkish pages were identified. During the search period, the purpose of establishing publicly opened pages were examined and two group pages providing group support were analyzed in terms of notification types, total numbers of messages, likes, comments and shares.

**Keywords:** Internet, social networks, Facebook, social support, breast cancer.

## 1. Giriş

İnternet'in yaygınlaşması bireylerin, grupların ve toplumların birbirleri ile etkileşimini ve iletişimini de etkilemiştir. İnternet, bireylere ve sosyal organizasyonlara zaman ve mekândan bağımsız bir iletişim ortamı sunmaya imkân tanımaktadır. Bu durum İnternet ortamında çeşitli örgütlenmelere yol açmış ve online sosyal destek topluluklarını/ gruplarını (social support communities/groups) ortaya çıkarmıştır.

Son yıllarda insanların sağlıkla ilgili konularda İnternet ve sosyal medyada sosyal destek arama davranışı artmıştır. Hastalıklara destek aramak noktasında yüzyüze iletişimin önemi devam etmekle birlikte online sosyal destek gruplarının yüzyüze iletişim ile karşılaştırıldığında birçok avantajlı özelliği de söz konusudur. Bu özellikler kısaca şöyle özetlenebilir[1]:

- Online destek grupları coğrafi engelleri aşabilir.
- Sağlıkla ilgili sorunları açıklamak, ifşa etmek için yüzyüze iletişime göre daha az risk içerir.
- Yüzyüze kurulacak iletişimden çok daha fazla ve çeşitlilikte sağlık ile ilgili bilgiye ulaşma imkânı

sağlar.

- Sosyal statülerden bağımsız ve yatay ilişkiler nedeni ile sosyal ilişkileri kolaylaştırır.
- Kendi kendini yazı ile ifade etmenin getirdiği tedavi edici bir özelliği vardır (s. 40).

Karşılıklı etkileşim, kendi içeriğini oluşturma ve çok boyutluluk ile tanımlanan sosyal medyanın hem kitle iletişim genelinde hem de sağlık iletişimi özelindeki etkisi son on yılda giderek artan sayıda araştırmanın konusu haline gelmiştir. Geleneksel kitle iletişim araçlarından farklı olan bu özellikleriyle sosyal medyanın sağlık iletişimi alanında da yeni bir dönem başlattığını söylemek mümkündür. Sosyal medya her geçen gün daha fazla oranda hasta ve hasta gruplarının kendi hastalıkları ile ilgili bir araya geldiği ve etkileştiği bir yer olmaktadır (s.84) [2]. Günümüzde İnternet'te en çok kullanılan sosyal ağlardan birisi olan Facebook, insanların sosyal normlara yönelik algılarını ve bilgiye erişimlerini de etkileyerek sağlık ile ilgili davranışlarını değiştirmektedir (s.1) [3].

Bu çalışmanın amacı Türkiye'de Facebook üzerinde kurulmuş olan meme kanseri gruplarının

niteliklerini belirlemek ve bu gruplardan yola çıkarak meme kanserine yönelik olarak sosyal destek arama davranışını tartışmaktır. Bu amaçla yönelik olarak çalışmanın bundan sonraki bölümünde öncelikli olarak sosyal destek kavramı, online sosyal destek ve Facebook'ta yer alan meme kanseri grup sayfaları ele alınacaktır.

## 2. Sosyal Destek Kavramı ve Sağlık

Sosyal ilişkiler ve sağlık ilişkisi tartışılırken kullanılan anahtar kavram "sosyal destek" (social support) tir. Sosyal destek ve sosyal destek ağları, kişiler arasında 'karşılıklı yardımlaşma', 'destek verme' üzerine kurulu bir ilişkiler bütünüdür. Destek ağlarının temel özelliği benzer koşulları ya da sorunları olan insanların sıkıntılarını paylaşma, hastalık ile baş etme ya da sorunlarını çözme amacıyla oluşturulmuş olmasıdır. Destek ağlarını oluşturan, bireyleri bir araya getiren, belli bir sözleşme ya da önceden belirlenmiş amaçlar değil; destek olma, paylaşma, yardım etme ve dayanışma gibi insani değerlerdir.

House, Umberson ve Landis'e göre (1988) sosyal desteğin sağlık üzerine olan iki etkisi bulunmaktadır. Bunlardan ilki insanın sevme, sevilme, bir gruba girme, arkadaş edinme, saygı görme gibi toplumsal gereksinimlerinin sağlamak işlevini gören temel etkisidir. Bu yolla sosyal destek iyilik durumunu geliştirmekte, algılanan kontrol duygusunu artırmakta ve benlik saygısını güçlendirmektedir. Diğer etkisi ise koruyucu etkisidir ve bu etki hastalık, yoksulluk gibi stresli olaylar karşısında başa çıkmayı ve uyum sağlamayı kolaylaştırır [4].

Hegelson ve Cohen'e göre (1996) ise; sosyal desteğin bir kişinin sağlık durumu üzerine üç farklı etkisi vardır. Bunlar duygusal, bilgisel ve araçsal destektir. Duygusal destek (Emotional support) özellikle hastalık durumlarında aile, eş, arkadaşlar tarafından sağlanan sözlü ve sözsüz iletişim ile birlikte empati, dinleme, sevgi ve güven vermeyi kapsar. Duygusal destek yalnızlık ve diğer olumsuz duyguları azaltmakta ve benlik saygısını arttırmaktadır. Bilgisel destek (Informational support) uzmanlarca verilen rehberlik ve tavsiyeleri içerir. Bilgi, hastalıkla baş etmede ve hastalığın yönetiminde kontrol duygusunu arttırarak etkili olmaktadır. Bilgilendirici desteğin hastalığın nedeni, etkenleri ve tedavisini anlamada yardımcı olması nedeni ile tedavi edici ve rahatlatıcı bir yönü vardır. Araçsal destek (Instrumental support) ise; günlük yaşam problemlerinin çözülmesinde gündelik ev işlerine yardım, maddi yardım gibi uygulamaları içermektedir. Sosyal desteğin değişik formları ve sosyal

etkileşim kötü yaşam koşullarına karşı insanları korumaya yardımcı olabilir ancak aynı nedenle onun yokluğu da stresi artırabilir [5].

## 3. Online Sosyal Ağlar ve Online Sağlık Toplulukları

Castells'e göre (2005) 1990'ların sonundan itibaren bilgisayar ve İnternet erişiminde yaşanan gelişmelerle birlikte bireyler küresel ve yerel olarak hayatın tüm alanlarına yayılmış olan ağlarla birbirine bağlanmış ve bir ağ toplumu içerisinde yaşamaya başlamışlardır [6].

İnternet erişimi ile her türlü enformasyona ulaşma, gündelik yaşamda bankacılık, sağlık, eğitim gibi hizmetlerden kolayca yararlanma farklı kimliklerle toplumsal iletişimde bulunma gibi olanaklar da gelişmiştir[7]. İnternet aracılığı ile gelişen bu yeni toplumsal iletişim şekli, bu yeni iletişim şeklini bir sosyal olgu olarak anlama çabalarını beraberinde getirmiştir.

İlk defa Rheingold (1994) tarafından kullanılmış olan "sanal cemaat" (virtual communities) kavramı, insanları ortak değerler ve çıkarlar etrafında online olarak biraraya getiren yeni bir tür örgütlenmeyi ifade etmektedir. Rheingold'un sanal cemaat olarak adlandırdığı bu örgütlenmeler, ortak bir çıkar ya da amaç doğrultusunda örgütlenen, benzer değerleri, ilgi ve çıkarları paylaşan, bu doğrultuda enformasyon değiş tokuşu yapan, birbirleri ile arkadaşlık eden ve birbirlerine duygusal destek veren insanlardan oluşan gruplardır [8]. Wellman (2001:228) ise sosyal ağları, "sosyal kimlik ve aidiyetin bulunduğu, sosyalleşme ve bilgi paylaşımına imkân veren sosyal örgütlenmeler" şeklinde tanımlamaktadır [9].

## 4. Online Topluluklarda Hastalıklara Sosyal Destek Aramak

İnternet ortamında sağlıkla ilgili konuların popülaritesi giderek artmaktadır. Pew İnternet Project'in "Social Media and Health" araştırmasına göre, online ortamdaki kronik bir hastalığı olan hastaların yarısı başka kullanıcılar tarafından oluşturulan sağlık bilgisini tüketmektedir. Yine aynı araştırmaya göre hastaların %37'si sağlık ya da başka konularda online haber gruplarında, websitelerinde, ya da bloglarda yer alan yorum ve deneyimleri okuduğunu; %25'i ise online doktor, hastane ya da diğer tıbbi kurumlara danıştığını ifade etmiştir [10].

Sağlıkla ilgili sorunlar yaşayan insanlar, kendileri ile benzer sorunlar yaşayan insanlar ile sağlık sorunlarını ve deneyimlerini paylaşmak amacıyla

la online destek gruplarında iletişime geçebilirler [1]. İnternet'te mail listeleri, haber grupları, chat odaları ve tartışma/forum sitelerinde meme kanseri, yaralanmalar, kilo verme gibi konularda, benzer sağlık sorunları yaşayan insanların oluşturduğu sağlıkla ilgili pek çok online destek grubu vardır [3]. Eysenbach ve ark. göre bu ortamlarda paylaşılan bilginin niteliği ve yararları hakkında yeterince somut kanıt bulunamamasına rağmen; var olan çalışmalar bu gruplarda hastalıkların belirtileri, yan etkileri ve doktor ve klinik tavsiyelerinden tedavi seçeneklerine kadar hastalıklar ile ilgili birçok bilginin paylaşıldığını göstermektedir [11].

İletişim sosyal desteğin

anahtar bileşenlerinden birisidir ve bireylerin hastalığın yarattığı stresle baş etmelerinde anahtar rol oynadığı bilinmektedir (s.41) [1]. Uden-Kraan ve ark. online sosyal destek gruplarının hastaların korku, belirsizlik ve depresyon gibi olumsuz duygularını arttırıcı etkilerinin yanında hastaları güçlendirici (empowerment) özelliğinden söz etmektedir. Toplumdan kaçma eğiliminde olan hastalarda sosyal destek sağlama açısından online sağlık grupları birden çok nedenden dolayı yararlı olabilir. Bu nedenler:

- (1) Birbirleri ile sağlık durumlarını karşılaştırma- ları için bir fırsat sağlayabilir.
- (2) Benzer sıkıntıları yaşayan hastaların varlığı nedeniyle hastalıkları ile baş etmede kendilerini "daha az yalnız" hissederler.
- (3) Bu tür gruplarda hastalıklar ile ilgili bilgi ve deneyim paylaşımları hastaların bilgi düzeyini de arttıracığı için hastaların hastalıkları ile ilgili kendilerini daha güçlü hissetmeleri işlevini görebilir.
- (4) Sonucusu bu gruplara katılmanın tedavi edici (therapeutic) etkisi üzerinedir. Katılımcıların sadece "yardım alma" değil aynı zamanda başkalarına "yardım etme" imkanı da sağladığı için psikolojik iyilik halini (well being) güçlendirir [12, 13].

Hastalıklarla ilgili online sosyal ağlar hastaların birbiri ile iletişim kurduğu ama yakın olmak zorunda olmadığı zayıf bağları (weak ties) içerir. Bu bağlar aile ve arkadaşlar ile kurulan yakın bağlara göre bazı önemli avantajlara sahiptir. Özellikle madde bağımlılığı, yeme bozuklukları, kanser ve mental hastalıklarla ilgili konularda online sosyal destek grupları daha yaygındır. Bunun nedeni gerçek ortamlarda olan yüzyüze iletişimde karşılaşılacak damgalanma ve yargılanma korkusunun zayıf bağ etkisi nedeniyle online sosyal destek gruplarında daha az yaşanması olabilir [1].

## 5. Türkiye'de Meme Kanseri ve Facebook'ta Destek Grupları

Son dönemde sayıları ve kullanıcıları hızla artan sosyal paylaşım ağları içerisinde Facebook kullanıcı sayısının fazlalığı ile en dikkat çekici olanıdır. Eylül 2014 istatistiklerine göre dünyada 1.32 milyar Facebook kullanıcısı vardır (<http://investor.fb.com/releasedetail.cfm?ReleaseID=878726>). Türkiye'de en çok ziyaret edilen ikinci İnternet sitesi de Facebook'tur ve 36 milyonun üzerinde Facebook kullanıcısı bulunmaktadır [14].

Facebook'u diğer toplumsal paylaşım ağlarından ayıran en belirgin özellik uygulama alanını sürekli geliştiren bir yapıda olmasıdır. Facebook, tüm İnternet kullanıcılarına açıldığı 2006 yılından bu yana kullanıcılarının ihtiyaçlarını, enformasyon teknolojilerini ve yeni medya dolayımı iletişimi pratiklerini yakından takip ederek karşılamaya çalışmıştır [7]. Bugün Facebook'un kullanıcıları ile etkileşime izin veren birçok özelliği bulunmaktadır. Bunlardan ilki gönderilen mesajların yer aldığı "duvar" (wall), ikincisi albüm, fotoğraf ve videoların yüklendiği "Fotoğraf/video ekle" ve üçüncüsü de kullanıcıların yer ve eylemlerine yer veren "durum" (status)'dur. Facebook kişisel profillerden farklı olarak işletmelerin, kuruluşların ve markaların bir sayfa kurma/yönetmesine de olanak tanımaktadır. Bireysel hesaplar bu sayfaları takip edebilir ve beğenebilir. Ayrıca Facebook'ta bir grup sayfası açma veya üye olma imkânı da vardır. Gruplar herkes tarafından kurulabilir ve bir grup insanın ortak ilgi alanları hakkında iletişim kurmaları için kapalı bir alan sağlar. Grupların sayfalardan farkı herkese açık ayarının dışında başka gizlilik ayarları da bulunmasıdır. Gizli ve kapalı gruplarda, gönderileri yalnızca grup üyeleri görebilir. Gruplarda herhangi bir üye grupta bir şey paylaştığında üyeler bildirim alır. Grup üyeleri sohbetlere katılabilir, ortak albümlere fotoğraflar yükleyebilir, grup belgelerinde birlikte çalışabilir ve arkadaş oldukları üyeleri grup etkinliklerine davet edebilir [15].

Bu çalışmada dünyada en çok ölüme neden olan hastalıklar içerisinde yer alan meme kanseri ile ilgili Facebook'ta açılmış olan grup sayfaları ele alınmıştır. Kanser değişik organlarda hücrelerin kontrolsüz çoğalmasından oluşan, klinik görünümü, tedavisi ve yaklaşımı birbirinden farklı olan hastalıklar grubu olarak tanımlanabilir. Sağlık Bakanlığı (SB) 2009 yılı kanser istatistiklerine göre ülkemizde her yıl yaklaşık 98 bin erkek ve 63 bin kadın kansere yakalanmaktadır [16]. Kanser türleri kadınlar ve erkekler arasında farklılıklar göstermekte ve meme kanseri kadınlar arasında en sık görülen ikinci kanser türü olarak



öne çıkmaktadır. Uluslararası Kanser Ajansı özelikle meme kanserindeki artışa dikkat çekmiştir. Günümüzde her dört kadından birisinde meme kanseri görülmektedir [17, 18].

## 6. Amaç ve Yöntem

Çalışmada Facebook'ta meme kanseri ile ilgili grup sayfaları incelenirken şu sorulara cevap aranmıştır:

1. Facebook'ta kurulmuş olan meme kanseri gruplarının genel özellikleri (grup adı, grubun niteliği (açık/kapalı), grup üye sayısı) nelerdir?
2. Grup sayfalarının kuruluş amacı nedir?
3. Sosyal destek amacıyla kurulmuş olan grup sayfalarının özellikleri (toplam mesaj sayısı, toplam beğeni, yorum ve paylaşım sayıları (fotoğraf, video vd.)) nedir?

İnternet'i ve arayüzeyini incelemekte kullanılan iki tür yaklaşım bulunmaktadır. Bunlardan ilki kullanıcıların İnternet kullanım alışkanlıkları, süreleri, yöntemleri ve İnternet hakkındaki görüşlerini inceleyen kullanıcı temelli yaklaşımdır. İkinci yaklaşım ise İnternet kullanıcıları arasında üretilen içeriğin analizine yönelik olan içerik temelli yaklaşımdır [19].

Bu çalışmada Facebook'ta grup sayfalarının kullanıcılarının ürettiği içerik üzerine yoğunlaşmış ve sayfaların içerik temelli çözümlemesi yapılmıştır. Bu amaçla öncelikle 15 Kasım 2014 tarihinde Facebook arama motoru üzerine "meme kanseri" anahtar sözcüğü yazılarak grup sayfaları üzerinde tarama yapılmıştır (Şekil 1). Sayfaların görüntüsü bilgisayardaki "PrintScreen" düğmesinden yararlanılarak kopyalanmıştır. Kopyalanan görüntü bir dosyaya kaydedilerek arşivleme yoluna gidilmiştir.



Şekil 1 Facebook arama motorunda "meme kanseri" anahtar kelimesi ile yapılan örnek arama.

Araştırmada analiz için kapalı grup hesapları dışında kalan "herkese açık" grup hesapları ele alınmıştır. İncelenen Facebook sayfaları ile hiçbir etkileşimde bulunulmamış; sadece gözlem yapılmıştır. Tarama ve gözlem araştırmacılar-

dan birisinin Facebook hesabından girilerek gerçekleştirilmiştir.

Herkese açık grup sayfalarının kuruluş amacı belirlenirken her bir sayfa Bender ve ark. (2011) çalışmasında kullandığı kategoriler göz önünde bulundurulmuştur.

Bender ve ark. Facebook'ta meme kanseri destek gruplarının kuruluş amaçlarına göre incelemiş ve dört tür grup tespit etmişlerdir. Bu gruplar (1)Bağış (Fundraising), (2) Destek (Support), (3)Farkındalık (raising aweranness), (4)Satış ve tanıtım (Promote -a-site) gruplarıdır. Bu grupların kuruluş amaçları şu şekilde açıklanabilir:

**(1)Bağış ve yardım grup sayfaları:** Meme kanserine bir ürün ya hizmetin satışı/pazarlanması yolu ile dikkat çekmek için oluşturulan sayfalardır. Bu sayfalarda ziyaretçilerden o ürünü ya da etkinliğin biletini almaları istenmektedir.

**(2)Farkındalık ve bilinçlendirme amaçlı grup sayfaları:** Genel olarak meme kanserine dikkat çekmek amacıyla bir hayır kurumunu, bir etkinliği, ya da tarama veya araştırma programını tanıtmak için oluşturulan gruplardır.

**(3) Destek grup sayfaları:** Meme kanseri tanısı konulmuş kişiler, aileleri ve arkadaş çevrelerinden oluşan duygusal destek ve bilgilendirme amaçlı gruplardır.

**(4) Bir ürün ya da web sitesininin tanıtımını yapan grup sayfaları:** Meme kanserinde farkındalık yaratmak için bir ürünün satışını ya da web sayfasına erişimi arttırmak amacıyla kurulan grup sayfalarıdır [20].

## 7. Bulgular

Aşağıda araştırmanın bulgularına yer verilmiştir.

### 7. 1. Facebook'ta Meme Kanseri Grupları ve Grupların Kuruluş Amaçları

Yapılan tarama sonucunda toplam 32 grup sayfasına ulaşılmıştır. Bu gruplardan birinin isim haricinde meme kanseri ile hiçbir ilgisinin olmaması nedeni ile tarama sonucundan çıkarılmıştır. Elde edilen 31 grup sayfasının 9'u kapalı gruptur. Çalışmada 22 "herkese açık grup" sayfası incelenmiş; grup adı, kuruluş amacı ve üye sayılarına Tablo 1'de yer verilmiştir.

No	Grupun İsmi	Kuruluş Tarihi	Üye Sayısı
1	Meme kanseri	İki irtibatlı site, tarama	1342
2	Meme kanseri	Farkındalık ve bilgilendirme	1412
3	MEME KANSERİ BİLGİLENDİRME GRUBU	Sosyal Destek	865
4	MEME KANSERİ	Sosyal Destek	845
5	MEME KANSERİ KARCINOMA MAMMELLA	Farkındalık ve bilgilendirme	760
6	MEME KANSERİNDE ERKEN TEŞHİS SAKLA	Farkındalık ve bilgilendirme	602
7	Meme Kanseri ERKEN TEŞHİS	İki irtibatlı site, tarama	486
8	İhtimal DOTTI Cansu/MEME	İki irtibatlı site, tarama	486
9	Meme kanseri "kanserden bir adım önde ol"	İki irtibatlı site, tarama	381
10	MEME KANSERİNDE ERKEN TEŞHİS HAYAT KURTARIR	Farkındalık ve bilgilendirme	328
11	ANNELEK ÖLÜMÜNÜN MEME KANSERİ VE HASTALIKLARI FAKTÖRLERİ	Farkındalık ve bilgilendirme	290
12	AMAZON KADINLARI MEME KANSERİ İLE MÜCADELE	Farkındalık ve bilgilendirme	263
13	MEME KANSERİ İLE MÜCADELE	Farkındalık ve bilgilendirme	125
14	Meme Kanseri ve Meme Rekonstrüksiyonu	İki irtibatlı site, tarama	94
15	MEME KANSERİ	Farkındalık ve bilgilendirme	81
16	Meme kanseri grup destek	Farkındalık ve bilgilendirme	74
17	ATAÇINIV TIP FAKÜLTESAL MEME HASTALIKLARI	Farkındalık ve bilgilendirme	67
18	MEME KANSERİ ERKEN TEŞHİS TANİ ÇIRAZI	İki irtibatlı site, tarama	41
19	MEME KANSERİNİN SAVAŞI	İki irtibatlı site, tarama	23
20	Ya sana bir şey olmasın (tarama)	İki irtibatlı site, tarama	20
21	Denizli'den Meme Kanseri	İki irtibatlı site, tarama	18
22	11 Ekim 1 kadın meme kanseri	İki irtibatlı site, tarama	14

Tablo 1 Meme kanseri anahtar kelimesi ile yapılan tarama sonucu elde edilen herkese açık grup sayfaları

İncelenen grup sayfaları içerisinde “farkındalık ve bilinçlendirme” amacıyla kurulmuş 10; “bir sayfa ve web sitesinin tanıtımını yapan” 10 olmak üzere toplam 20 grup tespit edilmiştir. “Sosyal destek” amacıyla kurulan grup sayısı ikidir. “Bağış ve yardım” amaçlı kurulmuş grup sayısı ise yoktur.

## 7.2. Sosyal destek amacıyla kurulmuş olan grup sayfalarının özellikleri

Araştırmada ele alınan iki destek grubunda toplam 1730 üye yer almaktadır. Grupların kuruluş tarihleri farklıdır. Bu nedenle her bir grup kendi özelliklerine göre ayrı değerlendirilmiştir. Önce grup sayfalarının genel özelliklerine yer verilecektir.

### “MEME KANSERİ BİLGİLENDİRME GRUBU”

22 Aralık 2009 tarihinde kurulmuştur. Grubun kurucusu kendisi de meme kanseri hastası olan bir kadındır. Grubun üye sayısı araştırmanın anahtar sözcük taramasının yapıldığı 15 Kasım 2014 tarihi itibarı ile 865’tir. Grubun üye sayısı bu tarihten sonra artmaya devam etmiştir. 20 Ocak 2015’te üye sayısı 1326’dır. Grubun Facebook sayfasının fiziksel görünümü Şekil 2’de sunulmaktadır. Kapak fotoğrafında meme kanseri sonrası operasyon geçiren ve her iki memesi alınan bir kadın fotoğrafı kullanılmaktadır. Facebook sayfasında grup kendisini ve kuruluş amacını şu cümlelerle anlatmıştır:

“MEME KANSERİ YOĞUNLUKTA KADINLARDA GÖRÜLSEDE ERKEKLERDEDE GÖRÜLEN BİR HASTALIKTIR.VE EN ÇOK KADINLARDA GÖRÜLSEDE KADINLARIN YANINDA ERKEKLERDE BU HASTALIK KONUSUNDA GENİŞ BİLGİLERE VAKIF OLUYORLAR..GELİN TÜM BU BİLGİLERİ HERKESLE PAYLAŞALIM.BENİM BAŞIMA YADA EŞİMİN BAŞINA GELMEZ DEMİYELİM...”



Şekil 2 MEME KANSERİ BİLGİLENDİRME GRUBU’nun Fiziksel Görünümü Fiziksel Görünümü

31 Aralık 2014’e kadar toplam bildirim sayısı 543’tür. Bildirimlerin %39,4’ünü (n=214) üyelerin hastalığa dair duygu ve düşünceleri; %32,6’sını (n=177) sağlık ve hastalıkla ilgili bilgi; %9’unu (n=49) hastalıkla ilgili sorular; %7,6’sını (n=41) üyelerin hastalığa dair deneyim ve anıları ve %4,1’ini (n=22) kitle iletişim araçlarından alınan haberler oluşturmaktadır. Bildirimlerin %49,5’inde bir görsel ve sadece %6’sında video kullanılmıştır. Üyelerinin çoğunluğu kadındır (%78,5). Tüm bildirimlere 2002 beğeni; 2120 adet yorum yapılmıştır (Tablo 2).

“MEME KANSERİ” grubu ise 22 Haziran 2012 yılında kurulmuştur. Grubun kurucusu erkektir ve aynı zamanda bir meme cerrahisi uzmanıdır. 15 Kasım 2014 tarihinde üye sayısı 845’tir. Grubun Facebook sayfasının fiziksel görünümü Şekil 3’te sunulmaktadır. Kapak fotoğrafında meme kanserine dair bir görsel kullanılmıştır. Facebook sayfasında grup kendisini ve kuruluş amacını şöyle ifade etmektedir:

“MEME KANSERİ, MODERN ÇAĞDA YAŞAYAN KADINLARIN EN ÖNEMLİ PROBLEMLERİNDEN BİRİDİR. BİZLER DOKTORLAR OLARAK, BU HASTALIĞI TEDAVİ ETMELİ VE KADINLARIMIZIN DERTLERİNİ DİNLEMELİYİZ. İŞTE BU GRUP, TÜM MEME KANSERLİ HANİMEFENDİLERİN PROBLEMLERİNE ÇÖZÜM BULABİLECEKLERİ, TÜM MEME KANSERİ TEDAVİSİYLE UĞRAŞAN DOKTORLARIMIZIN DANIŞMANLIK VEREBİLECEKLERİ VEDE MEME KANSERİ RİSKİ BULUNAN TÜM HANİMEFENDİLERİN BİLGİ ALABİLECEKLERİ BİR SOSYAL GRUP OLARAK KURULMUŞTUR. HEPİNİZİ PAYLAŞIMLARLA BEKLİYORUM. SAYGILARIMLA”



Şekil 3 MEME KANSERİ GRUBU’nun Fiziksel Görünümü

31 Aralık 2014’e kadar toplam bildirim sayısı 170’tir. Grup bildirimleri incelendiğine diğer gruptan farklı olarak en çok bildirim hastalığa dair sorularla ilgili olduğu anlaşılmaktadır (%31,2; n=53). Üyelerin hastalığa dair duygu

ve düşünceleri toplam bildirimlerin %30'unu (n=51); sağlık ve hastalıkla ilgili bilgi paylaşımı ise %20'sini (n=34) oluşturmaktadır. Bildirimlerin %8,8'i (n=15) haberler; %3,5'i (n=6) ise üyelerin hastalığa dair deneyim ve anıları ile ilgilidir. Bildirimlerin sadece %20,6'sında bir görsel ve %1,2'sinde video kullanılmıştır. Üyelerinin yarısından fazlası kadındır (%58,2). Tüm bildirimlere 403 beğeni; 420 adet yorum yapılmıştır (Tablo 2).

Grup İsmi	MEME KANSERİ BİLGİLENDİRME GRUBU	MEME KANSERİ GRUBU
Üye Sayısı	865	845
Kuruluş Tarihi	2012-2014	2010-2012
Tarafa Mülkiyet	543 (51.12.2014'a kadar)	170(1.12.2014'a kadar)
Bildirim Türleri		
Haber	%8,1 (n=22)	%4,8 (n=15)
Soru	%20,0 (n=51)	%11,2 (n=41)
Deneyim	%7,5 (n=41)	%3,5 (n=6)
Sağlık Bilgisi	%20,6 (n=71)	%20,0 (n=81)
Diğer	%44,8 (n=144)	%50,0 (n=171)
Görsel	%1,2 (n=2)	%0,8 (n=1)
Video	%0,0 (n=0)	%0,2 (n=1)
Çevrimiçi	%58,2 (n=48)	%58,2 (n=48)
Erkek	%20,3 (n=10)	%18,2 (n=45)
Diğer	%79,7 (n=75)	%81,8 (n=81)
Tarafa Beğeni	2042	413
Tarafa Yorum	1120	430

Tablo 2 Sosyal destek amaçlı kurulan grup sayfalarının özellikleri

Her iki grupta da en fazla beğeniyi alan bildirim türünü üyelerin hastalığa dair duygu ve düşünceleri oluştururken (%55,6; %44,9); en çok yorum alan tür ise üyelerin hastalıkla ilgili sorularındır (%47,1; %66,5). MEME KANSERİ GRUBU'nda hem soru hem de bu sorulara yönelik yorum sayısının fazla olması bu grup sayfasının kurucusunun/yöneticisinin bir hekim olması ile açıklanabilir (Tablo 2 ve Tablo 3).

MEME KANSERİ BİLGİLENDİRME GRUBU		
	Beğenme	Yorum
Haber	%8,1 (n=22)	%4,8 (n=15)
Soru	%20,0 (n=51)	%11,2 (n=41)
Deneyim	%7,5 (n=41)	%3,5 (n=6)
Sağlık Bilgisi	%20,6 (n=71)	%20,0 (n=81)
Diğer	%44,8 (n=144)	%50,0 (n=171)
MEME KANSERİ GRUBU		
	Beğenme	Yorum
Haber	%12,4 (n=50)	%1,8 (n=14)
Soru	%20,0 (n=81)	%20,0 (n=81)
Deneyim	%7,5 (n=41)	%10,2 (n=40)
Sağlık Bilgisi	%20,6 (n=81)	%20,0 (n=81)
Diğer	%39,5 (n=151)	%48,0 (n=181)

Tablo 3 Bildirim Türlerinin Beğeni ve Yorum Oranları

## 8. Sonuç ve Tartışma

Son dönemde yapılan birçok çalışma sosyal desteğin sağlık ve hastalık üzerine olumlu olan etkilerinden söz etmektedir. Özellikle kanser hastalarının sosyal destek grupları ile etkileşiminde bu grupların hastalar üzerinde toplum içerisinde yer alma, bilgi ve kabul kaynağı olarak benzersiz rolleri olduğunu ortaya koymuştur [21]. Sağlıklarıyla ilgili sorunlar yaşayan insanlar; yüzyüze iletişimin dışında online destek gruplarında da benzer sorunlar yaşayan insanlar ile sağlık sorunlarını ve deneyimlerini paylaşmak amacıyla iletişime geçmektedirler. Günümüzde Facebook'ta kurulan hastalık grup sayfaları böyle bir sosyal desteğin parçası olarak düşünülebilir. Türkiye'de Facebook'ta Türkçe olarak yapılan

taramada meme kanseri konusunda kurulmuş 31 grup sayfası tespit edilmiştir. Bunun yanında grup sayfalarının büyük oranda (n=20) bir ürün ya da web sitesinin tanıtımı ya da farkındalık amaçlı oluşturulmuş olduğu görülmüştür. Bu grup sayfalarından sadece iki tanesi meme kanseri hastaları, aileleri ve arkadaş çevreleri ile duygusal destek ve bilgilendirme amacı taşıyan sosyal destek grubudur.

Dikkat çekici diğer bir nokta ise MEME KANSERİ grubunda olduğu gibi grup kurucusunun bir hekim olmasının paylaşılan bildirimlerin türünü ve niteliğini de etkilemesidir. Sosyal destek sağlama amaçlı online sağlık gruplarının hastalıkla ilgili bilgi düzeyini artırarak hastaların kendilerini daha güçlü hissetmelerini sağlamaya dönük işlevi düşünüldüğünde grup kurucusunun meme kanseri uzmanı olması önem kazanmaktadır.

Sosyal medya sağlığın geliştirilmesi ve insanların sağlık bilgisini yükseltmek açısından önemli fırsatlar sunmasının yanında; sağlıkla ilgili doğru bilgi aktarma konusunda kontrolsüz ve yanlış bilgi akışına da imkân sağlayan bir ortamdır. Diğer yandan sosyal medya üzerinden paylaşılan bilginin doğruluğu ve güvenilirliği bu bağlamda dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biridir [22]. Özellikle kanser gibi bir hastalıkla ilgili mucizevi tedavi ve ilaç gibi sahte umut verici paylaşımların ve haberlerin hastalar üzerinde olumsuz etkisi bulunmaktadır [23]. İncelenen grupların her ikisinde de yardım alma ve başkalarına yardım etme amaçlı bilgi paylaşımının içerisinde "alternatif" yöntemler yer almış, hatta MEME KANSERİ grubu yöneticisi bu konuda uyarıda bulunmak durumunda kalmıştır.

Eysenbach ve ark.'da dikkati çektiği üzere (2004); sosyal medyada sağlıkla ilgili paylaşılan bilginin niteliği ve yararları hakkında yeterince somut kanıt bulunamamasına rağmen [11]; bu ortamların her geçen gün çok daha fazla insanın biraraya geldiği alanlar olmaya başladığı kesindir. Bu nedenle tıpkı yüzyüze iletişimde olduğu gibi sosyal medyada da sağlık alanının otoriteleri, sivil toplum kuruluşları ve meslek örgütleri daha fazla yer almalı, ihtiyaç duyulan güvenilir bilgilendirmeye yönelik boşluk doldurulmalı ve bu alanların doğru ve güvenilir sağlık bilgisi ve sosyal destek alanları olarak güçlenmesi için çeşitli politikalar geliştirilmelidir.

## Kaynaklar

[1] Wright, K.B., Bell, S.B. "Health-related Support Groups on the Internet: Linking Empirical Findings to Social Support and Computer-mediated Communication Theory", J Health Psy-

- chol. 2003, 8: 39, pp.3-54. DOI: 10.1177/1359105303008001429<http://hpq.sagepub.com/content/8/1/39>.
- [2] Robledo, D. "Intergrate Use of Social Media in Health Communication", *Online Journal of Communication and Media Technologies*, Volume: 2 – Issue: 4 – October, 2012 pp. 77-95. [https://www.academia.edu/2247365/Integrative\\_use\\_of\\_Social\\_Media\\_in\\_Health\\_Communication](https://www.academia.edu/2247365/Integrative_use_of_Social_Media_in_Health_Communication)(Erişim tarihi 01.06.2014).
- [3] Zhang, Y., He, D., Sang Y. "Facebook as a Platform for Health Information and Communication: A Case Study of a Diabetes Group", *J Med Syst* 2013, 37:9942 DOI 10.1007/s10916-013-9942-7.
- [4] House, S., Umberson D., Landis K.R. "Structures and Processes of Social Support" *Annual Review Sociology*, 14, 1988, ss. 293-318 <http://www.jstor.org/stable/2083320>.
- [5] Helgeson V. S., Cohen, S. "Social Support and Adjustment to Cancer: Reconciling Descriptive, Correlational and Intervention Research", *Health Psychology*, 15, 1996, s. 135-148.
- [6] Castells, M. *Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür Birinci Cilt Ağ Toplumunun Yükselişi*, 2005. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- [7] Toprak, A., Yıldırım A., Aygül, E., Binark, M., Börekçi S. ve T. Çomu, T. *Toplumsal Paylaşım Ağı Facebook: "Görülüyorum Öyleyse Varım!"*, 2005. İstanbul: Kalkedon Yayınları,
- [8] Binark, M. ve Löker, K. *STÖ'ler için Bilişim Rehberi*. 2011. Ankara: STGM.
- [9] Wellman, B. "Physical Place and Cyberplace: The Rise of Personalized Networking" *International Journal of Urban and Regional Research*, c. 25(2), 2001, ss. 227-252.
- [10] Fox, S. "Social Media and health "Pew Research Internet Project, 2010. [www.pewinternet.org/2010/03/24/social-media-and-health/](http://www.pewinternet.org/2010/03/24/social-media-and-health/) (Erişim Tarihi: 13.10.2014).
- [11] Eysenbach, G., Powell, J., Englesakis, M. Rizo, C. Stern, A. C. "Health related virtual communities and electronic support groups: systematic review of the effects of online peer to peer interactions", *BMJ* Volume 328 15 May 2004 [bmj.com](http://bmj.com), s.1-6.
- [12] van Uden-Kraan C.F., Drossaert C.H., Taal E, Seydel E.R, van de Laar M.A. "Participation in Online Patient Support Groups Endorses Patients' Empowerment", *Patient Educ Couns*. 2009 Jan;74(1):61-9. doi: 10.1016/j.pec.2008.07.044. Epub 2008 Sep 7.
- [13] van Uden-Kraan, N. *Online peer support for patients with somatic diseases*, Thesis, University of Twente, 2008.
- [14] Alexa.com. *Top Sites In Turkey (2014)* <http://www.alexa.com/topsites/countries/TR> (Erişim Tarihi: 3.12.2014).
- [15] <https://www.facebook.com/help/281592001947683/>(Erişim Tarihi: 3.12.2014).
- [16] Sağlık Bakanlığı (SB). *Türkiye Kanser İstatistikleri*, 2014 <http://kanser.gov.tr/daire-faaliyetleri/kanser-istatistikleri.html>. (Erişim Tarihi: 30.10.2014).
- [17] World Health Organization. 2009. Feb, [2010-12-07]. *webcite FactSheet No 297: Cancer* <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/en/index.html>. (Erişim Tarihi: 30.10.2014).
- [18] SB, Kanser Daire Başkanlığı, <http://kanser.gov.tr/daire-faaliyetleri/kanser-istatistikleri.html>. (Erişim Tarihi: 30.10.2014).
- [19] Çomu, T. Halaiqa, İ. *Web İçeriklerinin Metin Temelli Çözümlemesi*. Mutlu Binark (ed.), *Yeni Medya Çalışmalarında Araştırma Yöntem ve Teknikleri içinde* (s. 26-88). 2014. İstanbul: Schola Ayrıntı.
- [20] Bender L., Jimenez-Marroquin M.C., Jadad, A.R. "Seeking Support on Facebook: A Content Analysis of Breast Cancer Groups. *Journal of Internet Research*", Jan. Mar, 13(1):e16, 2011, Doi:10.2196/jmir.1560.
- [21] Reblin, M., Uchino, B.N. "Sosyal ve Duygusal Destek İle Bunların Sağlık Üzerindeki Etkileri", *Current Opinion in Psychiatry*, Cilt 4, Sayı 3, 2008. [file:///C:/Users/qw/Downloads/COpsikiyatri4-3-2%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/qw/Downloads/COpsikiyatri4-3-2%20(2).pdf)(Erişim Tarihi: 11.12.2014).
- [22] Ardıç Çobaner, A. Köksoy P. "Sağlık Alanında Sosyal Medyanın Kullanımı: Twitter'da Sağlık Mesajları", *AB14-Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan sözlü bildiri*, Mersin, 2014.
- [23] Kaya, A., Yüksel, E., Ögüt, P. "Sağlık Haberlerinde "Mucize Tedaviler" , *Selçuk İletişim Der-gisi*, Cilt 7, Sayı 1, 2011.



# Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminde Bir Dersin Tasarımı ve Öğretimi: İngilizce Dersi Örneği

Hasan Uçar<sup>1</sup>, Kadir Berk<sup>1</sup>, Alper Tolga Kumtepe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi

**Özet:** Bu çalışmada, Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinde sunulan 3 kredilik ortak zorunlu “İngilizce I” dersinin teknoloji odaklı bir yöntemle bütünleştirilmesine ilişkin geliştirme ve uygulama süreci incelenmektedir. Bu doğrultuda sözü edilen ders için öğretim yöntemi sistemi kullanımı yenilikçi bir yol olarak benimsenmiştir. Bu dersin sunumu için öğretim elemanı ile öğrencilerin katılabileceği eşzamanlı ve eşzamansız bir öğrenme ortamı sunan açık kaynak kodlu öğretim yönetim sistemi Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment - Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı) kullanılmıştır. Bu sistemdeki İngilizce dersi öğretimi Ünite-Modül-Konu (UMT) modeli temel alınarak tasarlanmıştır. Moodle öğretim yönetim sisteminde öğretim elemanları ders içeriği, duyuru, sınav, mesaj, video ve ders malzemesi paylaşmıştır. Bu sistemde öğretim elemanları ve öğrenciler daha etkili bir iletişim kurmak için e-posta ve mesajlaşma gibi sistemleri de kullanmışlardır. Bu çalışmanın amacı, bu öğretim uygulamasının ve teknolojisinin yapısını ve işlevini açıklamaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Moodle, UMT Modeli, İçerik Tasarımı, İngilizce Dersi

## Designing and Teaching with Moodle: An English Course Example

**Abstract:** This study is about the integration of a three credits college level compulsory course called “English I” into technology oriented modality at a public university in the Marmara region, Turkey. By doing so, a technology was used as an innovative way. In this course, the medium of instruction and course delivery take place through Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) which enables the instructors and learners to attend and participate the course in synchronous and asynchronous platform. The English course is planned and designed according to unit-module-topic (UMT) approach. In addition, this learning management system (Moodle) was also used by students and instructor to post course information, announcements, assignments, messages, documents and course materials. Moreover, in this course e-mail and messaging systems were used for effective communication between the instructors and the students and among the students themselves. The objective of this study is to explain the e-learning practice/technology, its structure and function.

**Keywords:** Moodle, UMT Model, Instructional Design, English Course

### 1. Giriş

Son yıllarda bilgi teknolojilerinde yaşanan değişimler eğitim ve öğretim alanında da değişikliklere yol açmıştır. Bu durum eğitim ve öğretimin tanımını, tasarımını ve hizmetini etkilemiştir [1]. Bu bağlamda, yüz yüze öğrenme faaliyetinden farklı olarak e-öğrenme ortaya çıkmıştır. E-öğrenme İnternet aracılığıyla esnek zaman ve esnek mekan bağlamında öğretim etkinliklerinin gerçekleştirilebildiği yenilikçi bir yol olarak ifade edilmektedir [2,3].

E-Öğrenme ortamlarında kullanılan teknoloji veya teknolojiler öğrenci, öğretmen ve öğrenme malzemeleri arasında köprü görevi görürler. Bununla beraber öğrenme malzemelerinin, öğrenenin ilgisini çelmesi ve öğrenmeyi teşvik et-

mesi için dikkatli bir şekilde tasarlanması gerekmektedir [1]. Bu durum özellikle e-öğrenme faaliyetlerinde, öğrenenle öğretmenin farklı yerlerde olduğu ortamlarda önemlidir. Bunun için uygun içerik tasarımı ilkelerinin kullanılması öğrenmenin gerçekleşmesi için en önemli adım olarak kabul edilmektedir.

### 2. Moodle Öğretim Yönetim Sistemi

Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment - Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı) açık kaynak kodlu, yani ücretsiz, bir öğrenme ve içerik yönetim sistemidir (LMS). Öğrenim yönetim sistemleri Son zamanlarda dünyada ve Türkiye’de birçok eğitimci tarafından kullanılmaktadır ve popülerliği gitgide artmaktadır [4].



Çevrimiçi bir ders yönetim sistemi olan Moodle, Kasım 2014 itibariyle 231 ülkede kullanılmakta ve yaklaşık 69 milyon kullanıcısı ve 54 bin sitesi bulunmaktadır [5].

<b>Kayıtlı Siteler</b>	<b>53,562</b>
Ülkeler	231
Dersler	7.382.551
Kullanıcılar	68.857.782
Kayıtlar	141.798.007
Forum Girdileri	132.484.998
Kaynaklar	67.410.514
Kısa Sınav Soruları	258.545.296

Tablo 1: Moodle ilişkin bilgiler

Moodle uzaktan öğrenme sisteminde öğretmen ve öğrencinin ihtiyaç duyduğu etkinliklerin çoğunu yerine getirebilecek özelliklere sahiptir.

Moodle'da kullanılabilir modüller [6].

1. Ödev modülü,
2. Sohbet modülü,
3. Veri tabanı Modülü,
4. Forum Modülü,
5. Sözlük Modülü,
6. Ders Modülü,
7. Kısa sınav Modülü,
8. Anket Modülü,
9. Wiki Modülü.

Son yıllarda Moodle öğretim yönetim sisteminin yükseköğretimde kullanımı artmıştır. Bu durumun nedenleri ekonomik, teknolojik, pedagojik ve felsefi olarak sıralanmaktadır [7].

<b>Etki Alanı</b>	<b>Nedenleri</b>
Ekonomik	▪ Düşük maliyetli, Bağımsız ve Jenerik Ürün
Teknolojik	▪ Güvenli, Açık kaynak kodlu ▪ Değişik Öğretim senaryoları kullanımı, Web tabanlı
Pedagojik	öğretim, Araç çeşitliliği, Modüler ve Çok dilli kullanım
Felsefi	▪ İşbirlikçi yaklaşım, Tekelciliğe karşı, Ücretsiz Eğitim

Tablo 2. Yükseköğretimde Moodle benzeri öğretim yönetim sistemlerinin kullanımının artmasının nedenleri.

Moodle sistemin dayandığı temel eğitim felsefesi sosyal yapılandırmacılıktır [6]. Bu kuram öğrenmede başkalarının veya sosyal ortamın rolüne vurgu yapmıştır. Sosyal yapılandırmacılara göre öğrenme, bireyin kendisi dışında başkalarını da içeren aktif bir süreçtir [8]. Yapılandırmacılık, önceki bilgilerimizi yeni öğrendiklerimizle ilişkilendirerek öğrenmek ve daha önceden bilinen konulara bağlı olarak yeni öğrenmeler oluşturmak anlayışına dayanmaktadır. Bu durumda öğrenmenin sorumluluğu sadece öğretmende değil aynı zamanda öğrencidedir. Yapılandırmacılık öğrencilere daha fazla sorumluluk vererek ve bireyselliklerini kabul ederek öğrenmeye karşı motivasyonlarının artmasını hedeflemektedir. Yapılandırmacı anlayış, eğitimin birçok yönünü etkilemiştir ve öğrencilerin farklı geçmişe sahip olmalarını öğrenme süreci açısından yararlı bulmaktadır çünkü geçmiş yaşantılar öğrenciye yeni öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlamaktadır [9]. Sonuç olarak yapılandırmacılık uzaktan öğrenme ortamlarında öğrencinin aktif bir rol almasını savunmaktadır.

### 3. Öğretim Tasarımı

Uzaktan öğretim ortamlarında kullanılan teknolojik araçlar öğretmenin ve öğrenmenin kalitesi üzerinde çok az bir etkiye sahiptir [10]. Bunun için öğretim yöntemi ve tasarımı konusunda gerekli dikkat gösterilmelidir [11] çünkü öğrenenlerde doyum sistemin ve öğretmenin sağlayacağı dikkat ve ilgi ile belirlenmektedir. Ayrıca uzaktan öğrenenlerin sistemde istedikleri özellikler şöyle sıralanabilir [12]:

- İhtiyaç duyduğu konuya ilişkin içerikler
- Dersin her aşamasında yapacağı etkinliklere ilişkin anlaşılır yönergeler
- Mümkün olduğunca kendi öğrenme hızını kontrol
- Kişisel konuları ileteceği araçlar
- Öğrenme düzeylerini test edebileceği sınavlar/ uygulamalar ve öğretmenden dönüt alma
- İlgi çekici ve etkili ders malzemeleri

#### 3.1 UMT Öğretim Tasarım Modeli

UMT öğretim tasarım modeli Micheal Simonson'un [12] çalışmalarına dayanan ve uzaktan öğrenme ortamları için önerilen bir yaklaşımdır. Bu model öğretmenin, içerik, öğrenen, öğrenme ve değerlendirme süreçleri gibi öğeleri dikkate almasını önermektedir. Bu model süreç açısından öğretmene ve öğrenciye dinamik bir deneyim yaşatacağını ve bu süreçlerden iki tarafın da keyif duyacağını ileri sürmektedir. Bu modele göre;

Bir dönem kredisi = 1 ünite  
1 ünite = 3-5 modül  
1 modül = 3-5 konu  
1 konu = 1 öğrenme çıktısından oluşmaktadır [12].

Buna göre üç kredilik bir ders yaklaşık olarak 3 ünitesi, 12 modülü, 48 konusu ve 48 öğrenme çıktısı bulunmaktadır.

Bu modelde ünite bir ders içeriğinin en büyük alt bölümünü ifade eder. Genellikle bir ünite 4 veya 5 haftalık bir ders içeriğini kapsar ve 1 ders kredisine karşılık gelir. Örneğin, İngilizce dilbilgisi dersinde İngilizce Zamanlar başlığında Geniş Zamanlar üniteye karşılık gelebilir. Modül ise ünitenin alt bölümüdür ve bir haftalık ders veya çalışmaya karşılık gelir. Geniş Zamanlar ünitesinde Şimdiki Zaman buna örnek verilebilir. Konu ise modülü destekleyen ve açıklayan birimlerdir. Şimdiki Zaman modülünde olumlu, olumsuz ve soru cümle yapıları konuya örnekler olarak verilebilir.

### 3.2 UMT Modelinde Ölçme Değerlendirme

Ölçme ve değerlendirme öğrenme çıktılarıyla ilgilidir. UMT modelinde de her konunun bir öğrenme çıktısı vardır. Buna göre 3 kredilik bir ders ölçme-değerlendirme stratejisi şöyledir [12]:

- 1 Sınav
- 10 sayfa bir ödev
- 1 proje
- 3 kısa sınav
- 3 küçük ödev
- Tartışma, e-posta ve sohbetler

### 3.3 UMT Modelinde İçerik Esasları

Uzaktan öğretim ortamlarında okuma parçaları, basılı metinler ve İnternetteki bilgiler içeriği oluşturmaktadır. Ancak daha kaliteli ders içerikleri için görsel medyanın değişik formlarının kullanılması gerekmektedir. Örneğin videolar da ses ve grafik öğelerinin kullanılması içeriği zenginleştirecektir. UMT modelinde farklı içerik paylaşım sistemlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Bu sistemde içerik en temelde konulardan oluşmaktadır. Konular, modülü ve modüller de üniteyi oluşturmaktadır [12].

### 3.4 UMT Modelinde Öğretim Esasları

UMT modelinde öğretim öğrenci ile öğretmen arasında sürekli etkileşime dayanmaktadır. Bunu için de esaslar şunlardır [12]:

- Her hafta bir modül işlenir
- Öğretmen her hafta öğrencilere e-posta gönderir
- Her hafta eşzamanlı bir sohbet gerçekleştirilir
- Her konu için 2-3 tartışma sorusu veya haftada 6-10 soru sorulur
- Öğretmen tartışma sorularına yorum yapar
- 2 haftada bir öğrencilere ilerleme raporu (not) tebliği yapılır

## 4. Uygulama

Bu çalışmada yer alan öğretim tasarımı için eşzamansız Moodle platformu kullanılmıştır. Ayrıca Moodle'ın dört modülünden (ödev, forum, ders ve kısa sınav modülleri) yararlanılmıştır.



Şekil 1: Moodle öğretim yönetim sistemine giriş

UMT modeli doğrultusunda tasarlanan 3 kredilik ders 3 ünite, 14 modül, 42 konu ve 42 öğrenme çıktısından oluşmaktadır. Dersimize ait üniteler aşağıdaki gibidir.

1. Ünite – İngilizce Temel Yapılar
2. Ünite – İngilizce Zamanlar
3. Ünite – İngilizce Cümle Yapıları (Basit ve Karmaşık cümleler).

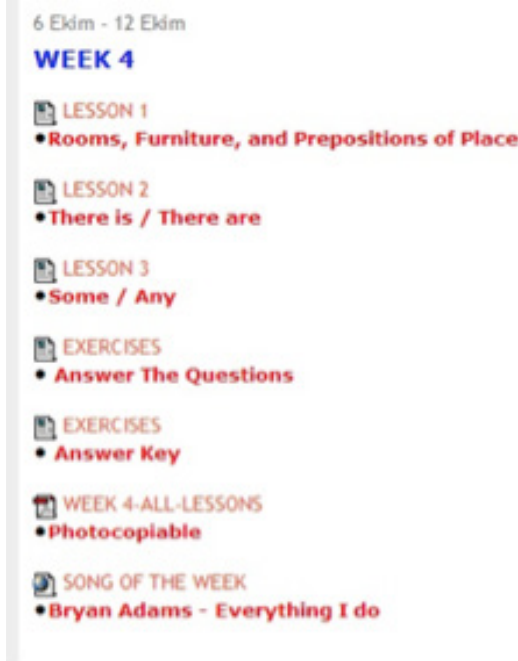
Her modül bir ünitenin alt bölümünü oluşturmaktadır. Örneğin 1. Üniteyi ele aldığımızda;

1. Modül – Selamlaşma, Vedalaşma, Tanıştırma, Alfabe, Sayılar,
2. Modül – To Be fiili, To Be fiilinin edatlarla ve sıfatlarla kullanımı
3. Modül – Ülkeler, Uyruklar, Artikeller, Meslekler ve WH- soruları
4. Modül – There is/are, Some/Any, Eşya Oda İsimleri, Yer edatları.

Konu, modülü açıklayan ve destekleyen önemli bir yapıdır. Örneğin, 4. Modül şu konuları içermektedir:

1. Konu – Oda isimleri, Mobilyalar, Yer edatları
2. Konu – There is/ There Are (Var/Yok)

### 3. Konu - Some/Any (Birkaç-Az/Biraz)



Şekil 2: 4. Modüle (Hafta) ilişkin Konular



Şekil 3: 4. Modül 1. Konu anlatımı

#### 4.1 Dersin Ölçme Değerlendirmesi

Tasarlanan derse ilişkin ölçme-değerlendirme stratejisi şöyle belirlenmiştir:

- 1 Final Sınavı
- 1 Ara sınav
- 14 Ödev
- 2 Kısa Sınav



Şekil 4: 1. Kısa Sınav

Ölçmenin güvenilirliği için ara sınav ve final sınavı yüz yüze ortamda diğerleri ise çevrimiçi olarak gerçekleştirilmiştir.

#### 5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada bir Moodle dersinin tasarımına ve öğretimine ilişkin İngilizce dersi örneği verilmiştir. Bir Moodle dersinin tasarımı ve öğretimi ciddi bir hazırlık süreci ve güncelleme takibi gerekmektedir. Yapılan uygulamada yüz yüze öğretimden uzaktan çevrimiçi öğretime geçişin bazı üstünlükleri ve sınırlılıkları gözlenmiştir. Yaraları arasında, öğrencilerin istedikleri yerde, istedikleri kadar ve istedikleri zaman sisteme giriş yapabilmeleri ve derslere ulaşabilmeleri öne çıkmaktadır. Ayrıca teknoloji odaklı bir sistem olması ve içeriğin zenginleştirilmesi sayesinde çok yönlü öğrenme gerçekleşmiştir. Bu çalışmada kullanılan sistemin sınırlılığı ise eşzamanlı iletişimin ve etkileşimin yetersiz kalmış olmasıdır. Geleneksel yöntemlerle öğrenme alışkanlığı olan öğrenen kitlelerine yönelik benzeri uygulamalarda bu yönde gerekli önlemlerin alınması ve bu konuda daha fazla nitel ve nicel çalışma yapılması önerilmektedir.

UMT öğretim tasarımı modeli doğrusal tasarım temelli bir modeldir. Yani öğrenciler belli bir doğrultuda ünite, modül ve konu bağlamında devam etmekte ve sınavlarını tamamlamaktadır. Bu modelin güçlü yanı takip edilmesi kolay bir model olmasıdır. Bu kapsamda öğrenciler ders içeriklerini küçük parçalar halinde ve kolaydan zora doğru takip edebilmektedirler. Bu modelin zayıf yönü ise içeriğin bireyselleştirilememesidir. Bu model ile öğrenciler yapılandırılmış bir yol izlemiştir.

Bu doğrultuda uzaktan çevrimiçi öğrenme ortamı tasarlayanların öğrenme sistemlerinde eşzamanlı görüşme ve etkileşim imkanı sunan araçlar kullanmaları, hem UMT tasarım modelinin tam anlamıyla uygulanmasını hem de etkili öğrenmeyi kolaylaştırılacağı düşünülmektedir. Ayrıca çok yönlü öğrenmenin bir parçası olan sosyal paylaşım platformlarının çevrimiçi öğrenme sistemlerine bütünleştirilmesi uzaktan öğrenmenin en önemli konusu olan etkileşimi artıracakı düşünülmektedir.

#### 6. Kaynaklar

- [1] Ally M., "Foundations of Educational Theory for Online Learning". The Theory and Practice in Online Learning, 16-45 (2008).
- [2] Harasim L., "Shift happens: online education as a new paradigm in learning". The Internet and Higher Education, 3:41-61 (2000).

- [3] Moore J.L., Dickson-Deane C, Galyen K. "e-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same?" *The Internet and Higher Education*, 14:129–35 (2011).
- [4] Aydın Ö., "Yeni Başlayanlar İçin Moodle". *Akamik Bilişim Konferansı, Mersin* (2014).
- [5] Moodle. <http://moodle.net/stats/?lang=tr> (2014).
- [6] Cole J.R., Foster H., *Using Moodle* (2008).
- [7] Machado C., Thompson K. "The adoption of open sources within higher education in Europe and a dissemination case study". *Turkish Online Journal of Distance Education*, 6:34–51 (2005).
- [8] Arslan M., "Constructivist Approaches in Education" *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 40(1) :41–61 (2007).
- [9] Constructivism and Moodle. [http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Moodle\\_and\\_Constructivism](http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/Moodle_and_Constructivism) (2014).
- [10] Kozma R.B., "Learning with Media". *Review of Educational Research* 61:179–211 (1991).
- [11] Naudi S., "Instructional Design Models For Optimal Learning". In: Moore M.G., Editor. *Handbook of. Distance Education*, 268–82 (2013).
- [12] Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek S. *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education* (2012).

# Online Ölçme ve Değerlendirme, Bireye Uyarlanmış Testlerde İmkanlar, Ufuklar.

Murat Akyıldız<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Yaygın Öğretim Bölümü, Eskişehir  
muratakyildiz@anadolu.edu.tr

**Özet:** Giderek belirli bir anda ve yerde gerçekleşme zorunluluğundan kurtulan eğitim süreci, bu süreç sonundaki kazanımların da belirli bir anda ölçülmesi mecburiyetinden kurtulmayı zorunlu kılmaya başlamıştır. Eğitim süreci sonunda, sınavların online gerçekleştirilmesi işlemi uzun zamandır uygulanmaktadır. Bu işlemlerin bir kısmı, kâğıt kalem sınavını olduğu gibi bilgisayar ekranına yansıtma şeklinde olurken bir kısmı ise sınavı alan her bireyin kendi yeteneğine (bilgi seviyesine) uygun soru ile karşılaşmasını sağlamak şeklinde olmaktadır. Bu ikinci yöntem bireye uyarlanmış testler olarak bilinmektedir ve ülkemizin gündemine yakın zamanda girmesi beklenmektedir. Bireye uyarlanmış testler hakkında akademik bilgi birikimi çok olmasına rağmen online test uygulamalarında bu bilgi birikiminin hepsinden yararlanılmadığı görülmektedir. Bireye uyarlanmış test uygulaması soru bankası oluşturulması, madde üretilmesi, sınav uygulaması, madde parametrelerinin ve boyutluluğunun kestirimi, puanların tahmini, yanlılık analizleri ve test uygulamalarının eşitliğinin denetlenmesi gibi boyutlar içermektedir. Her boyut için yazılımlar bulunmasına rağmen bu boyutların tamamının bağlantılı olduğu bir platform ihtiyacı gündemdedir. Bu çalışmada tüm boyutların birbirleriyle organize olarak haberleşebildiği bir model önerisinde bulunmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Online Ölçme ve Değerlendirme, Bireye Uyarlanmış Test

**Abstract:** As education is less and less dependent to a certain time and place, measurement of the acquisitions at a certain moment is no longer an obligation. Online measurement after the education process has long been used. While some of these online measurements are based on reflecting the paper based exam on screen, the others are based on the fact that each individual encounters questions according to their ability or knowledge level. The latter is known as “computerized adaptive testing” and is hoped to be used soon in Turkey. While the amount of academical knowledge about computerized adaptive testing is pretty big, not all of this knowledge is used in online measurement applications. computerized adaptive testing involves making of question bank, production of items, exam application, item parameter and dimensionality estimation, theta estimation, bias analysis and equality of test applications. While there are software for each aspect, there is need for a platform where all of these aspects are connected. In this study, a model where all aspects organise and correspond is suggested.

**Keywords:** Online Measurement and Assessment, Computerized Adaptive testing

Giderek belirli bir anda ve yerde gerçekleşme zorunluluğundan kurtulan eğitim süreci, bu süreç sonundaki kazanımların da belirli bir anda ölçülmesi mecburiyetinden kurtulmayı zorunlu kılmaya başlamıştır. Eğitim süreci sonunda, sınavların online gerçekleştirilmesi işlemi uzun zamandır uygulanmaktadır. Bu işlemlerin bir kısmı, kâğıt kalem sınavını olduğu gibi bilgisayar ekranına yansıtma şeklinde olurken bir kısmı ise sınavı alan her bireyin kendi yeteneğine (bilgi seviyesine) uygun soru ile karşılaşmasını sağlamak şeklinde olmaktadır. Bu ikinci yöntem bireye uyarlanmış testler olarak bilinmektedir ve ülkemizin gündemine yakın zamanda girmesi beklenmektedir.

Bireye uyarlanmış testlerin, sınav uygulamalarının geleceği olduğu bugünden kestirilebilir. Geleneksel kâğıt kalem sınavlarının güven-

lik görevlisi bulma, sınav gözetmeni ayarlama, sınav ortamını düzenleme gibi sorunlar nedeniyle koordinasyonunun artan nüfus nedeniyle sürekli zorlaşır hale gelmesi açık bir gerçektir. Ayrıca bireye uyarlanmış testler geleneksel sınavlarla karşılaştırıldığında kâğıt kullanımını ortadan kaldırmaktadır. Bireye uyarlanmış testlerin bir diğer avantajı ise sınav sonucunu sınav biter bitmez bildirebilmesidir.

Bu çalışmada geleneksel sınavların bilgisayar ekranına yansıtılmasından çok, her bireye yeteneğine uygun farklı sorunun çıktığı (bireye uyarlanmış) online sınavlara dair teknolojiler hakkında bilgiler verilecektir.

**Bireye uyarlanmış testler**

Bir sınavda olduğunuzu ve her soruya doğ-



ru cevap verdikçe ardından az önceki sorudan biraz daha zor bir soruyla karşılaşmaya başladığınızı düşünün. Siz sorulara doğru cevap verdikçe karşılaştığınız sorunun zorluğu da artmakta ve sınav sizin artık daha zoruna doğru cevap veremediğiniz bir zorluk seviyesine kadar ilerliyor olsun. İşte bu sınav uygulamasına bireye uyarlanmış sınav denmektedir.

Bu tür bir sınavın şu anda kullandığımız kâğıt kalem sınavlarına önemli üstünlükleri bulunmaktadır (Montgomery & Cutler, 2013; Wainer, 2000; D. J. Weiss, 2004; David J. Weiss & Kingsbury, 1984) . Bu üstünlükleri maddeler halinde sıralayabiliriz.

### **1. Yan yana oturan başarı düzeyleri (yetenekleri) birbirinden farklı iki öğrencinin tamamen farklı soruları alıyor olmaları.**

100 soruluk, her sorusu giderek daha zor olan bir test düşünün. Farklı yeteneğe sahip iki öğrenciden (birisini düşük yetenekli, diğeri yüksek yetenekli) birincisi sınav sorularına cevap vermeye 1. Sorudan başlarken diğeri 75. Sorudan başlayacaktır. Örneğin 1. Öğrenci 20. Sorudan sonrasına doğru cevap veremediği için diğeri soruları göremezken ikinci öğrenci 75 ile 100. Sorular arasındaki tüm soruları çözecek ve 75. Sorudan önceki soruları görmeyecektir. Böylece sınav sonunda iki öğrenci birbirlerine anlatabilecek ortak soru bulamayacaklardır.

Yukarıdaki basit örneği daha geniş ölçekte düşünürsek şöyle bir tablo ile karşılaşırız. İçinde farklı zorluklarda sorular bulunan binlerce sorudan oluşan bir soru bankası düşünelim. Bu bankada aynı zorluk düzeyinden de onlarca soru olduğunu düşünün. Bu soru bankasından seçilen sorularla aynı anda sınava giren iki öğrencinin aynı soruyla karşılaşma ihtimali aynı zorluk düzeyinde bulunan soru sayısı ile ilişkili olacaktır. Bu soru bankasında aynı davranışı aynı zorluk düzeyinde ölçen 50 soru olduğunu düşünün. Yan yana oturan İki öğrencinin aynı soruyu alma ihtimali 1/50 kadar olacaktır. Her bir davranış için 50 soru olduğu düşünülürse yan yana oturan iki öğrencinin aynı soruları alarak sınava devam etme ihtimali k soru sayısı olmak üzere aşağıdaki gibi olacaktır.

Sadece 10 soruluk bir test için 2 öğrencinin soruları aynı sırayla alma ihtimalinin küçüklüğü görüldüğünde kopya ihtimalini neredeyse sıfıra indirdiği görülmektedir.

### **2. Sınav süresinin kısaltması**

Her öğrencinin sadece kendi yeteneğine uygun

soruları alması nedeniyle sınav uygulaması daha kısa zamanda gerçekleşmektedir.

Soruların tamamının her öğrenci tarafından alındığı geleneksel kâğıt kalem sınavlarında öğrenciler doğru cevaplama ihtimallerinin hiç olmadığı sorularla da karşılaşarak çözmeye çalışmakta ve sınav için gereken süreyi uzatmaktadır. Oysa bireye uyarlanmış test uygulamasında her birey farklı sürede sınavda kalmakta ve ortalamada kâğıt kalem sınavları için gereken sürenin %50'si kadar sürede sınav uygulamaları bitmektedir (Weiss & Kingsbury, 1984)

### **3. Geniş ölçekli sınavlarda koordinasyon probleminin olmaması**

Yüz binlerce kişinin girdiği geniş ölçekli sınavlara, geleneksel kâğıt kaleme dayalı yöntemle uygulandığı için herkes aynı anda sınava girmek zorunda kalmaktadır. Bu durum gözetmen, okul, sınıf, güvenlik görevlisi, kurye, araç gibi çok sayıda masrafı da beraberinde getirir.

Oysa bireye uyarlanmış testlerde sistem randevu alma sistemiyle çalışmaktadır.

Bireye uyarlanmış testlerde her öğrenci kendisine uygun sorularla karşılaşır. Soru bankasında birbirinin yerine kullanılabilir çok sayıda soru bulur. Her öğrenci kendisini hazır hissettiği herhangi bir zaman randevu alarak sınava girebilir.

### **4. Sınav sonuçlarının hemen bildirilmesi**

Bireye uyarlanmış testler, teknik özellikleri (güçlüğü, ayırtediciliği, şans miktarı) önceden bilinen sorulardan oluşur. Bu nedenle soruların değerleri sınavın yapıldığı gruba bağımlı değildir. Öğrenci her soruyu çözdükçe puanı anında hesaplanır. Sınavı bittiğinde puanını bildiren sonuç belgesi elinde olur.

### **5. Öğrencinin puanının gerçeğe daha yakın hesaplanması**

Geleneksel sınavlar tüm soruları aynı puan üzerinden değerlendirir. Oysa bireye uyarlanmış testler sorunun içerdiği boyut sayısı, sorunun güçlüğü, ayırtediciliği, şansla cevaplanma olasılığı gibi pek çok faktörü aynı anda dikkate alarak her soru için ayrı bir puan değeri belirler. Bu tür bir sistem öğrencinin gerçek puanını belirlemede daha keskin/dakik bir imkan sağlar.

### **6. Multimedia imkânlarından daha çok yararlanma**

Geleneksel sınavlar esnasında öğrencilere video seyrettiremez, animasyona dayalı soru sorulamaz ya da eğitim materyali olarak sunulan görselleri dahi kullanılamaz.

Bireye uyarlanmış testlerle tüm bu imkanlar istenilen soruda kullanılabilir hale gelir.

### 7. Test güvenliğini daha iyi sağlama

Bireye uyarlanmış testleri alan öğrencilerin hepsi başka sorularla karşılaştığından birbirlerinden kopya çekme ya da soruları önceden ele geçirme gibi güvenlik sorunları yaşanmaz.

### 8. Daha sık ölçüm alma imkanı

Geleneksel testler iki test arasında minimum bir süreye ihtiyaç duyarlar. Bu süre bazen birkaç ayı bulabilir. Bireye uyarlanmış testler için iki test arasında süre koyma mecburiyeti yoktur. Sorular farklı olacağından birey tekrar testi daha kısa zaman sonra alabilir.

### 9. Masrafı azaltma

Geleneksel testler ciddi miktarda ve sürekli tekrarlayan kağıt, gözetmen, koordinasyon masrafına yol açarken, bireye uyarlanmış testlerde masraf bir kez yapılır.

Bu avantajların yanı sıra bireye uyarlanmış testlerin bugün karşı karşıya olduğu ve çözülmesi beklenen sorunları da bulunmaktadır. Bu sorunlar aşağıda sıralanmıştır.

#### 1. Yeni bir paradigma

Herkesin aynı soruyu gördüğü, aşırı alışılmış test geleneğine tamamen aykırı yeni bir yöntem olması bireye uyarlanmış testin belirli boyutlarının kabul edilmesinde sıkıntılara yol açmaktadır.

Bireye uyarlanmış test uygulamasında her bir sorudan sonra gelecek olan soru o soruya verilen doğru ya da yanlış cevaba bağlı olduğundan katılımcıların sorulara verdikleri cevapları sonradan değiştirmeleri mümkün değildir. Bu durum katılımcıların bireye uyarlanmış test uygulamasına yönelik tutularının olumsuz olmasına yol açabilmektedir (Baghi, 1992, April).

#### 2. Tüm katılımcılara eşit içerik

Bazı durumlarda zor ya da ayırteci sorular, kapsamın (ünitelerin) belirli bir bölgesinde toplanabilir. Örneğin, matematikte toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri ayrı birer ünite gibi ele alınırlarsa bölme işlemi genelde daha yetenekli öğrencilerin karşılaşacağı ünite olacaktır. Düşük yetenekli öğrencilerin büyük çoğunluğu çarpma ve bölme işlemiyle hiç karşılaşmayacaklardır. Bu durumun çözülebilmesi için çeşitli öneriler bulunmakla birlikte sorunun tam olarak çözüme kavuşturulabildiği söylenememektedir(He, Diao, & Hauser, 2014; Kingsbury, 1991; van der Linden, 2005).

### 3. Maddenin tekrar kullanımı

Bireye uyarlanmış test uygulamalarında katılımcıların hepsinin birbirinden farklı maddeleri aldığı söylenmişti. Fakat bir madde zaman içinde pek çok kez kullanılarak parametresinde değişiklik oluşturulabilir. Bir maddenin sıklıkla kullanılmasını engellemek için yazılımlarda çeşitli kontrol mekanizmaları geliştirilmiş olsa da bugün bir maddenin bankadaki başka bir maddeden daha sık kullanılmasını engellemek için arayışlar hala devam etmektedir(Georgiadou, 2007; Revuelta & Ponsoda, 1998).

### 4. Testi Sonlandırma

Testi alanların belirli sayıda yanlış yaptıklarında mı yoksa belirli bir süre sonunda mı testlerine son verileceği önemli bir problemdir (Thompson, 2011). Bireyin yeteneğini doğruya en yakın şekilde kestirebilmek için testle olan ilişkisinin biteceği noktayı da iyi belirlemek gerekir.

### 5. Soruların gizlenmesi

Bireye uyarlanmış testler mümkünse soru bankasındaki soruların açıklanmamasını isterler. Bunu sağlamak için ÖSYM bir yasa girişiminde bulunmuştur. Fakat yasa, yakın zamanda iptal edilmiştir. Soru bankasındaki soruların gizlenmesi geniş ölçekli sınavlar için mümkün görünmemektedir.

### Bireye Uyarlanmış Test Platformları

Bireye uyarlanmış testler, günümüzde özellikle psikometrik çalışmaların yaygın olarak yapıldığı ve elde edilen bilgilerin uygulamaya dönüştürüldüğü batıda sıklıkla kullanılmaktadır. Bugün konuyla ilişkili hemen herkes bireye uyarlanmış testleri TOEFL gibi, TOEFL tarzı sınav diyerek anlatmaktadır.

Görüleceği gibi günümüzde TOEFL, en yaygın bilinen bireye uyarlanmış test örneğidir.

TOEFL, Merkezi Amerika'da bulunan Eğitimsel Test Servisi (Educational Testing Service) (ETS) tarafından yapılmaktadır. Söylemek gerekir ki ETS bugün online bireye uyarlanmış testlerin geliştirilmesi, uygulanması ve analiz edilmesi konularında öncü durumdadır.

ETS, kamuya açık olmayan bir platform üzerinde çalışmaktadır. Tamamen internet üzerinden gerçekleştirilen sınav uygulamasının işlem sonuçları browser üzerinden sunucuya aktarılmaktadır. Sunucuya gelen sınav uygulaması sonucu ayrı bir puanlama ve değerlendirme sisteminde karara bağlanmaktadır.

ETS sınav uygulama sistemi ile puanlama sistemini birbirinden ayırmıştır (ETS, 2014). Uygulama sonucunda elde edilen puanlar test puanlama birimine aktarılmakta ve bu birimde yine kamuya kapalı yazılımlarla puanlama gerçekleştirilmektedir. ETS, uygulamayı hangi platform üzerinde yaptığını bildirmedigi gibi, puanlamayı da hangi yazılım ya da yazılımları kullanarak yaptığını açıklamamaktadır.

Bugün bireye uyarlanmış test uygulaması yapabilmek için kaynak kodu kapalı ve açık olan sınırlı sayıda platform bulunmaktadır.

Bu platformları iki başlık altında incelemek mümkündür

### **Kapalı kaynak kodlu yazılımlar**

Fasttest = Kullanıcıların kendi soru bankaları üzerinden online bireye uyarlanmış test uygulamasına imkan veren bir sistemdir. Bir ücret karşılığında hosting benzeri bir sistemle çalışmaktadır. Sınav için yetkili kişi ve sınavı alacak öğrenci sayısı üzerinden ücretlendirme yapılmaktadır.

Pearson VUE = Kullanıcıların sınav sorularını ve sınav planlarını şirkete teslim ettikleri ve geriye kalan tüm işlemleri şirketin kurduğu bir yaklaşımdır. Sınavlar web üzerinden gerçekleştirilmektedir. Sınava girecek öğrenci sayısı üzerinden ücretlendirme gerçekleştirilmektedir.

Prometric = = Kullanıcıların sınav sorularını ve sınav planlarını şirkete teslim ettikleri ve geriye kalan tüm işlemleri şirketin kurduğu bir yaklaşımdır. Sınavlar web üzerinden gerçekleştirilmektedir. Sınava girecek öğrenci sayısı üzerinden ücretlendirme gerçekleştirilmektedir.

McCann = = Kullanıcıların sınav sorularını ve sınav planlarını şirkete teslim ettikleri ve geriye kalan tüm işlemleri şirketin kurduğu bir yaklaşımdır. Sınavlar web üzerinden gerçekleştirilmektedir. Sınava girecek öğrenci sayısı üzerinden ücretlendirme gerçekleştirilmektedir.

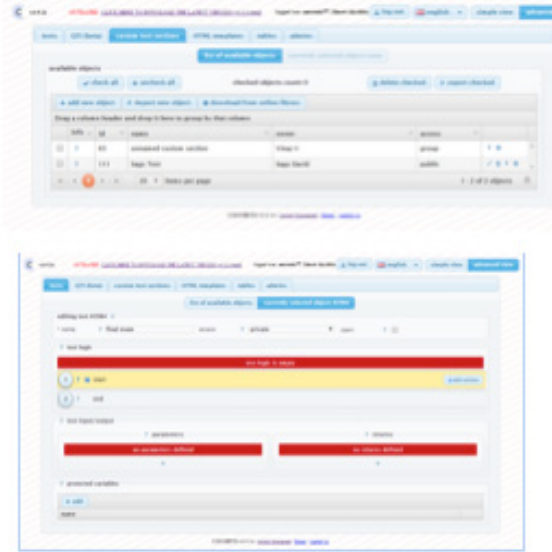
### **Açık kaynak kodlu yazılımlar**

Concerto - University of Cambridge = php, HTML, AJAX, jQuery, MySQL, JavaScript, css, Linux, R dillerinin etkileşimli olarak kullanıldığı açık kaynak kodlu bir yazılımdır. GPL ile dağıtılmaktadır. Yazılım, Linux üzerinde çalışmaktadır. Yazılım platformu en popüler madde tepki kuramı modellerine göre bireye uyarlanmış test üretebilmekte ve puan hesaplaması yapabilmektedir. Yazılımın en güçlü olduğu noktasında Google ve Cambridge üniversitesi gibi akademik bilgi ve bilişim teknolojisi entegrasyonunu

sağlamış kurumların işbirliğinin bulunmasıdır.

Concerto, hemen hemen bütün madde tepki kuramı modellerine uygun soru bankası ve test üretme işlemini gerçekleştirebilmektedir. Tüm madde tiplerini desteklemektedir. Ayrıca test duyuruları ya da test sonuçları sosyal ağlarla entegrasyon içinde olabilmektedir. Google, Concerto içinde yer alacak soru bankalarının güvenli olduğuna dair bilgilendirme yapmaktadır. Uygulama sonucunda elde edilen puanlar Excel ya da SPSS formatına dönüştürülebilmektedir. Concerto R ile entegre çalıştığından sınav uygulaması sırasında ya da sonrasında katılımcılara geribildirim sunabilmektedir.

Concerto, şu anki haliyle kullanıcı dostu bir platform değildir. Herhangi bir kurumun yüksek bilgi işlem teknolojisi bilgisi olmadan kendi başına başa çıkabileceği kadar kolay değildir. Çok sayıda değişken içermektedir ve hepsini elle kontrol etmek gereklidir. Aşağıda Concerto platformunun sıradan bir kullanıcı için ne kadar karmaşık olduğunu gösteren iki ekran görüntüsü bulunmaktadır.



### **Hali hazırda kullanılan yazılımların genel özellikleri**

Kapalı ya da açık kaynak kodlu yazılımların hepsinin ortak özellikleri şunlardır

1. Maddeler, test üretici tarafından manuel olarak girilmektedir.
2. Teste Başlama noktası, testin nasıl devam edeceği ve testin ne zaman sonlandırılacağı konularında yazılımların kullandığı yöntemler

sınırlıdır.

3. Yazılımların hemen hepsi, maddeler çok boyutlu olduğunda ya kullanılamamakta ya da sınırlı sayıda modele dayalı olarak yetenek tahmini yapabilmektedir.

4. Otomatik madde üretimi imkanı tanıyan yazılım bulunmamaktadır.

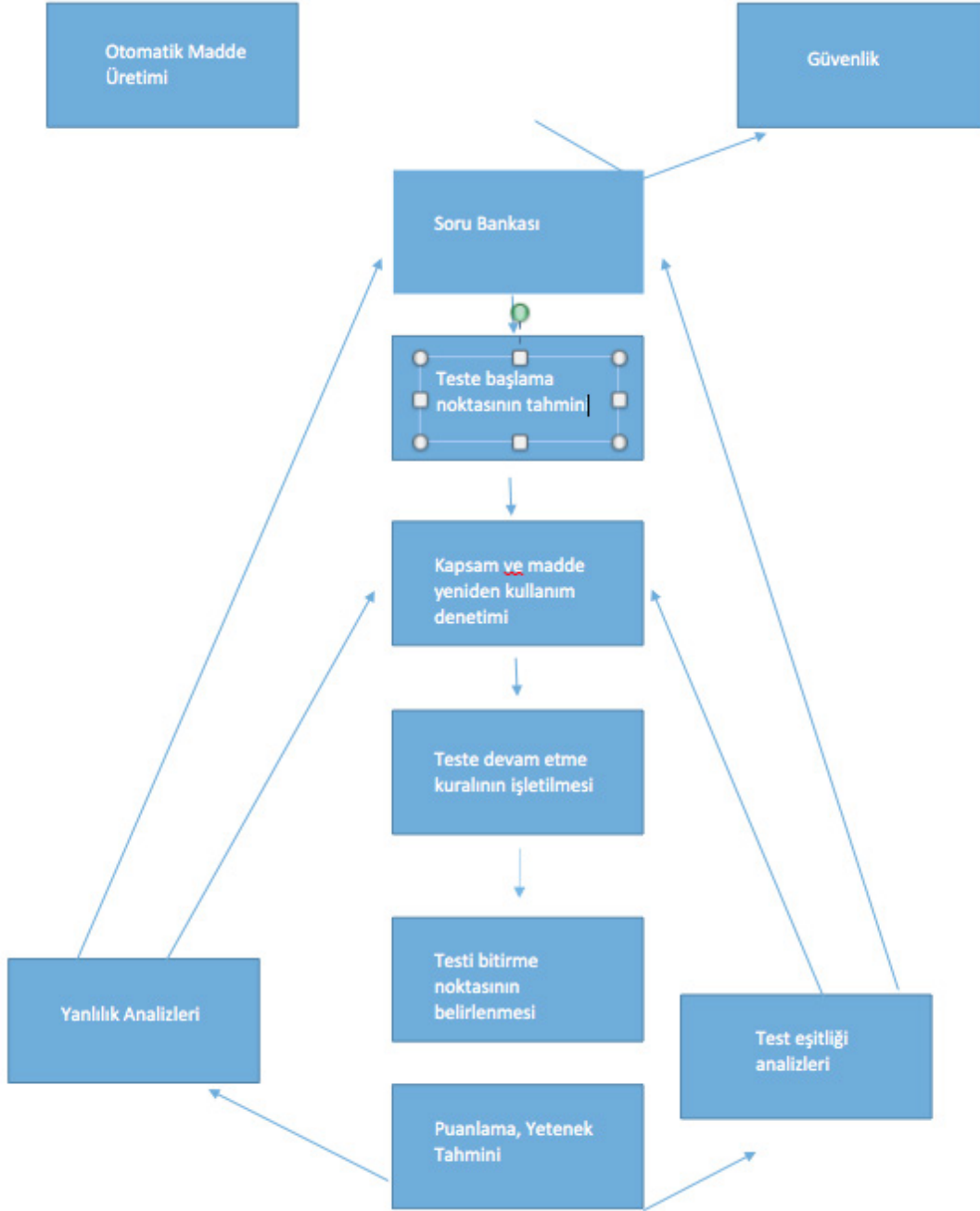
5. Yukarıda sayılan bireye uyarlanmış test uygulamalarının sorunlarının çözümüne yardımcı olacak algoritmaları içermemektedir. Örneğin maddenin çok sık kullanılmasını engelleyecek algoritmalar henüz yazılımlara entegre edilebilmiş değildir.

6. Hiçbir yazılım maddelerin yanlılık yapıp yapmadığını tespit edebilecek mekanizmaya sahip değildir.

7. Yazılımlar bütüncül bir yaklaşımla değil bireye uyarlanmış test uygulamasının her bir bölümünü ayrıca gerçekleştirebilecek şekilde dizayn edilmişlerdir.

#### **Yeni geliştirilecek bir bireye uyarlanmış test yazılımından beklenen özellikler.**

Yazılımın madde üretme, soru bankası, uygulama, puanlama, sonuçları analiz etme ve tüm bu süreçleri kontrol etme mekanizmasının bütünlük içinde çalışması gerekir. Örneğin maddelerin elle girildiği bir soru bankası yerine sınav esnasında seçeneklerin bile bireyin yetenek durumuna göre o anda kurgulandığı bir sistem soru yazarlarının sürekli soru yazması gibi bir problemi ortadan kaldıracaktır. Bir maddenin yanlılık yaptığı tespit edildiğinde yazılım soruyu otomatik olarak soru bankasının gözden geçirilmesi gereken sorular bölümüne aktarabilmelidir. Bu doğrultuda yeni geliştirilecek bir yazılımın aşağıda şematize edilen bütünlük içinde çalışması beklenir.





## KAYNAKÇA

- Baghi, H., Ferrara, S. F., & Gabrys, R. (1992, April). Student attitudes toward computer-adaptive test administration. Paper presented at the Annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco CA.
- ETS. (2014). How ETS Protects the Integrity of the TOEFL® test. Retrieved 2014, 2014, from [http://www.ets.org/toefl/institutions/about/security/test\\_security](http://www.ets.org/toefl/institutions/about/security/test_security)
- Georgiadou, E. G., Triantafillou, E., Economides, A.A. (2007). A Review of Item Exposure Control Strategies for Computerized Adaptive Testing Developed from 1983 to 2005. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 5(8).
- He, W., Diao, Q., & Hauser, C. (2014). A Comparison of Four Item-Selection Methods for Severely Constrained CATs. *Educational and Psychological Measurement*, 74(4), 677-696. doi: Doi 10.1177/0013164413517503
- Kingsbury, G. G., & Zara, A. R. . (1991). A comparison of procedures for content-sensitive item selection in computerized adaptive tests. *Applied Measurement in Education*, 4, 241-261.
- Montgomery, J. M., & Cutler, J. (2013). Computerized Adaptive Testing for Public Opinion Surveys. *Political Analysis*, 21(2), 172-192. doi: Doi 10.1093/Pan/Mps060
- Revuelta, J., & Ponsoda, V. (1998). A comparison of item exposure control methods in computerized adaptive testing. *Journal of Educational Measurement*, 35(4), 311-327.
- Thompson, N. A. (2011). Termination Criteria for Computerized Classification Testing. *Practical Assessment, Research&Evaluation*, 16(4).
- van der Linden, W. J. (2005). A comparison of item-selection methods for adaptive tests with content constraints. *Journal of Educational Measurement*, 42(3), 283-302. doi: DOI 10.1111/j.1745-3984.2005.00015.x
- Wainer, H. (2000). *Computerized adaptive testing : a primer* (2nd ed.). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Weiss, D. J. (2004). Computerized adaptive testing for effective and efficient measurement in counseling and education. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 37(2), 70-84.
- Weiss, D. J., & Kingsbury, G. G. (1984). Application of Computerized Adaptive Testing to Educational Problems. *Journal of Educational Measurement*, 21(4), 361-375. doi: 10.2307/1434587

# Açık ve Uzaktan Öğretimde Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımı

Hasan Uçar<sup>1</sup>, Alper Tolga Kumtepe<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi

hasan.ucar@bilecik.edu.tr . atkumtepe@anadolu.edu.tr

**Özet:** Farklılaştırılmış öğretim, öğrenenlerin hazırbulunuşluk düzeylerine, ilgilerine ve öğrenme biçimlerine göre farklı öğretim seçenekleri sunan bir öğretim felsefesi olarak kabul edilmektedir. Farklılaştırılmış öğretimde temel amaç içeriğin, sürecin, öğrenme çıktılarının ve öğrenme ortamının her öğrenenin en iyi öğrenebileceği şekilde tasarlanmasıdır. Yeni öğretim anlayışında farklılaştırma sadece bir öğretim stratejisi değil dahası öğrenme ortamları için yenilikçi bir yol olarak kabul edilmektedir. Farklılaştırma anlayışı geleneksel öğretimde olan herkese uyan tek kalıp program yerine, her öğrenene uyan farklı öğretim yolları sunmaktadır. Birçok eğitim-öğretim ortamında kabul gören ve gittikçe artan farklılaştırılmış öğretim modeli güncel açık ve uzaktan öğretim sistemlerinde yeterince yer bulamamıştır. Buna ek olarak, Bolonya süreci ve yaşam boyu öğrenme ihtiyaçları çerçevesinde açık ve uzaktan öğrenenlerin değişen ihtiyaçları ve ilgileri, yaş farkları, sosyal, kültürel ve akademik geçmişleri, engelli olma durumları göz önünde bulundurulduğunda farklılık daha da önemli hale gelmektedir. Bu çalışmada alanyazın taraması ve bazı açık ve uzaktan öğretim uygulamalarındaki farklılaştırılmış öğretim türleri ve stratejileri tartışılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Farklılaştırılmış Öğretim, Farklılaştırılmış Öğretim Tasarımı, Açık ve Uzaktan Öğrenme

## Differentiated Instruction Design in Open and Distance Education

**Abstract:** Differentiated instruction is defined as an educational philosophy that differentiates the instruction according to learners' readiness levels, interests, and learning profiles. The main objective of differentiated instruction is to design the content, process, products, and learning environment according to every student's ability to learn in a best way. As a new teaching and learning paradigm, differentiation is not just an instructional strategy; rather it is an innovative instruction. Instead of using the one-size-fits-all curriculum, differentiated instruction presents many opportunities to meet the needs of all learners. Even though differentiated instruction has been adapted in many teaching and learning environments, it is not widely utilized in the current open and distance education environments. When taking the open and distance learners' different needs and interests, age profiles, social and academic backgrounds, and disability states into account, within the Bologna process and lifelong learning context, the role of differentiation turns out to be more significant. The current study will provide information on the existing literature and discuss the types and strategies of some differentiated instruction designs in open and distance education globally.

**Keywords:** Differentiated instruction, Differentiated Instruction Design, Open and Distance Education

### 1. Giriş

Eğitim ve öğretim geleneksel olarak değişime ve yenilenmeye tabidir (Dixon, Yssel, McConnell, ve Hardin, 2014). Bugünkü koşullar göz önünde bulundurulduğunda eğitim ve öğretimde değişimin ve gelişimin en önemli aracı teknolojidir. Teknoloji aracılığıyla eğitim ve öğretim yeni bir boyut kazanmakta ve uzaktan öğretim uygulamaları ve etkililiği artmaktadır. Buna paralel olarak teknoloji geliştikçe öğretmenlerin de öğretimin etkinliğini ve verimliliğini arttırması konusunda fırsatları da artmıştır. Artan fırsatlara rağmen günümüzde eğitimcilerin karşılaştıkları en büyük zorluklardan biri de, öğrenenlerin hazırılık derecelerine, becer-

ilerine, güven ve motivasyonlarına bakılmaksızın herkese uyan tek tip ders içeriği ve malzemeleri sunmaktır. Geleneksel eğitimde olduğu gibi açık ve uzaktan öğretimde de öğretmen ortadaki öğrenenlere ulaşmaya çalışmakta ve daha fazla yardıma ihtiyaç duyan öğrenenleri geride bırakmakta ayrıca daha başarılı öğrencileri memnun etmede sıkıntı yaşamaktadır (Tomorrow's Genius, 2013). Bu duruma çözüm olarak önerilen öğretim uygulaması ise farklılaştırılmış öğretimdir.

Farklılaştırılmış öğretim, öğrenme ortamında tüm öğrenenlerin aynı olmadığı fikrini temel alarak farklı öğretim yaklaşımları öneren bir öğretim

felsefesidir (Subban, 2006). Farklılaştırılmış öğretim modelinde, öğrenenin öğretim programı için kendisini değiştirmesinden öte, öğretmenin öğretim yaklaşımında esnek olmasını ve eğitim programında bir uyarlama yapmasını gerekmektedir. Farklılaştırılmış öğretimde amaç, her öğrenenin öğrenme sürecinde desteklemek ve gelişimini mümkün olan en üst seviyeye çıkarmaktır (Hall, Strangman ve Meyer, 2014).

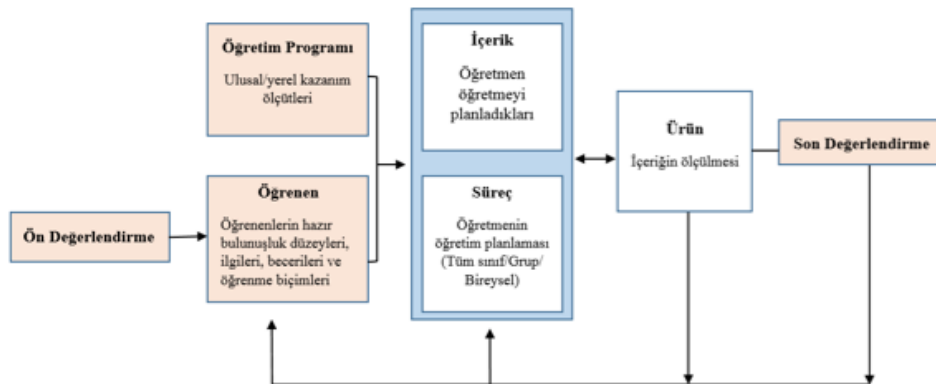
## 2. Farklılaştırılmış Öğretim

Farklılaştırılmış öğretim, insanların öğrenmek için birden fazla yolunun olduğunu kabul eden bir öğretim yaklaşımıdır (Tomlinson, 2001). Farklılaştırma, öğrenenlerin hazırbulunuşluk düzeyleri, ilgileri ve öğrenme biçimlerine göre farklı öğretim seçenekleri sunan bir öğretim felsefesi olarak kabul edilmektedir. Bu öğretim yöntemi öğrenenlere öğrendiklerini etkili, verimli ve çekici kılmak için seçimler sunan bir öğrenme yaşantısı olarak ifade edilmektedir. Farklılaştırma bir öğretim tarifi ya da stratejisi değildir (Tomlinson, 2000a). Aksine farklılaştırma çok çeşitli öğrenenlerin ihtiyaçlarına cevap vermek için eşitliği ve mükemmelliği yakalamak amacıyla en iyi uygulamalara odaklanan öğrenme yöntemidir (Tomlinson, 2000b). Farklılaştırılmış öğretimde temel amaç içeriğin, sürecin, öğrenme çıktılarının ve öğrenme ortamının her öğrenenin en iyi öğrenebileceği şekilde tasarlanmasıdır (Subban, 2006).

Farklılaştırılmış öğretim tasarımında öğrenenlerin geçmiş yaşantıları, hazırbulunuşlukları, ilgileri ve öğrenme stillerinin birbirlerinden farklı oldukları kabul edilir. Buna bağlı olarak öğretim programında öğrenenlerinin öğrenme stillerine, ilgilerine ve zeka türlerine göre farklılaştırmaya gidilir. Bu noktada program içerik, süreç ve ürün açısından farklılaştırılır (Subban, 2006). Öğrenme malzemeleri dersin en başında tüm öğrenenlerin ulaşabileceği şekilde tasarlanır ve öğrenenlerin bireysel hızlarına göre uyarlama yapılabilir.

Bu tür öğretim tasarımlarında değerlendirme uçtan uca işleyen ve devam eden bir süreçtir. Öğretimden önce, öğretim sırasında ve sonrasında değerlendirme aşaması farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Öğretimden önce amaç öğrenenlerin ilgilerini, hazırbulunuşluklarını, öğrenme biçimlerini ve profillerini belirlemektir. Öğretim sırasında amaç öğrenme sürecini izlemek, geribildirim vermek ve öğrenmeyi artırmak için gerekli düzeltmeleri yapmaktır. Öğretim sonunda da ise öğrenenlerin kazanımlarını ve öğrenme seviyelerini değerlendirmek için kullanılır. Bu tür tasarım ortamlarında öğretim elemanı bilgi sağlayan kişiden öte tüm etkinliklerin öncelikli düzenleyicisi ve yöneticisidir. Bununla beraber öğrenenler ve öğretim elemanları hedeflerin oluşturulmasında işbirliği içinde olurlar. Ayrıca öğrenenler ve öğrenme grupları esnek ve zaman öğrenenlerin ihtiyaçları doğrultusunda esnek biçimde tasarlanır. Öğrenenlerin öğrenme sürecinin sonunda değerlendirme aşamasında ölçme, değerlendirme seçeneklerinden kendilerine uygun olanı seçme hakları vardır. Öğretim elemanı, öğrenen ihtiyaçlarına göre farklı öğretim araçları kullanır. Yeni öğretim anlayışında farklılaştırma sadece bir öğretim stratejisi değil dahası öğrenme ortamları için yenilikçi bir yol olarak kabul edilmektedir.

Farklılaştırılmış öğretim tasarımlarının planlanmasında ve uygulanmasında aşağıda yer alan şema (şekil 1) önemli bir yol göstericidir. Buna göre, farklılaştırma öncesinde öğrenenler, hazırbulunuşluk düzeylerine, ilgilerine, becerilerine ve öğrenme biçimlerine göre ön değerlendirmeye tabi tutulur. Arkasından öğretim programı hedef çıktılara göre hazırlanır. Öğretim programı doğrultusunda içerik oluşturulur ve süreç planlanır. Son olarak, içeriğin ne ölçüde kazanıldığını görmek için öğrenenlerin ürünleri (çıktıları) değerlendirilir ve nihai değerlendirme yapılır. Bu öğretim planlanmasında adımlar bütüncül bir sistem döngüsü şeklinde devam etmektedir.



Şekil 1. Farklılaştırılmış öğretimin planlanmasında ve uygulanmasında kullanılan karar öğeleri ve öğrenme döngüsü (Oaksford ve Jones, 2001)

### 3. Açık ve Uzaktan Öğretimde Farklılaştırma: e-Farklılaştırma

Her yıl açık ve uzaktan öğrenme sürecine katılan öğrenenlerin sayısı gittikçe artmaktadır. Bunun nedeni her geçen gün öğrenenlerin bu tür öğretim faaliyetlerine uygun maliyet, esneklik, etkililik ve uygunluk gibi nedenlerle katılmalarıdır (Fuller, Kuhne ve Frey, 2011). Bu durumda öğrenenler farklılaşmakta ancak birçok eğitim-öğretim ortamında kabul gören ve gittikçe artan öğretim farklılaştırılması modeli güncel açık ve uzaktan öğretim sistemlerinde yeterince yer bulamamıştır. Doğası gereği açık ve uzaktan öğrenme zaman, mekan ve kullanılan iletişim kanalları bağlamında öğrenenlere bir farklılaştırma sunmaktadır. Ayrıca uzaktan öğretimde kullanılan iletişim teknolojileri farklılaştırılmış öğretim tasarımı ile ilgili düzenlemeleri daha kolay kılmaktadır. Bu doğrultuda öğrenenlere, gelişen ve değişen iletişim teknoloji imkânları ve seçenekleri doğrultusunda etkileşimi ve etkileşimi üst düzeyde tutarak değişik medya araçlarıyla (ses, görüntü, resim vb.) içerikler sunulmaktadır. Buna ek olarak, Bolonya süreci ve yaşam boyu öğrenme ihtiyaçları çerçevesinde açık ve uzaktan öğrenenlerin değişen ihtiyaçları ve ilgileri, yaş farkları, sosyal, kültürel ve akademik geçmişleri, engelli olma durumları göz önünde bulundurulduğunda farklılaştırma daha da önemli hale gelmektedir.

Açık ve uzaktan öğrenme ortamları için Scalise (2007) tarafından önerilen e-farklılaştırma türleri ve stratejileri aşağıda yer almaktadır.

#### 4. e-Farklılaştırma Türleri

Hem yüz yüze hem de açık ve uzaktan öğretim ortamlarında öğretim, öğrenenlerin hazırbulunuşlukları, ilgileri ve öğrenme profilleri dikkate alınarak aşağıda belirtilen beş ayrı türde farklılaştırılabilir (Scalise, 2007).

- İçeriğin Farklılaştırılması: Öğrenenler farklı seviyelerde öğrenmeye başlar ve farklı hızlarda ilerler.
- Sürecin Farklılaştırılması: Öğrenenlerin öğrenme biçimlerine, zekâ türlerine, demografik özelliklerine veya kültürel göstergelerine göre farklılaştırma yapılır.
- Ürünün Farklılaştırılması: Öğrenenler öğrenme sürecinin sonunda farklı ödevler yaparlar ve farklı çıktılar edinirler.
- Duygunun/Tutumun Farklılaştırılması: Öğrenenlerin duygu veya tutumları uzaktan öğretimde farklılaştırma için öncül kabul edilir. Bazen öğrenenlerin öğrenmeye ilişkin duygusal özelliklerini oluşturmak için kullanılır. Örneğin

öğrenenlerin güven duygusu oluşturmak için öğrenenlere ipuçları sunan ve öğrenme hedefine ulaşmasını sağlayan dinamik değerlendirme türü araştırmalar uygulanır.

- Öğrenme Ortamının Farklılaştırılması: Uzaktan öğretimde öğrenenler bireysel olarak, küçük veya büyük gruplara ayrılabilir ve öğrenmenin teknolojisi, ortamı veya zamanlaması (eş-zamanlı/eşzamansız) farklılaştırılır.

#### 5. e-Farklılaştırma Stratejileri

Açık ve uzaktan öğrenme ortamları için Scalise (2007) tarafından önerilen beş farklı farklılaştırma stratejisi sunulmuştur. Aşağıda yer alan bu stratejiler, Scalise ve arkadaşlarının Kaliforniya Üniversitesi ve Oregon Üniversitesi Teknoloji ve Değerlendirme Grubu, Kaliforniya Üniversitesi Ölçme ve Değerlendirme Araştırma Merkezi ve Kaliforniya Üniversitesi Dağıtık Öğrenme Çalıştayı kapsamında yapılan çalışmalara dayanmaktadır (Scalise, Bernbaum, Timms, Harrell, Burmester, Kennedy ve Wilson, 2006, Scalise ve Wilson, 2006, Scalise ve Gifford, 2006).

- Dağınık Farklılaştırma Stratejisi: Öğrenenler, "aynı içeriği" farklı veya çoklu ortamlar aracılığıyla kullanarak öğrenmeye çalışırlar.
- Öz Yönlendirmeli Farklılaştırma Stratejisi: Uzaktan öğretim ortamlarınca sıkça kullanılan öz yönlendirmeli farklılaştırma stratejisinde, öğrenenler kişisel seçimlere göre ilerler. Bu durum genellikle yazılımla ve iyi bir öğretim tasarımıyla ortam ötesi bağlarla aracılığıyla gerçekleştirilir.
- Rastgele Farklılaştırma Stratejisi: Bu tür stratejide farklılaştırma planlanmış kararlarla veya öğrenen çıktılarına göre değil de rastgele bir şekilde her defasında farklı görsel ve içerik sunumuyla gerçekleştirilmektedir.
- Boolean Farklılaştırma Stratejisi: En eski e-farklılaştırma stratejisi olan Boolean mantığı (doğru/yanlış, bir/sıfır mantığı), her öğrenen için değişik öğrenme yolları sunan kural temelli bir sistemdir. Çeşitli algoritmalarla öğrenenler sonuca ulaştırılır.
- Model Tabanlı Farklılaştırma Stratejisi: Öğrenme analitiği, veri madenciliği, yapay sinir ağları ve uzman fikirleriyle oluşturulan farklılaştırma yaklaşımıdır.

#### 6. Sonuç ve Öneriler

Farklılaştırılmış öğretim tasarımı öğretim ortamlarında halen geliştirilmekte olan bir yaklaşımdır. Alanyazında bazı çalışmalarda (Johnsen,2003; McAdamis, 2001; Tomlinson, 1995) bu öğretim türünün öğrenenler üzerinde olumlu anlamda etkisi olduğu ve birçok öğrenme ortamında uyarla-

nabileceği vurgulanmıştır. Yanı sıra farklılaştırılmış öğretim planlamasının çok zaman aldığı ve ekip çalışması gerektirdiği vurgulanmıştır.

Öğretimin farklılaştırılması, açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında yeni bir yaklaşım olmasına rağmen tartışılmakta ve gelişmektedir. Bu tür öğrenme ortamlarında öğrenenler, farklılaştırılmış öğretimle sunulan ders malzemeleri çeşitliliğiyle kendi öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk almalarına aracılık edecek ve sonuçta daha etkili öğrenebileceklerdir.

Açık ve uzaktan öğrenme ortamlarında farklılaştırılmış öğretim tasarımıyla ilgili çok az çalışma bulunmaktadır. Bundan dolayı farklılaştırılmış öğretimin öğrenme ve öğrenenler açısından sonuçları tam olarak cevap bulamamıştır. Alanda yapılacak uygulama temelli araştırma çalışmaları, bu öğretim türünün ve tasarımı etkinliği ve verimliliği konusunda öğretim uygulayıcılarına ve tasarımcılarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

## 7. Kaynakça

[1] Dixon, F.A., Yssel, N., McConnell, J.M., ve Hardin, T. "Differentiated Instruction, Professional Development, and Teacher Efficacy" *Journal for the Education of the Gifted*, Vol. 37(2), (2014).

[2] Fuller, R.G., Kuhne, G. W. and Barbara A., Frey "Distinctive distance education design : models for differentiated instruction" *Information Science Reference (IGI Global)*, Hershey PA, (2011).

[3] Hall, T., Strangman, S., ve Meyer, A. "Differentiated Instruction and Implications for UDL Implementation." *National Center on Accessing the General Curriculum (NCAC)*. (2014).

[4] Johnsen, S. "Adapting instruction with heterogenous groups". *Gifted Child Today*, 26(3),(2003).

[5] McAdamis, S. "Teachers tailor their instruction to meet a variety of student needs." *Journal of Staff Development*, 22(2), (2001).

[6] Oaksford, L. and Jones, L., "Differentiated instruction abstract". Tallahassee, FL: Leon County Schools. (2001).

[7] Scalise, K. "Differentiated e-Learning: Five Approaches through Instructional Technology". *EDUCAUSE Information Resources Library*,

(2007).

[8] Scalise, K. And Gifford, B. R. "Computer-Based Assessment in E-Learning: A Framework for Constructing "Intermediate Constraint" Questions and Tasks for Technology Platforms." *Journal of Teaching, Learning and Assessment*. (2006)

[9] Scalise, K. And Wilson, M. "Analysis and Comparison of Automated Scoring Approaches: Addressing Evidence-Based Assessment Principles". IN WILLIAMSON, D. M., BEJAR, I. J. & MISLEVY, R. J. (Eds.) *Automated Scoring of Complex Tasks in Computer Based Testing*. Mahwah, NJ. (2006)

[10] Subban, P. "Differentiated instruction: A research basis." *International Education Journal*, 7(7), 935-947. (2006)

[11] Tomlinson, C. A. "Deciding to differentiate instruction in the middle school: One school's Journey". *Gifted Child Quarterly*, 39(2), 77-114, (1995)

[12] Tomlinson, C. A. "Differentiated instruction: Can it work?" *Education Digest*, 66, 25-31(2000a).

[13] Tomlinson, C. A. "Reconcilable differences? Standards-based teaching and differentiation." *Educational Leadership*, 58, 6-11(2000b).

[14] Tomorrow's Genius. "Differentiated Instruction in the Online Classroom" *GreenPoint Global*, (2013).



# Afet Senaryoları için Akıllı Telefon Tabanlı Altyapısız İletişim

Görkem Karadeniz, Can Tunca, Sinan Işık\*, Cem Ersoy

Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, NETLAB, İstanbul

\*Boğaziçi Üniversitesi, Matematik Bölümü, İstanbul

E-mail: {gorkem.karadeniz,can.tunca,isiks,ersoy}@boun.edu.tr

**Özet:** Afet sonrasında iletişim ve bilgi paylaşımının sağlanması hem felaketzedeler hem de kurtarma ekipleri açısından kritik öneme sahiptir. Zamana karşı yarışın olduğu bu dönemde iletişim altyapısının genellikle kullanılamaz hale geldiği ve tamirinin vakitli bir şekilde sağlanamadığı görülmüştür. Bu bildiride, afet sonrası iletişim için akıllı telefonlar üzerinde, altyapıya gereksinim duymadan çalışan, gecikme toleranslı bir sistem tanıtılmaktadır. Sunulan çözümün temel özelliği standart Android tabanlı akıllı telefonlarda yönetici yetkisi istemeden çok atlamalı iletişim imkanı sağlamasıdır. Ayrıca bu uygulama birçok benzerinden farklı olarak herhangi bir kullanıcı müdahalesine ihtiyaç duymadan cihazlar arasında çok atlamalı bilgi paylaşımı sağlamaktadır. Uygulamamızın işlevselliği çeşitli deneylerle incelenmiş ve umut vadeden sonuçlar alınmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Afet, Acil Durum, Gecikme Toleranslı İletişim, Altyapısız İletişim, Akıllı Telefon.

## Smartphone-based Infrastructureless Communication for Disaster Scenarios

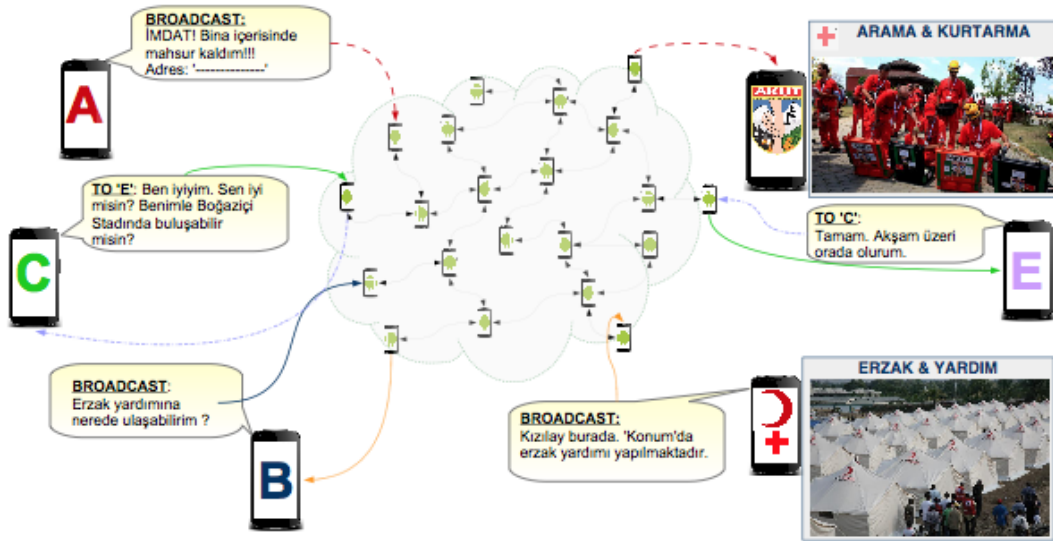
**Abstract:** Communication and information sharing are of utmost importance, especially after disasters, both for the search and rescue teams and the survivors. Disasters have a tendency to impede the operation of the communication infrastructures, and the timely recovery of the functionalities is usually not possible. In this paper, we present an infrastructureless, delay tolerant communication system designed to operate on smartphones. The key feature of the proposed system is that it can work on Android smartphones with standard configurations, without requiring root privileges, contrary to other proposals in the literature. In addition, the system supports seamless multi-hop communications, without requiring any intervention by the users of the intermediate devices. The operability and the performance of the proposed system is evaluated through real tests and promising results are obtained.

**Keywords:** Disaster, Emergency, Delay Tolerant Communication, Infrastructureless Communication, Smartphone.

### 1. Giriş

17 Ağustos 1999'da yaşanan Gölcük depremi, saniyeler içinde geniş alanlarda elektrik kesintilerine, telefon altyapılarının çökmesine yol açmıştır. Bu altyapıların tamamen işlevsel hale gelmesi yaklaşık on gün gibi uzun bir süre almıştır. Bu kesintiler, haberleşmenin büyük önem taşıdığı arama, kurtarma çalışmalarını da etkilemiştir. Özellikle kritik bölgelerden haber

almayı ve arama/kurtarma ekiplerinin koordinasyonunu sağlayacak hareketli, geçici GSM yapılarının kurulmasındaki gecikme 24 saat bulmuştur [1]. Bu tür doğal afetler maalesef hayatımızın göz ardı edilemez bir parçasıdır. Bu sebeple, afet senaryolarında çalışabilecek haberleşme sistemlerinin geliştirilmesi, daha çok hayatın kurtarılabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle Altın Saatler olarak



Şekil 1. Afet sonrası haberleşme

adlandırılan ilk 72 saat içinde yapılacak kurtarma çalışmaları çok daha kritiktir [2]. Bu sistemlerin sağlayabileceği imkanlar arasında, kazazedelerin yakınlarıyla haberleşmesi, yardım çağrısında bulunması veya en yakın barınağın yerini öğrenmesi de sayılabilir. Merkezi haberleşme sistemlerinin sansür altında olduğu durumlarda da daha serbest haberleşme olanakları sunulabilir. Örnek bir senaryo Şekil 1’de verilmiştir.

Gelişen teknoloji ile birlikte telekomünikasyon cihazları, özellikle akıllı telefonlar, hayatımızın vazgeçilmez parçaları haline gelmiştir. Uluslararası Telekomünikasyon Birliği’nin (ITU) verilerine göre cep telefonu abonelik sayısı 2014 yılında yedi milyar civarına ulaşmıştır [3]. Bu telefonların büyük bir kısmını birçok haberleşme standardını barındıran akıllı telefonlar oluşturmaktadır. Fakat bu teknolojileri işler kılan altyapıların varlığı birçok son kullanıcı tarafından fark edilmemektedir. Ancak doğal veya insan kaynaklı bir afet esnasında bu altyapıların hasar görmesi veya beklenenden daha yoğun kullanılması, merkezi bir yapıya bağımlı cihazların fonksiyonlarını ciddi ölçüde kesintiye uğratmaktadır. Bu tarz kriz durumlarında, özellikle akıllı telefonların telekomünikasyon yeteneklerini altyapıdan bağımsız olarak etkin biçimde kullanabilecek yöntemler değer kazanır.

Literatürde akıllı telefonlar için tasarlanmış dağıtık haberleşme sistemleri mevcuttur. Bu önerilerde WiFi, Bluetooth gibi birçok standart göz önünde bulundurulmuştur. Önemli çalışmalar arasında, WiFi ve Android tabanlı Serval Projesi [4], iOS tabanlı HelpMe projesi [5] ve dağıtık bir Twitter alternatifi sunmayı hedefleyen Twimight [6] bulunmaktadır. Fakat mevcut çoğu öneri, piyasa-

daki standart akıllı telefonların yönetici yetkileriyle yeniden yapılandırılmasını gerektirmekte ve kullanıcıların alışıldık kullanım deneyimlerini kısıtlamaktadır.

Bu bildiride Android işletim sistemi kullanan akıllı telefonlar üzerinde Bluetooth tabanlı çalışan, gecikme toleranslı, fırsatçı ve dağıtık bir haberleşme sistemi sunulmaktadır. Benimsenen gecikme ve sekte toleranslı sistem mimarisi afet senaryolarında kullanıma uygundur [7]. Önerilen yöntemin temel özelliği benzer diğer bazı çözümlerden farklı olarak yönetici yetkisine ya da ve cihaz içerisine gömülü herhangi bir yazılımın yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç duymadan birçok Bluetooth destekli Android cihazda çalışabilmesidir (En son uygulama Android 4.1 versiyonu ve yukarısı içindir). Ayrıca geliştirdiğimiz uygulama, kullanıcı müdahalesine ihtiyaç duymadan cihazlar arasında çok atlamalı bilgi paylaşımı sağlayabilmektedir. Bunlara ek olarak uygulamamızın performansı gerçek testlerle değerlendirilmiş ve alınan umut verici sonuçlar son bölümde okur ile paylaşılmıştır.

## 2. Sistem Mimarisi

Önerdiğimiz acil durum iletişim sisteminin geliştirilmesinde göz önünde bulunduran asıl faktör, sistemin erişilebilir ve olabildiğince fazla kullanıcı tarafından kullanılabilir olmasıdır. Bu sebepten ötürü geliştirme ortamı olarak Android işletim sistemi seçilmiştir. Android işletim sistemi, Samsung ve Motorola dahil önemli akıllı telefon üreticileri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır ve geçtiğimiz birkaç yıl içerisinde markette güçlü bir konum etmiştir.

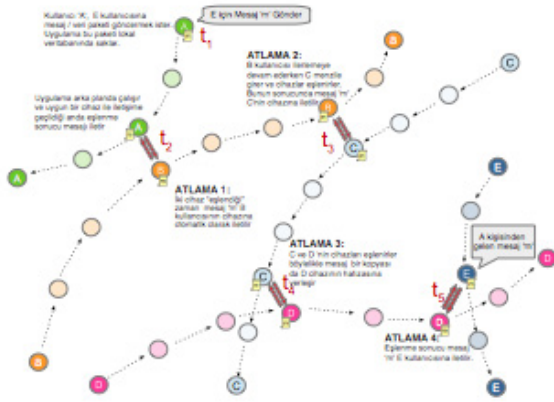
Öncü çalışmalarımız sırasında, görece yeni bir teknoloji olan Wi-Fi Direct'in kullanılabilirliği denenmiştir. Bu yöntem daha uzak mesafeler ile bağlantı kurulmasını mümkün kılmaktadır, fakat Android işletim sisteminin, kullanıcıların müdahalesi (arayüzde çıkan bir diyalog aracılığı ile) olmadan cihazların birbiriyle bağlantı kurmasına izin vermemesi sebebiyle çalışmalara Bluetooth ile devam edilmiştir.

Bu bölümde sistemimizin yapısal detayları verilmiştir. Sistem kipleri, modüller ve birbirleriyle etkileşimleri detaylı bir biçimde anlatılmaktadır.

## 2.1 İşlem Kipleri

Sistemin iki temel işlem kipi bulunmaktadır, bunlar: Mesaj Yayınlama (Broadcast) ve Doğrudan Mesajlaşma. Bu kipler, paketlerin ulaştırılacağı hedef kullanıcıları belirler.

Mesaj Yayınlama: Sistemin kullanıcılar tarafından acil durum anonslarını yayımlamak amacıyla, bir alıcı belirtmeden



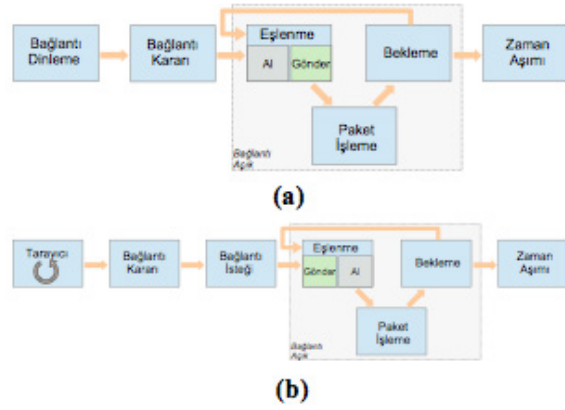
Şekil 2. Hareketli kullanıcılarla çok atlamalı haberleşme senaryosu

kullanılabilmesi için mesaj yayımlama kipine gerek duyulmaktadır. Örneğin deprem sonrası kullanıcı bir bina içerisinde mahsur kalmış yardım çağrısında bulunuyor ya da sokaklarda erzak yardımına muhtaç durumda bekliyor olabilir. Yayın mesajları çok atlamalı bir şekilde olabildiğince fazla kullanıcıya ulaşmayı amaçlamaktadır. Afetzedede mesaj içerisinde adresini ya da konum bilgisini ekleyebilir ve böylelikle arama kurtarma ekiplerine durum bilgisini ulaştırabilir.

Doğrudan Mesajlaşma: Afet sonrasında insanların genel olarak aile ve arkadaşlarına ulaşım durumları hakkında bilgi paylaşmayı denedikleri görülmektedir. Böyle bir durumda sistemin doğrudan mesaj özelliğinin kullanışlı olduğu

görülmür. Kullanıcı belirli kişilere çok atlamalı şekilde ulaşacak mesajlar gönderebilir.

Düğümün hareketli olduğu büyük çaplı ağ şartlarında uçtan uca kesintisiz bağlantı sağlamak zordur. Bu sebeple önerdiğimiz sistemde, çok atlamalı haberleşmeyi sağlamak için sakla ve ilet yaklaşımını benimsedik. Bu yaklaşım sayesinde kullanıcıların hareketi, paketlerin daha uzun mesafeler kat etmesi için bir avantaj haline gelmektedir. Örnek bir çok atlamalı haberleşme senaryosu Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 3. Modül ilişkileri. (a) Gelen paketler için, (b) Giden paketler için.

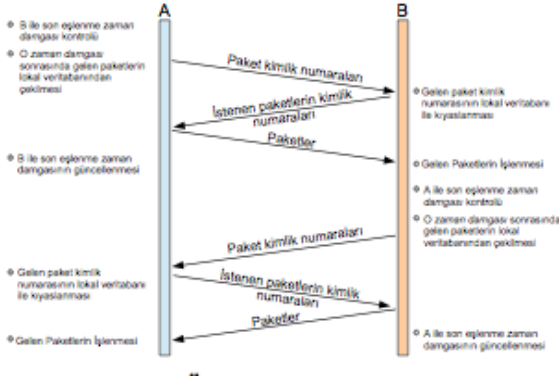
## 2.2 Sistem Modülleri

Sistemimiz birçok farklı görevi yerine getiren modüllerden oluşmaktadır. Bu bölümde modüllerin işlevsel detayları okuyucuya sunulmaktadır. Modüllerin birbiriyle ilişkilerine Şekil 3'te yer verilmiştir.

Bağlantı Dinleme Modülü: Bu modül dışarıdan gelen bağlantı isteklerini dinler. Uygulamamız aynı anda 3 farklı isteği kabul edebilir; sebebi uygulamanın her biri ayrı bir kanalı ifade eden üç farklı UUID'yi dinlemesidir. Bir UUID üzerinden Bluetooth bağlantı isteği geldiğinde kanal müsait ise iki cihaz arasında bir bağlantı kurulur. Bir kanal üzerindeki bağlantının başarılı ya da başarısız bir şekilde son bulması durumunda dinleme modülü tekrar aynı UUID'yi dinlemeye başlar.

Tarama Modülü: Bu modül bağlanılacak diğer cihazları arama ve bulma görevini yerine getirir. BluetoothAdapter sınıfının cihaz keşif fonksiyonları bu modül tarafından kontrol edilmektedir. Tarama süresi Android işletim sisteminde varsayılan olarak 12 saniyedir ancak uygulamamız bu işlemin sadece 3 saniyesini kullanmaktadır. Tarama sonlandıktan sonra modül belirli rast-

lantısal bir aralık boyunca uyur, böylelikle iki cihazın sürekli olarak aynı anda tarama yapma ve birbirlerini görememe olasılığı düşürülür. Uyku süresi bittikten sonra modül tarama



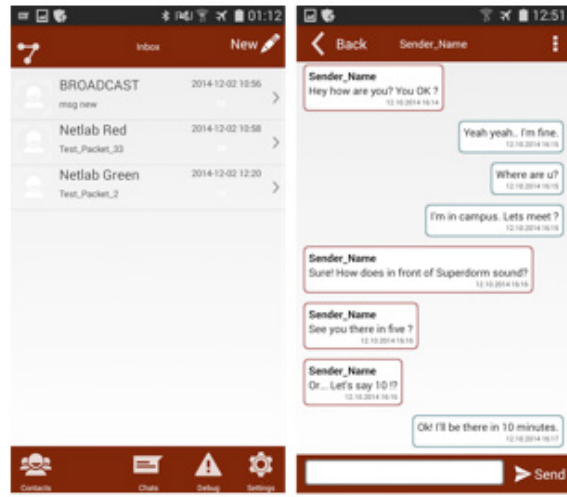
Şekil 4. Örnek eşleşme senaryosu

işlemini yeniden başlatır ancak eğer local veritabanında iletilecek bir paket yok ise tarama işlemi başlamaz ve böylelikle enerji tasarrufu sağlanır.

**Paket İşleme Modülü:** Paket işleme modülü blocking wait kullanarak diğer cihazlardan gelen paketleri işleme görevini yerine getirir. Paket alanları incelenir ve gelen paket türüne göre gerekli işlem yerine getirilir. Eğer işlenen paketin alıcısı cihazın kendisi ise mesaj grafiksel arayüze iletilir değil ise paket atlama ömrü bir azaltılarak lokal veritabanına depolanır. Eğer gelen paket türü yayın paketi ise grafiksel arayüzde gösterilir. Eğer gelmiş olan paketin alıcısı başka bir cihaz ise aşağıda açıklanan 3 olasılık kontrol edilir:

- Alıcı ile arada aktif bir bağlantı var ise paket doğrudan o cihaza iletilir.
- Alıcı arada aktif bir bağlantı yoksa ancak yakın zamanda bir bağlantı kurulmuş ise tarama modülünün uyku dönemi kesilerek erken bir tarama başlatılır.
- Eğer herhangi başka bir cihaz ile aktif bağlantı var ise o cihazla tekrar eşleşme başlatılır.

**Bağlantı Karar Modülü:** Bu modül içerisinde tarama modülü tarafından bulunan cihazlar ile bağlantı kurulmaya ihtiyaç olup olmadığına karar verilmektedir. Lokal veri tabanında iletilecek paket yok ise bağlantı kurulmaya çalışılmaz.

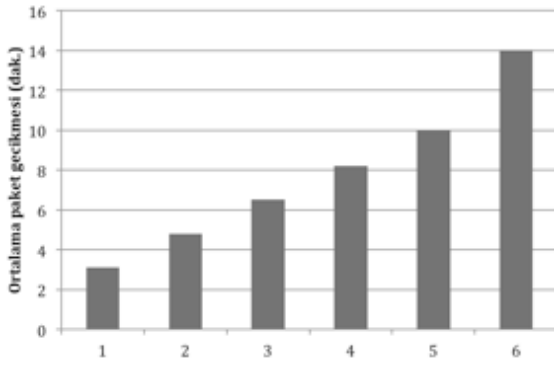


Şekil 5. Uygulama arayüzü

**Bağlantı İstek Modülü:** Bu modül karar modülünden gelen istek doğrultusunda başka bir cihaz ile bağlantı kurar. Android işletim sisteminde, başka bir cihazın bağlantıya uygun belirli UUID'leri dinleyen Bluetooth soketlerini araştırmak; o soketlere bağlanmayı denemek ile eşit oranda enerji ve zaman harcayan bir işlemdir. Bu sebepten sistemimiz doğrudan uygulama içerisinde tanımlanmış olan 3 UUID'yi sırasıyla kullanarak bağlantı kurmayı denemektedir. Eğer bağlantı kurma isteği kabul edilirse iki cihaz arasında bir bağlantı açılır ve eşleşme işlemine başlanır.

**Eşleşme Modülü:** Gelen bir bağlantı isteği kabul edildiğinde ya da dışarı gönderilen bir bağlantı isteğine olumlu yanıt alındığında bir iletişim iş parçacığı başlatılır. Uygulamamızda aynı anda çalışabilecek olan iletişim iş parçacıklarının sayısı 6 ile sınırlanmıştır (üç tanesi gelen bağlantılar ve 3 tanesi giden bağlantılar için). Bunun temel nedeni akıllı telefonlar üzerinde kullanılan Bluetooth yongalarının yapısal sınırlamalarıdır.

İki cihazın aralarındaki mesaj alışverişi eşleşme olarak adlandırılmaktadır. Eşleşme işlemi gereğinden fazla paket iletim denemelerini engeller. Cihazlar eşleşme zaman kayıtlarını kullanarak, sadece en son görüşmelerinden sonra ellerine geçen



Şekil 6. Test sonuçları

paketleri birbirlerine iletmeyi denerler. Daha önceki paketler iletilmeye çalışılmaz ve böylelikle enerji ve süre tasarrufu sağlanır. Örnek bir eşlenme senaryosu Şekil 4’te verilmiştir.

Geliştirdiğimiz uygulamanın arayüzü Şekil 5’te gösterilmektedir. Esas işleve kolay erişim sağlayacak, sezgisel bir tasarım anlayışı benimsenmiştir. Farklı kullanıcılarla yürütülen konuşmalar ayrı ayrı gruplanmış ve mesaj yayımlama kipi de arayüzde ayrı ve kolay erişilebilir bir şekilde yer bulmuştur.

### 3. Başarım Değerlendirmesi

Önerdiğimiz sistemin başarımını çok sayıda cihazla açık alan kampüs ortamında gerçekleştirilen testle değerlendirdik. Bu test için 8 adet Android işletim sistemi yüklü telefon kullanılmıştır (3 x Samsung Galaxy Note 2, 2 x Motorola Moto G, 2 x Samsung Galaxy S4 Mini, 1 x Samsung Galaxy S4). Kullanılan telefonların marka ve modellerinin farklılığı önerdiğimiz sistemin genel kullanılabilirliğine dair bir göstergedir.

Testi otomatik hale getirmek amacıyla belirli sıklıklarda otomatik paket oluşturan bir yapı uygulama içerisine yerleştirilmiştir. Üretilen paketlerde mesaj yayımlama kipi kullanılmış ve paketler test içerisindeki tüm cihazlara dağıtılmıştır. 30 dakika süren testte toplam 500 paket oluşturulmuştur.

Test sonuçları Şekil 6’da verilmiştir. Değişik sayıda atlama yapan paketlerin ortalama gecikmeleri gösterilmektedir. Telefon enerji harcamalarının en aza indirgenmesi amacıyla bağlantı aralığını belirleyen değişkenler büyük tutulmuş ve gecikmelerin artması pahasına, kullanıcı deneyiminin önerdiğimiz sistemin ek yükünden etkilenmemesi sağlanmıştır. Paketlerin çok sayıda atlama ile dahi hedefe ulaştırıldığı ve sistemin başarıyla çalıştığı gözlemlenmiştir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, afet sonrası iletişim için Android akıllı telefonlar üzerinde çalışan, Bluetooth tabanlı, altyapıya gereksinim duymayan, gecikme toleranslı bir sistem tasarlanmış ve uygulanmıştır. Sunulan çözümün en temel özelliği standart Android akıllı telefonlarda, yönetici yetkisi istemeden ve cihaz üzeri yongaların yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç duyulmadan çok atlamalı iletişim imkanı sağlamasıdır. Ayrıca bu sistem, herhangi bir kullanıcı müdahalesine ihtiyaç duymadan çok atlamalı bilgi aktarımı sağlamaktadır. Uygulamamızın performansı gerçek testlerle incelenmiş ve işlevsel özelliklerinin paket gecikmesine olan etkileri değerlendirilmiştir.

Yapılanlara ek olarak çevresine uyum sağlayabilen bağlantı zaman aşımı ve cihaz tarama yöntemlerinin uygulamaya geçirilmesi sistemin genel performansını olumlu yönde etkileyecektir. Veri güvenliği de bu makalede değinilmemiş bir başka önemli konudur. Gelecekte, kötü niyetli kullanıcıların önerdiğimiz sistemin amaçlarını sektöre uğratmasını engelleyecek güvenlik yöntemlerinden faydalanmayı planlıyoruz. Ayrıca sistemin başarımını daha büyük çaplı testlerle değerlendirmeyi hedefliyoruz.

### 5. Kaynaklar

- [1] Focus Group on Disaster Relief Systems, Network Resilience and Recovery, “Telecommunications and Disaster Mitigation,” [http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/drnrr/Documents/Technical report-2013-06.pdf](http://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/drnrr/Documents/Technical%20report-2013-06.pdf), ITU-T, Tech. Rep., 2013.
- [2] Y.-N. Lien, H.-C. Jang, and T.-C. Tsai, “A manet based emergency communication and information system for catastrophic natural disasters,” in Distributed Computing Systems Workshops, 2009. ICDCS Workshops '09. 29th IEEE International Conference on, June 2009, pp. 412–417.
- [3] The Key 2005–2014 ICT Data for The World, “Mobile Cellular Subscriptions,” <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>, ITU-T, Tech. Rep., 2014.
- [4] P. Gardner-Stephen, “The serval project: Practical wireless ad-hoc mobile telecommunications,” Rural, Remote & Humanitarian Telecommunications Fellow, Flinders University and Founder, Serval Project, Inc, vol. 3, 2011.
- [5] O. Mokryn, D. Karmi, A. Elkayam, and T. Tell-



er, "Help me: Opportunistic smart rescue application and system," in Ad Hoc Networking Workshop (Med-Hoc-Net), 2012 The 11th Annual Mediterranean, June 2012, pp. 98–105.

[6] F. Legendre, T. Hossmann, F. Sutton, and B. Plattner, "30 years of wireless ad hoc networking research: What about humanitarian and disaster relief solutions? what are we still missing?" in Proceedings of the 1st International Conference on Wireless Technologies for Humanitarian Relief (ACWR), Amritapuri, Kollam, Kerala, India, 2011, pp. 217–217.

[7] M. Khabbaz, C. Assi, and W. Fawaz, "Disruption-tolerant networking: A comprehensive survey on recent developments and persisting challenges," Communications Surveys Tutorials, IEEE, vol. 14, no. 2, pp. 607–640, Second 2012.

# Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Ekmek Kalitesi Ölçümlerinde Kullanılabilecek Doku Özelliklerinin Çıkarılması

Turab Selçuk<sup>1</sup>, Ahmet Alkan<sup>1</sup>, A. Sinan Çolakoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSU Elektrik - Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>2</sup>KSU Gıda Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

turabselcuk@ksu.edu.tr aalkan@ksu.edu.tr

**Özet:** Bir ekmekteki katkı maddesi ekmeğin gözenekli yapısını etkilemektedir. Bu yüzden bir ekmeğin dilimindeki gözenekler ekmeğe ilgili yapısal özelliklerin belirlenmesinde önemli bir faktördür. Doğru yerden kesilmiş bir dilim ekmekteki gözeneklerin sayısı, yoğunluğu, boşluk oranı gibi fiziksel özellikler ekmeğin kalitesi açısından önemli bilgiler içerir. Çalışmada 10 farklı ekmekten alınmış görüntüler üzerinde görüntü işleme teknikleri kullanılarak, ekmeğin doku analizi yapılmıştır. Bu amaçla, görüntülerde ki dokular ve bu dokularda mevcut gözenekleri bölütleme için analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Bölütlemeye sonra gözenek sayısı, gözenek yoğunluğu, gözenek alanı, boşluk oranı gibi bazı morfometrik ölçümler elde edilmiştir. Daha sonra tüm gözenekler büyüklüklerine göre sınıflandırılmıştır. Çalışmada ekmeğe katkı maddesi miktarına bağlı olarak meydana gelen dokusal değişimlerin bilgisayar ortamında tüm gözeneklerin bölütlenerek elde edilecek bilgilerin istatistiksel olarak analizi için bir altyapı oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlar, oluşturulan altyapının görüntü işleme temelli ekmeğin kalitesi çalışmalarına ilgili araştırmalarda kullanılabileceğini ve temel oluşturduğunu ortaya koymuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Ekmeğin Doku Analizi, Görüntü İşleme, Bölütleme, Gözenek Sınıflandırma

**Abstract:** Bread additive effects the porous structure of bread. Thus, pores in a slice of bread is important factor to specify structure features about bread. On a slice of bread elided from right place, physical properties that number of cell, intensity of cell, void fraction contain significant information about quality of bread. In this study, bread texture analysis was performed by using images taken from ten different breads by using image processing techniques. For this purpose, analysis methods have been developed to segment the bread textures in the images and pores in these tissues. After segmentation step, some morphometric measures such as number of cell, intensity of cell, area of cell and void fraction were obtained. Then, all pores are classified according to their sizes. In conclusion, an infrastructure has been created for statistical analysis of the data that to be obtained by segmenting the pores and textural changes that have occurred depending on the amount of bread additive. The results showed that the created infrastructure could be a base and used for further researches related with the image processing based bread quality studies.

**Keywords:** Bread Texture Analysis, Image Processing, Segmentation, Pores Classification.

## 1. Giriş

Ekmeğin, ekmeğin buğday ununa içilebilir nitelikte su, tuz, maya, gerektiğinde izin verilen katkı maddeleri katılarak hazırlanan hamurların tekniğine uygun bir şekilde yoğrulup, çeşitli şekilde hazırlanıp fermantasyona bırakılması ve pişirilmesi ile yapılan üründür. [T.G.K.1997]

Ekmeğin başlıca bileşen grubu karbonhidrat olmasına karşın bunların içerdikleri protein fraksiyonlarının miktarları ve kaliteleri mamul ürün üretiminde kaliteye etki eden temel öğeler olması nedeniyle özel bir öneme sahiptirler. Ekmeğin açısından katkı maddelerinin miktarı ve kalitesi ekmeğe ait fiziksel ve kimyasal özelliklerin incelenmesiyle belirlenebilir [3].

Ekmeğin hamurunun pişirilmesi sırasında sıcaklık etkisiyle hava kabarcıkları genişlettiği ekmeğin gözenekli bir yapı haline geldiği görülür. Öz mik-

tarı ve kalitesi yetersiz olan unlardan yapılan ekmeğin, küçük hacimli, basık ve düzensiz bir gözenek yapısına sahip olur, kabuk yapılarında düzensiz çatlak ve yarıklar bulunur, ayrıca bu tip ekmeğin kısa sürede bayatlar (LÁSZTITY, 1996; ÖZER, 1998). Ancak öz miktarı yetersiz olan unlara uygun miktarda katkı maddesi ilavesi yapılarak üretilen ekmeğin hacmi artar, ekmeğin içlerinin gözenek yapısı iyileşir, tekstürleri ve yumuşaklıkları gelişir ve bu ekmeğin raf ömrü uzar (PYLER, 1988). Un gluteninin yeterli ve kaliteli olması; kuvvetli, elastik yapıda bir hamur elde edilmesi ve iyi bir gaz tutma yeteneği ile ekmeğin hacminin artmasını, gözeneklerin küçük ve homojen görünüm kazanmasını, tekstürün iyileşmesini sağlar (GÖÇMEN, 1993).

Bir dilim ekmekteki gözeneklerin fiziksel özellikleri ekmeğin kalitesiyle ilgili önemli bilgiler

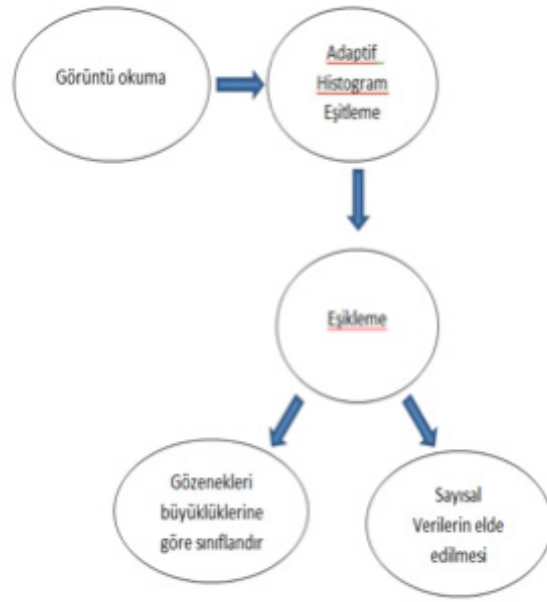
içerir. Bu gözeneklerin istatistiksel hesaplarının yapılması, ekmek kalitesi açısından önem arz etmektedir. Bir ekmek diliminde yüzlerce gözenek olduğu düşünüldüğünde bu gözeneklerin bölütlenmesi temelli bir analiz yapmak görüntü işleme teknikleriyle mümkündür.

## 2. Materyal

Ekmekler, doğrudan ekmek yapım metodu (AACC 10-10B, AACC, 2000) modifiye edilerek üretilmiştir. Ekmek formülasyonuna 1 kg un (%14 rutubetli) üzerinden, %3 maya, %1,5 tuz, 10 mg/kg alfa-amilaz ve 75 mg/kg askorbik asit eklenmiştir. İlave edilecek su miktarı farinograf-ta belirlenmiş ve %62,6 oranda formülasyona su konulmuştur. Tüm bileşenler bir yoğurucuda optimum kıvamda hamur oluşturuncaya kadar yoğrulmuş ve daha sonra 30 oC'de %85 nispi nemde 30 dakika fermantasyona terk edilmiştir. Fermantasyon sonunda, hamur kütlesi 10 eşit parçaya bölünmüş (100 g un üzerinden), elde edilen hamur parçaları yuvarlandıktan sonra tekrar aynı koşullarda 30 dakika daha fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonunda, silindirik şekline getirilmiş hamurlar Teflon kaplı pişirme kaplarında 60 dakika gelişmeye bırakılmış ve 220 oC'de 25 dakika döner tipte bir fırında pişirilmiştir. Fırından çıkan ekmekler oda sıcaklığında 2 saat soğutulmuş ve daha sonra analize tabi tutulmuştur. Analizlerden önce ekmekler, dilimleme makinesinde 25 mm kalınlıkta kesilmiş ve her bir somunun ortasındaki iki dilim analizlerde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Görüntü işleme için, ayrılan 2 dilimin bir tarayıcı (CanoScan 4400F, Canon, Japan) aracılığı ile görüntüsü bilgisayara aktarılmıştır. Tarayıcının parlaklık ve kontrast parametreleri, tüm görüntüler için sifira ayarlanmıştır. Görüntüler, 300DPI'da ve RGB renkli olarak BMP formatında bilgisayara kaydedilmiştir.

## 3. Metot

Çalışmada yukarıda verilen veri setindeki görüntüler üzerinde Matlab ortamında görüntü işleme teknikleri kullanılarak, ekmek doku analizi yapılmıştır. Bu amaçla, görüntülerde ki dokular ve bu dokularda mevcut gözeneklerin bölütlenmesi temelli analiz yöntemleri geliştirilmiştir. Şekil 1.'de yapılan analizin akış diyagramı gösterilmiştir.



Şekil 1. Akış Diyagramı

### 3.1 Adaptif Histogram Eşitleme

Histogram eşitleme sıkça kullanılan bir ön işlem metodu olup tüm görüntü histogramı ile yoğunluk dinamik aralığı genişletilerek görüntü kalitesini iyileştirebilir. Görüntünün yoğunluk dağılımı normalize edilerek düzgün bir yoğunluk dağılımına sahip sonuç görüntüsü elde edilerek iyileştirme işlemi gerçekleştirilir. Fakat histogram eşitlemede dar bir bölgede kalabalık bir yoğunluk dağılımına sahip görüntülerde görüntü pikseli oluşur. Bu problemleri çözmek için yerel histogram eşitleme teknikleri geliştirilmiştir.

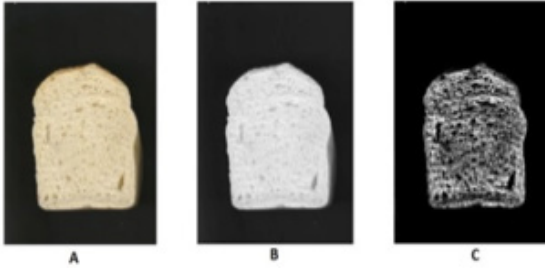
Adaptif histogram eşitleme değiştirilmiş bir histogram eşitleme işlemidir ve yerel veri üzerinde iyileştirme işlemi gerçekleştirir. Buradaki ana düşünce görüntü ızgara şeklinde dikdörtgen bölgelere bölünür ve her bir bölgeye standart histogram eşitleme işlemi uygulanır. Optimum bölge boyutları ve sayısı görüntüye göre değişmektedir. Görüntü alt bölgelere ayrılıp her bölgeye histogram eşitleme işlemi uygulandıktan sonra alt bölgeler bi-lineer enterpolasyon yöntemi ile birleştirilerek iyileştirilmiş bütün bir görüntü elde edilir. [4].

### 3.2 Eşikleme

Eşikleme bölütlemenin çok basit bir uygulama biçimidir. Gri seviyeli eşikleme teknikleri, sayısal bir görüntüyü ortak özel ve geniş bölümlere ayırmak için kolay hesaplanabilir metotlardır. Eşikleme işlemi, görüntünün birkaç anlamlı parçaya ayrılmasına dayanan en iyi eşik değerlerinin bir kümesinin belirlenmesi işlemi içermektedir. Öncelikle bir eşik değeri tanımlanır, daha sonra bir görüntüdeki her piksel bu eşik değeri

ile karşılaştırılır. Eğer piksel eşik değerinden büyükse nesne, aksi takdirde arka plan olarak belirlenir. Eşik değeri sıklıkla yoğunluk veya renk değeri olacaktır. Eşik değerinin görüntü üzerinde değişebildiği başka biçimleri de vardır fakat eşikleme ilkel bir teknik olduğundan sadece çok basit bölütleme uygulamalarında çalışacaktır.

Gri seviye bir resimde 256 farklı parlaklık değeri vardır. Eşikleme tekniği görüntüyü siyah(0) ve beyaz(1) olmak üzere ikili seviyeye indirir. Eşik değerinden büyük olan piksellerin değeri beyaza küçük olan piksellerin değeri ise siyaha dönüştürülür. Böylece nesne tanıma daha kolay bir hal alır.



Şekil 2 a) Orijinal Görüntü b) Gri seviye görüntüsü c) Kontrastı artırılmış görüntü.

#### 4.Doku Analizi

Ekmek gözenekleri Matlab ortamında görüntü işleme teknikleri kullanılarak bölütlenmiştir. RGB seviyedeki görüntüler öncelikle bir ön işlemde geçirilerek gri seviye görüntülere dönüştürülmüştür. Gri seviyedeki bu görüntülere adaptif histogram eşitleme yöntemi kullanılarak görüntü kontrastı artırılmıştır. Zengin kontrasta sahip görüntüde gözenekler daha belirgin şekilde görülmüştür. RGB seviye gri seviye ve kontrastı artırılmış gri seviye görüntüsü Şekil 2.'de gösterilmiştir.

Gözeneklerin belirgin olduğu görüntüye eşikleme uygulanarak gözeneklerin siyah ekmek dokusunun ise beyaz renkte görüldüğü ikili seviyede bir görüntü elde edilmiştir. Şekil 3'te ikili seviye ekmek dilimi görüntüsü gösterilmiştir.



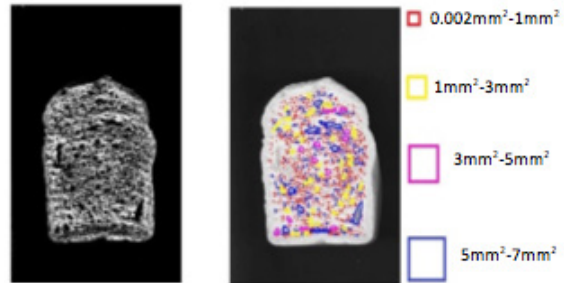
Şekil 3. İkili Seviye görüntü

Görüntüler 300 DPI'da çekildiği için yaklaşık olarak her 118 piksel 1 cm'ye eşit olmaktadır. Tablo1'de 10 farklı ekmek dilimine ait doku analizi sonuçları gösterilmektedir. Tablodaki gözenek yoğunluğu 1cm<sup>2</sup>'deki gözenek sayısını, boşluk oranı ise gözenek alanının toplam ekmek alanına oranını ifade etmektedir.

	Toplam Ekmek alanı (cm <sup>2</sup> )	Toplam Gözenek Alanı (cm <sup>2</sup> )	Toplam Gözenek sayısı	Gözenek Yoğunluğu (1/cm <sup>2</sup> )	Boşluk Oranı
1	43.62	7.09	1832	41.99	0.16
2	44.21	5.67	1808	40.89	0.13
3	41.72	5.95	1834	43.95	0.14
4	43.74	5.84	1809	41.35	0.13
5	43.27	7.08	1960	45.29	0.16
6	43.03	6.20	1595	37.06	0.14
7	44.59	6.202	1783	39.98	0.13
8	43.97	5.15	1817	41.32	0.11
9	42.20	5.79	1645	38.97	0.13
10	40.63	5.74	1724	42.42	0.14

Tablo 1. Gözeneklere ait sayısal veriler

Gözeneklerin büyüklüklerine göre sınıflandırılması ekmek kalite analizi için ayrı bir ölçüt olabileceği için yapılan çalışmada gözenekler büyüklüklerine göre 0.002mm<sup>2</sup>-1mm<sup>2</sup>, 1mm<sup>2</sup>-3mm<sup>2</sup>, 3mm<sup>2</sup>-5mm<sup>2</sup> ve 7mm<sup>2</sup> üstü olmak üzere 4 gruba ayrılmış olup Şekil 4'te gösterildiği üzere farklı büyüklüklere sahip gözenekler farklı renklerle işaretlenmiştir.



Şekil 4. Farklı büyüklükteki gözeneklerin renklendirilmesi

## 5.Sonuçlar

Çalışmaya konu olan ekmek doku analizi sonucunda 10 farklı ekmek diliminde bulunan gözenekler görüntü işleme tekniği kullanılarak bölütlenmiştir. Daha sonra bu gözenekler, yukarıda bahsedilen fiziksel özelliklerine göre sınıflara ayrılarak, çalışmayla oluşturulan yazılım, bilgisayar tabanlı ekmek kalite analizinde kullanılacak duruma getirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, çalışmayla oluşturulan altyapının, bundan sonraki ekmek kalitesine etki eden katkı maddelerinin incelenmesine yönelik çalışmalara temel oluşturabileceğini ortaya koymuştur.

## 6. Kaynaklar

[1] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins, "Digital Image Processing Using MATLAB".

[2] Bertrand, D., Le Guernevé , C., Marion, D., Devaux, M. F., & Robert,P. (1992). Description of the textural appearance of bread crumb by video image analysis. Cereal Chemistry , 69, 257–261.

[3] İnternet: [www.dunyagida.com](http://www.dunyagida.com)

[4] Teo CK. Digital Enhancement of Night Vision and Thermal Images. Thesis, Naval Postgraduate School, California, (2003.)

[5] İnternet: [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com).



# Türkiye’de Mobil Geniş Bant Teknolojileri; Mevcut Teknik Altyapı, Mobil Kullanım Kapasiteleri ve 4G Lisanslama Süreci

Murat Arı1

1 Çankırı Karatekin Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Çankırı  
muratari18@hotmail.com

**Özet:** Türkiye’de, mobil geniş bant uygulamaları, 2009’da Lisanslaması yapılan 3G teknolojisi ile hayata geçmiş ve geniş uygulama alanı bulmuştur. Mart-2014 ilk çeyrekte Türkiye’de yaklaşık %91,5 penetrasyon oranına karşılık gelen toplam 70,12 Milyon mobil abone bulunmaktadır. 0-9 yaş nüfus hariç olmak üzere mobil penetrasyon oranı %100’ün üzerine çıkmaktadır. Aynı dönemde 3G abone sayısı 51 Milyona ulaşırken, 3G hizmeti ile birlikte mobil bilgisayardan ve cepten internet hizmeti alan mobil geniş bant abone sayısı 26,5 Milyona, toplam mobil internet kullanımı miktarı 52,4 TByte’a yükselmiştir[1]. Bu çalışmada, Türkiye’de 4G/LTE Advanced için zaman planlamalarının yapıldığı, altyapı ihtiyaçlarının belirlendiği bir dönemde, 4G teknolojisi, temel mimari yapısı üzerinden tanımlanmış ve bu teknolojinin sunacağı ekonomik, sosyal ve kültürel gelişim fırsatları, Türkiye’nin mevcut altyapısı ve mobil kullanım kapasiteleri üzerinden değerlendirilmiştir. Ayrıca, 4G Lisanslaması öncesinde yapılması gerekenler üzerine öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** 3G, LTE, LTE Advanced, 4G, Mobil Genişbant Teknolojileri

## Mobile Broadband Technologies in Turkey; Existing Technical Infrastructure, Mobile User Capacity, 4G Licensing Process.

**Abstract:** Mobile broadband practices entered our lives with 3G technology, which came to our country in 2009, applied successfully in our country. According to market data report of first quarter 2014 by Information and Communication Technologies Authority (ICTA), in Turkey there are 70.2 million mobile subscribers, which corresponds to a penetration rate of 91.5%. Except from 0-9 age group, mobile penetration rate has reached over 100%. In the same period, the number of 3G subscribers reached to 51 million. Mobile broadband subscribers, who use 3G internet service on mobile computers and mobile phones, reached 26.5 million. The amount of total mobile internet usage has increased to 52.4 TBytes. In this study, Turkey’s existing infrastructure and measured mobile user capacity was evaluated over basis of 4G system architecture during a period, in which Turkey discusses timing and carries out need assessments for transitioning to 4G system architecture, by examining the economic, social and cultural development opportunities provided by 4G / LTE Advanced Technology. Furthermore, suggestions, arrangements and solutions regarding what could be done before 4G licensing has been offered are presented.

**Keywords:** 3G, LTE, LTE Advanced, 4G, Mobile broadband

### 1. Giriş

Spektrum esnekliği ve basitleştirilmiş mimarisi ile 4G olarak adlandırdığımız LTE (Long Term Evolution) teknolojisi, mobil ve kablosuz genişbant veri erişiminin daha da hızlanmasına ve her yerden ulaşabilmesine imkan sağlayacak IP tabanlı yeni nesil bir bağlantı teknolojisidir. LTE’nin daha çok video odaklı bir teknoloji olduğunu söyleyebiliriz. Bu özelliği ile 4G veri hizmetlerinin yanı sıra, sanal gerçeklik ve biyometrik tanımlama servisleri ile biyoteknoloji ve nano teknolojiyi birleştiren hizmetleri verebilen bir altyapı sunacaktır. Çünkü 4G farklı erişim teknolojisi ile daha geniş bantlarda çok daha hızlı veri iletişimine imkân sağlamaktadır. Bugün itibari ile dünya üzerinde 100 farklı ülkede toplam 353 ticari LTE şebekesi faa-

liyet göstermekte ve 150 Milyondan fazla LTE kullanıcısı olduğu belirtilmektedir. Dünya Mobil Tedarikçiler Birliği GSA (Global Mobile Suppliers Association) tahminlerine göre 2018 yılı sonuna kadar dünyada yaklaşık 1,40 Milyar insanın bu teknolojiyi kullanması beklenmektedir [2].

LTE veya 4G diye adlandırılan bu teknoloji 3G’yi tamamlayan bir teknolojidir. LTE, 300Mbps’ye varan yüksek hızlarda video indirme ve yine yüksek hızlarda video yükleme kapasitesi ve düşük gecikme süresi ile öne çıkacaktır. 4G teknolojisinde 3GPP standartları gözetildiğinden 4G’ye geçişte mevcut şebekelerden belli oranlarda faydalanmak mümkün olabilecektir. LTE teknolojisini için sistem verimliliğini etkileyecek en önemli teknolojik bileşen fiber altyapısı olacaktır. Şüphesiz

siz, teknoloji kullanımında tek boyutlu büyüme düşünülemez. Sabit operatörlerin sahip oldukları fiber altyapısı büyük önem taşımaktadır.

Altyapı desteği sağlanamayan bir teknolojinin kendisinden bekleneni veremeyeceği açıktır. Günümüzde Bulut Bilişimi Teknolojisi ile artık bilgilerimizi bilgisayarımızda, telefonumuzda değil bulutla saklamaya başladık. Bu denli büyük veri altyapısına sağlıklı hızlı erişim ve düşük kayıp için fiber altyapısı büyük önem arz etmektedir.

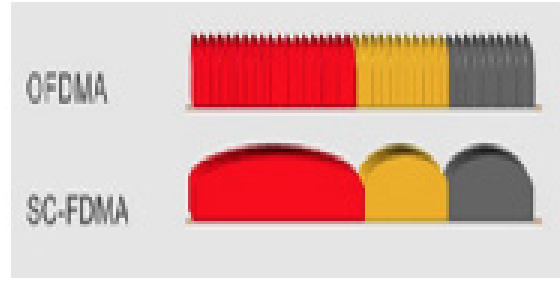
4G teknolojisi ile bir DVD'yi 30 saniyede cep telefonu ile bir başka cep telefonuna kopyalamak yada kablosuz ağ üzerinden göndermek, sabit mekanlarda 1 Gbps, hareket halinde ise 100 Mbps düzeyinde veri aktarım hızı, 1Gbps'lik hızla, 1GB'lık filmi 5 saniyede, 10 dakikalık bir HDTV yayını 6,3 saniyede iletmek, Handover teknolojisi ile saatte 60 km hızla giden bir araçta 100 Mbps'lik kesintisiz mobil iletişim mümkün olabilecektir [3].

VoLTE, veri odaklı 4G şebekesi üzerinden ses servisinin kalite garantisi ile taşınmasını öngören teknolojidir. 4G üzerinde VoLTE teknolojisinin de kullanılmaya başlaması pek çok ticari sektörün yeniden yapılanmasını sağlayacak ve küresel ekonomi içerisindeki entegrasyonlarını hızlandıracaktır.

## 2. Teknik Altyapı

GSM teknolojisinde sesin sıkıştırılmadan iletilmesi temelli bir mimari kullanılmaktaydı. LTE ile birlikte temel GSM mimarisi aslında yapısal değişikliğe uğruyor. Artık tüm iletişim IP temelli oluyor. Bu yeni iletişim mimarisi ses dahil iletilen her şeyin data gibi algılanarak iletilmesini sağlamaktadır.

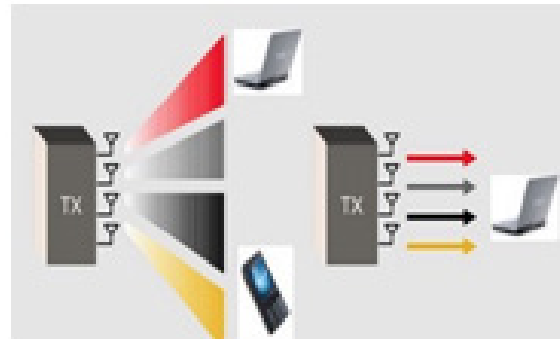
LTE teknolojisinde downlink yönünde, Dikey Frekans Bölmeli Çoklu Erişim Teknolojisi (OFDM), uplink yönünde ise Tek Taşıyıcılı Frekans Bölmeli Çoklu Erişim (SC-FDMA) modülasyon tekniği kullanılmaktadır. Şekil 1 OFDM ve SC-FDMA Zaman-Frekans Düzlem Görüntüsünü vermektedir. OFDM tekniğine göre, veri büyük bant genişlikli tek taşıyıcı yerine merkez frekansı etrafında daha küçük alt taşıyıcılara ayrılarak gönderilir. Her bir alt taşıyıcının istenen örnekleme anında komşu alt taşıyıcının sıfır değeri olmalıdır. Bu şekilde taşıyıcılar arasında dikeylik sağlanır. LTE'de alt taşıyıcılar arası frekans farkı 15 kHz olarak seçilmiştir [4].



Şekil 1. LTE Teknolojisinde OFDM ve SC-FDMA Zaman-Frekans Düzlem Görüntüsü

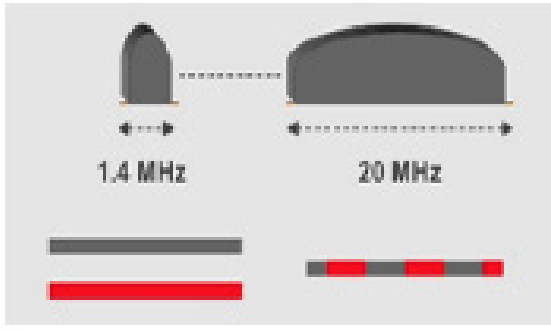
Tek taşıyıcılı iletim verinin sadece tek bir taşıyıcı ile modüle edildiği anlamına gelir. Taşıyıcının fazının veya genliğinin yada her ikisinin değiştirilmesi ile ayarlanır. SC-FDMA için baz istasyonu alıcısı kullanıcı cihazlarındaki OFDM vericisine göre çok daha karmaşıktır. Bunun sebebi ise alıcının karşı sembol girişimini sembol bloklarından sonra dağıtmasıdır. OFDM'deki gibi her uzun sembolden sonra dağıtması gibi değildir. Bu da işlem gücüne ihtiyacı arttırır. Bununla birlikte SC-FDMA ile yukarı link mesafesi ve cihaz batarya ömründen kazanç sağlar [4].

LTE'de şekil 2 de görülen, çoklu anten iletimi, Çoklu Giriş Çoklu Çıkış (Multiple Input Multiple Output, MIMO), teknolojisi kullanılmaktadır. MIMO sayesinde baz istasyonlarında çoklu anten kullanılabilir. Şebeke ile daha sık ve daha sağlam bağlantılar kurabilme amacı güden MIMO, şebekenin anlık veri trafiği (bandwidth) kapasitesini artıracak gibi sinyal seviyesini de güçlendirmiş olacak [5].



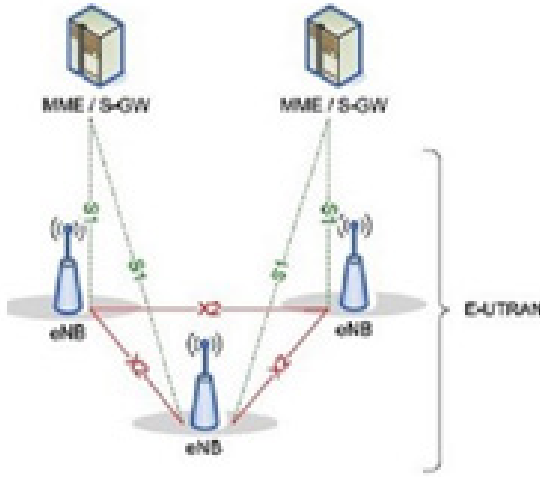
Şekil 2. MIMO Yapısı

CDMA temelli 3G şebekelerinde şekil 3 te genlik frekans değişimi görülen, sadece 1.25 ve 5 MHz spektrumlar kullanılabilirken, LTE'nin küresel pazarlarda kullanılabilmesi için 1.25-20 MHz arasında bant genişliği sağlanmıştır. LTE'de farklı bant genişliklerinin kullanılması ile değişken veri hızları kullanıcılara sunulabilecektir



Şekil 3. 3G ve LTE spektrum Bant Genişlikleri

LTE önceki hücresel haberleşme sistemlerinden farklı olarak sadece paket anahtarlama şeklinde geliştirilmiştir. Paket veri şebekesi ile kullanıcı cihazları arasındaki bağlantı İnternet Protokolü (İnternet Protocol, IP) üzerinden sağlanır.



Şekil 4. LTE Advanced Şebeke Mimarisi

Bütün hücresel sistemlerde olduğu gibi LTE'de çekirdek şebeke ve erişim şebekesinden oluşmaktadır. Çekirdek şebeke, EPC (Evolved Packet Core) olarak adlandırılır ve taşıyıcıların sağlanması ve kullanıcı cihazlarının kontrolü başta olmak üzere LTE şebekesinin en önemli kısmıdır. Baz istasyonları ile diğer şebekeler (İnternet şebekesi, telefon şebekesi vb.) arasındaki bağlantıları yönetir ve sağlar.

Erişim şebekesi de Evolved-UTRAN olarak adlandırılır ve 3. Nesildeki Radyo Şebeke Denetçisi (RNC) LTE'de baz istasyonu içine yerleştirilmiştir. LTE Baz İstasyonu (eNodeB) sistemdeki bütün radyo fonksiyonlarını yöneten birimdir. Fonksiyonel olarak baz istasyonu kullanıcı cihazı ve çekirdek şebeke arasında ikinci seviye bir köprü görevi görmektedir. Aynı zamanda hareketlilik yönetiminde de önemli rol oynar. Kullanıcı cihazlarının sinyal seviyelerini ölçerek gerek gördüğü

yerlerde aktarma kararlarını verir [7,8].

### 3. Türkiye'nin Mobil Pazar Potansiyeli

Türkiye'nin mevcut 3G hızının pek çok ülkenin LTE hızından daha iyi olduğu, mobil operatörlerin ticari reklamlarına da yansıdığını biliyoruz. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu'nun istatistik raporlarına göre, Mart-2014 ilk çeyrekte Türkiye'de yaklaşık %91,5 penetrasyon oranına karşılık gelen toplam 70,12 Milyon mobil abone bulunmaktadır. TÜİK verilerine göre 31 Aralık 2013 tarihi itibarıyla Türkiye nüfusu 76.667.864 kişidir. 0-9 yaş nüfus hariç olmak üzere mobil penetrasyon oranı %100'ün üzerine çıkmaktadır. Türkiye'de bu dönemde 3G abone sayısı 51 Milyona ulaşırken, 3G hizmeti ile birlikte mobil bilgisayardan ve cepten internet hizmeti alan mobil geniş bant abone sayısı 26,5 Milyona, toplam mobil internet kullanımı miktarı 52,4 TByte'a yükselmiştir. Toplam mobil abonelerin yaklaşık %90,9'u bireysel, %9,1'i ise kurumsaldır [1].

Bu rakamlar Türkiye'de mobil aboneliğin bireysel ve kurumsal abonelik anlamında bir doygunluğa ulaştığını göstermektedir. Bundan sonraki süreçte, LTE Advance teknolojisi ile birlikte Makineler Arası iletişimin (M2M) daha da yaygınlaşması ve insanların mobil olarak yaşadıkları çevrede Makine desteğinden yararlanabilecekleri ağların genişlemesi öngörülmektedir. Türkiye'de 70,12 Milyonluk mobil abone içinde 2,2 Milyonun hali hazırda makineler olduğu BTK raporlarında görülmektedir [1]. Bu veriler 4G teknolojisinin büyüme potansiyelini göstermektedir.

4G teknolojisinin ana omurgasını oluşturacak fiber altyapısı, konusunda 2014 yılı ilk çeyreğinde Türkiye'nin mevcut durumunu şu şekilde özetleyebiliriz. Türk Telekom'un 182.405 km fiber altyapısına ilaveten, alternatif işletmecilerin toplam fiber uzunluğu 51.244 km'dir. Bu fiber altyapısının yaklaşık 122.801 km'si omurga, geri kalan kısmı erişim amaçlı kullanılmaktadır [1].

### 4. Türkiye'de 4G'ye Geçiş Sürecinde Yapılması Gereken Düzenlemeler ve Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar Üzerine Öneriler

2009 yılında 3G'ye geçiş sürecini ve yapılanmasını sağlayan BTK'nın, 3G'den 4G'ye geçiş sürecinde de bu tecrübe ışığında, 2015 yılı sonuna kadar LTE için ilave spektrum tahsisi ve lisanslamasını yapacağı beklenmektedir. Bölüm 1 ve 2' de verilen 4G teknolojisini sunacağı hizmetler, ulaşması düşünülen kullanım potansiyelleri ile bölüm 3' te verilen, Türkiye'deki mevcut durum analizi ışığında, bir yapılan değerlendirme

ve öneriler aşağıda sıralanmıştır.

•2009 yılından bu tarafa yoğun yatırım yapılan 3G şebekeleri ile yeni LTE şebekeleri birbirlerini tamamlayıcı olarak kullanabilmeli.

•Türkiye geniş bant politikalarını belirlerken öncelikle spektrum konusunda gerekli adımları atmalıdır. 1GHz altındaki bantlarda, kapsama ve maliyet avantajı sağlayan bantların dengeli dağılımı gerçekleştirilmeli.

•1 GHz altındaki bu bantların yeni nesil teknolojiler için de kullanılmasına izin verilebilmeli.

•Bu süreçte altyapı paylaşımı ve bu paylaşımı düzenleyecek, kontrol ve denetimini yapacak yazılım sektörü öne çıkacaktır. Bu alanda ulusal tabanlı çalışmalar başlatılmalı.

•Ülkenin toplamdaki fiber altyapısı ve bu altyapının, omurga ve erişim dağılım oranları LTE'nin ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilmeli ve yatırım stratejileri belirlenmeli.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Türkiye ekonomisinin genişlemesine katkı sağlayan mobil geniş bant uygulamaları, 4G/LTE Advanced teknolojilerinin uygulamaya alınması ile birlikte, sadece iş dünyasına değil toplumsal ve kültürel hayata da önemli etkileri olacaktır. 4G teknolojisi tamamen IP tabanlı bir sistem olarak kullanıcıya çok yüksek data hızları sağlayacağından, bu süreçte ülkenin fiber altyapısı ve verimliliği üzerinde önemle durulması gereken ve stratejik yatırımların yapılması gereken bir alan olarak karşımıza çıkacaktır. 4G tabanlı uygulama hizmetlerinin, makul fiyatlar üzerinden, geniş tabanlı kitlelere ulaşabilmesi, altyapı paylaşımının önemini de beraberinde getirecektir. Geniş bantın yaygınlaşması ve teknolojinin toplum ve insan yararına daha etkin bir biçimde kullanılabilmesi için devlet, özel sektör ve STK'lar işbirliği içinde çalışmalı ve yatırımlar hız kesmemelidir. 4G de VoLTE teknolojisi hedef alınmalı, Güney Kore'de yavaş yavaş konuşulmaya başlayan 5G ve diğer yeni teknolojilerin internet hızını daha da artıracığı görülerek, bu alanda yapılacak yatırımlar resmin bütünü üzerinden değerlendirilmelidir.

#### 5. Kaynaklar

[1] Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Sektörel Araştırma ve Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı, 2014 ilk çeyrek, Pazar Analizi Raporu.

[2] Global Mobile Suppliers Association, [http://www.gsacom.com/gsm\\_3g/opinion\\_papers.php4](http://www.gsacom.com/gsm_3g/opinion_papers.php4)

php4

[3] ICTTELE Media, <http://www.ict-media.com/index.php/ict-arsiv>

[4] H. Holma, A. Toskala "LTE for UMTS – OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access" John Wiley & Sons, 2009.

[5] P. Vieira, P. Queluz, A. Rodrigues "LTE Spectral Efficiency using Spatial Multiplexing MIMO for Macro-cells" IEEE 978-1-4244-4242-3 , 2008.

[6] M. Baker, I. Toufik, S. Sesia "LTE, The UMTS Long Term Evolution from Theory to Practice" John Wiley & Sons, 2010.

[7] F. Khan "LTE for 4G Mobile Broadband, Air Interface Technologies and Performance" Cambridge University Press, 2009.

[8] 3GPP TR 36.942 "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); RadioFrequency (RF) system scenarios" Release 8, 2009.

# Çoklu Ortam Kullanımının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kaygılarına Etkisi

Hasan Çoruk<sup>1</sup>, Recep Çakır<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bülent Ecevit Üniversitesi, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Zonguldak

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Amasya  
hasancoruk@beun.edu.tr, recepçakir@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmada, kesirler ünitesini içeren çoklu ortamların öğrencilerin derse yönelik akademik başarı düzeylerine, kaygı düzeylerine ve bilgisayar kullanımlarına yönelik kaygı düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada öntest sontest gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak “ Kesirler Konusu Başarı Testi”, “İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği” ve “Bilgisayar Kullanımı Kaygı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Zonguldak İli’nde bulunan bir ilkokulun 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. İki farklı şube seçilerek, bir şubedeki öğrenciler deney grubu, diğer şubedeki öğrenciler ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Dersler deney grubunda çoklu ortamlar, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim metotları kullanılarak 6 hafta süreyle işlenmiştir. Veriler SPSS.18 programına aktarılarak gerekli analiz çalışmaları yapılmıştır. Sonuçta, çoklu ortam kullanımının geleneksel öğretim metotlarına göre matematik dersinde akademik başarıyı daha fazla artırdığı gözlenmiştir. Öğrencilerin derse yönelik kaygı düzeylerinde fark gözlenmemiştir. Bilgisayar kullanımına yönelik kaygı düzeyleri incelendiği zaman ise deney grubu öğrencilerinin bilgisayarın etkin olarak kullanması nedeni ile çoklu ortam kullanımı öğrencilerin bilgisayar kullanımı konusunda kaygılarını azaltmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Çoklu Ortam, İlkokul, Kesirler, Akademik Başarı, Kaygı, Bilgisayar Kullanımı

## The Effect of Multimedia Use on Primary Students’ Academic Achievement and Anxiety

**Abstract:** This study aimed at investigating the effect of multimedia containing “fraction” unit on students’ academic achievement level, anxiety relating to math course and anxiety relating for using computer. The study used an experimental design with pre-test and post-test groups. The data collection tools were “Fraction Course Achievement Test”, “Math Anxiety Scale for Primary School Student” and “Computer Using Anxiety Scale”. The sample of the study consisted of 4th grade students at a primary school in Zonguldak. Two different classes were chosen for the study. The students in one of them were experimental group and those in the other were control. The experimental group studied the fraction unit using multimedia and the control group was trained using traditional teaching methods. The training lasted for 6 weeks. The data were analyzed in SPSS.18 software. The findings of the study indicated that the use of multimedia increased the students’ academic achievement in math course in comparison with traditional teaching methods. It was determined that there was not a significant difference in students’ course-oriented anxiety levels regarding the two methods. It was also determined that for using computer in course effectively, the use of multimedia decreased the students’ anxiety level for computer using.

**Keywords:** Multimedia, Primary School, Fraction Unit, Academic Achievement, Anxiety, Computer Using

### 1. Giriş

21. yüzyılda teknolojik gelişmeler ivme kazanmıştır. Bu gelişmeler diğer birçok alanda olduğu kadar eğitim alanını da etkilemektedir. Oluşan her yenilik öğretme-öğrenme süreçlerinde kullanılmış ve kullanılmaya da devam etmektedir. 1920’lerde sesli bir iletişim aracı olan radyo, 50’lerde hem sesli hem de görüntülü bir iletişim aracı olan televizyon, 80’lerde kişisel bilgisayarlar ve 90’larda internet ortaya çıkmış, öğretme-

öğrenme süreçleri yeniden gözden geçirilmiş, düzenlenmiş ve öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır. [9]

Teknolojinin ulaştığı son noktada öğrenenler için bilgisayar destekli eğitim uygulamaları önemli bir araç olmuştur. Petro’nun “ yeni bin yılın öğrenenleri” isimli makalesi incelendiğinde öğrenenlerin dijital kaynaklardan enformasyona ulaştıkları, metinden ziyade resimlere, harekete ve müziğe öncelik verdikleri, çok görevli işlemlerde kendile-



rini rahat hissettikleri ve doğrusal olmayan enfor-masyonu işleyerek bilgiyi elde ettikleri görülmektedir. [13]

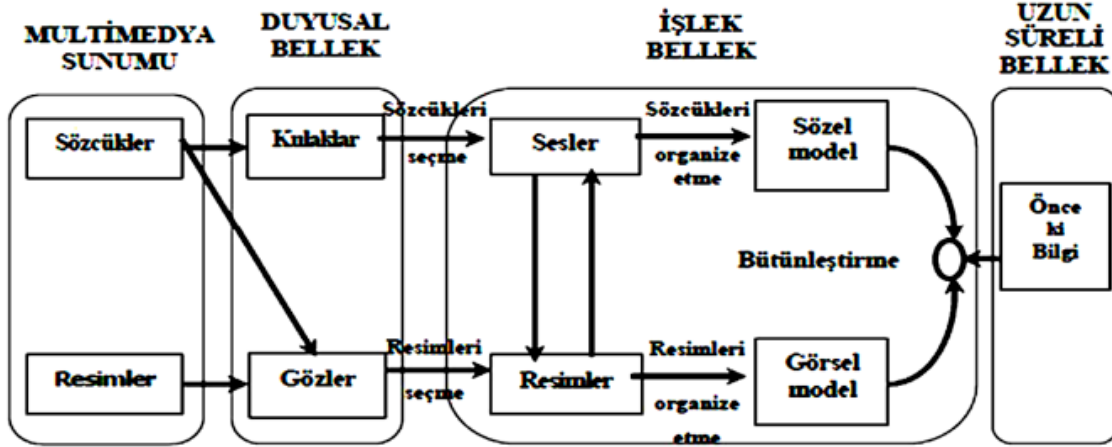
Öğrenenlerin ihtiyaçları doğrultusunda teknolo-jik araçları kullanarak eğitim vermek için çeşitli kuramlar geliştirilmiştir. Bu kuramlardan birisi de çoklu ortam destekli eğitim kuramıdır.

Çoklu ortam, teknoloji geliştikçe tanımı değişen bir kavram olmakla birlikte; kısaca kelimeler (sözlü ya da basılı metin) ve resimlerin (şekiller, fotoğraflar, animasyon ya da video) birlikte sunulması olarak tanımlanabilir[10]. Türk Dil Kurumu Sözlüğünde ise; bilgisayarda metin, grafik, ses ve canlandırma öğelerini birleştirerek sunan ortam, multimedya olarak geçmektedir.[15]

Öğretim teknolojisi, birden fazla duyuya hitap eden, öğrenci başarı ve motivasyonunu arttıran ortamlar sunmayı amaçlar. Bu amaç doğrul-

tusunda, öğretim teknolojisi alanı, görsel (kitap, yazı tahtaları, resimler, şekiller ve gerçek ortamlar), işitsel (radyo, teyp, dijital ses oynatıcıları vb.) ve hem işitsel hem de görsel ortamlar (televizyon, video, animasyon vb.) üstünde çalışır. [3] Çoklu ortam öğrenme modeline göre görsel ve işitsel bilgiler birbirinden ayrı ve farklı bilgi işleme kanalları tarafından işlenir. Bilgi işleme kanallarının bilgi işleme kapasiteleri sınırlıdır. Bilgiyi kanallarda işleme süreci, birbiriyle tutarlı bilişsel semboller oluşturmaya yarayan aktif bir bilişsel süreçtir. [10]

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmelerin okul önc-esinden üniversite sonrasına kadar tüm eğitim kademelerini etkilediği, öğretim programlarını değiştirdiği, okullarda da bu iyileştirmelerin etkisinin ve katkısının olduğu görülmesi, derslerde çoklu ortam destekli öğretim imkânını sunmaktadır. [8]



Şekil 1: Çoklu ortam destekli öğrenmede bilişsel model

## 2. Amaç ve Problem Cümlesi

### 2.1. Amaç

Bu araştırmanın amacı; 4.sınıf matematik dersindeki kesirler ünitesinin çoklu ortam uygulamaları ile işlenmesinin öğrencilerin dersteki akademik başarılarına, derse yönelik kaygılarına ve bilgisayar kullanımlarına yönelik kaygılarına etkisini belirlemektir.

### 2.2. Problem Cümlesi

Araştırma amacına yönelik geliştirilen problem cümleleri şunlardır:

**2.2.1.** Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

**2.2.2.** Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik kaygıları sontest puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

**2.2.3.** Deney grubu öğrencilerinin bilgisayar kullanımına yönelik kaygıları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

## 3. Yöntem

### 3.1. Tasarım

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma deseninde kullanılan çoklu ortam ve geleneksel öğretim metotları bağımsız değişken, öğrencilerin matematik dersine yönelik akademik başarı düzeyleri, kaygı düzeyleri ve deney grubu öğrencilerinin bilgisayar kullanımlarına yönelik kaygı

düzeyleri ise bağımlı değişkenlerdir.

### 3.2. Öğretim Sürecinin Tasarlanması

#### 3.2.1. İçeriğin ve Yazılımın Hazırlanması

İçerik hazırlığının ilk aşamasında literatür taraması yapılmıştır ve bu bilgiler ışığında diğer aşamalar hazırlanmıştır. Öğretmen yardımcı kitabı, öğrenci ders kitapları incelenmiştir. Nedeni MEB tarafından dağıtılan ders kitaplarında hedeflerin ne olduğu, içeriğin nasıl sunulduğu, içeriğin hangi bölümlerine ağırlık verildiği ve değerlendirmenin nasıl yapıldığını incelemektir [6]. Bu bilgiler ışığında 3 ilkokul 4. Sınıf öğretmeni ile görüşülmüştür. Öğretmenlere dersin işlenişi, dersin anlatımı ve öğrencilerin anlamadıkları noktalar sorulmuştur. Bu sayede içerik hazırlanırken öğretmenlerin deneyimlerinden faydalanılmıştır.

Öğretim içeriği, Adobe Flash CS6 sürümü kullanılarak swf formatında yazılıma aktarılmıştır. Konuyu anlatan, alıştırmaya fırsatı sağlayan, öğrenciyi derse karşı güdüleyen ve öğrenci başarısını değerlendiren yazılım olan özel öğretici yazılım türü seçilmiştir [2].

Sinyal etkisine göre yazılımda önemli ve dikkat çekici bilgiler farklı renkte verilmiştir. Çoklu ortam ilkelerinden olan çoklu sunum ilkesine göre, bir ifadeyi hem sözcüklerle hem de resimlerle açıklamak yalnızca sözcüklerle açıklamaktan iyidir [4]. Bu ilkeye göre yazılımda anlatılan içerik görsellerle desteklenmiştir.

Uzamsal- mekânsal birliktelik ilkesine göre birbiriyle ilgili veya birbirine karşılık gelen kelime ve resimler birbirine yakın sunulduğunda öğrenme daha etkili olmaktadır[4]. Bu açıdan metinsel ifadelerle tutarlı olan görsellere yer verilmiştir.

Ayrıca çoklu ortam ses ilkesine göre öğrenenin bilgisayarla arkadaşlık duygusunun sosyal işareti arkadaş canlısı bir sestir [11]. Bu nedenle mekanik sestten kaçınılmış, insan sesi kullanılmıştır. Bu yazılım hazırlandıktan sonra uzman görüşleri alınmış ve yazılımda düzeltmeler yapılarak uygulama aşamasına hazırlanmıştır.

### 3.2.2. Deneysel İşlem Basamakları

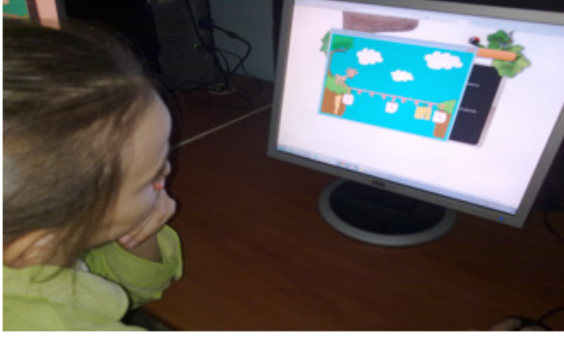
1	Çalışma hakkında bilgilendirme yapıldı.
	Öntestler uygulandı.
2	Payı ve paydası en çok iki basamaklı doğal sayı olan kesirleri, kesrin birimlerinden elde ederek isimlendirme çalışması yapıldı.
3	Payı ve paydası en çok iki basamaklı olan kesirleri sayı doğrusunda gösterme çalışması yapıldı.
4	Kesirleri karşılaştırma çalışmaları yapıldı.
	Eşit paydalı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralama çalışmaları yapıldı.
5	Payları eşit, paydaları birbirinden farklı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralama çalışmaları yapıldı.
	Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirleme çalışmaları yapıldı.
6	Paydaları eşit kesirlerle toplama işlemi yapma çalışmaları yapıldı.
7	Paydaları eşit kesirlerle çıkarma işlemi yapma çalışmaları yapıldı.
	Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer ve kurma çalışmaları yapıldı.
8	Sontestler yapıldı.
	Mülakatlar yapıldı.

Tablo 1: Deneysel işlemlerin haftalık planda uygulama basamakları.

Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim yılı süresi içinde tasarlanmış ve uygulanmıştır. Haftada 5'er saatlik dersler olmak üzere 6 hafta sürmüş ve toplamda 30 saat ders işlenmiştir.

"Kesirler Konusu Başarı Testi", "Matematik Kaygı Ölçeği" ve "Bilgisayar Kullanımı Kaygı Ölçeği" ön test çalışması olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda aynı testler son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca sontestler tamamlandıktan sonra

deney grubu öğrencileri ile yazılı, deney sınıfı sınıf öğretmeni ile de sözlü mülakat yapılmıştır.



Şekil 2: Çoklu ortam destekli eğitim süreci

Deney grubunda ilgili üniteye yönelik araştırmacı tarafından uzman görüşlerine göre hazırlanan çoklu ortam yazılımı kullanılmıştır. Kontrol gruplarında ise geleneksel öğretim metotlarından düz anlatım, soru-cevap, tartışma ile dersler yürütülmüştür.

### 3.3.Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini, 2013-2014 yılı 2. Döneminde, Zonguldak İl Merkezi'nde bulunan bir ilkokulun 4. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Okulda bulunan 4. sınıflardan iki farklı şube seçilerek, bir şubedeki öğrenciler deney grubu, diğer şubedeki öğrenciler ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden araştırma dâhilinde olmak istemeyen ve testlere istemli cevap vermeyenler araştırma dışında bırakılarak deney grubunda 13 erkek ve 18 kız, kontrol grubunda da 12 erkek ve 19 kız olmak üzere 31'er öğrenci ile çalışma tamamlanmıştır.

Grup	Kız	Erkek	Toplam
Deney	18	13	31
Kontrol	12	19	31

Tablo 2: Örnekleme dağılımı

### 3.4. Veri Toplama Araçları

#### 3.4.1. Kesirler Konusu Başarı Testi

Araştırmacı tarafından ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi kesirler konusundaki başarılarını ölçmek için geliştirilmiştir. Başarı testinin geçerliği hakkında kanıt toplarken yapılabilecek en önemli şey kapsam geçerliğini sağlamaktır. [14] Kapsam geçerliğini sağlamak için doküman analizi metodu kullanılmıştır. Ke-

sirler ünitesine ilişkin belirtke tablosu, matematik öğrenme programındaki kazanımlar esas alınarak hazırlanmıştır [12]. Başarı testini oluşturan çoktan seçmeli 36 test sorusu çeşitli kaynaklardan yararlanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan sorulardan 9'u uzman görüşleri dâhilinde testten çıkarılmıştır. Kalan 27 soru güvenilirlik çalışması için Zonguldak İli Karadeniz Ereğli İlçe'sinde çeşitli ilkokullarda bulunan 133 5. sınıf öğrencisine uygulanmış ve sonuçlar güvenilirlik testine tabi tutulmuştur. 3. ve 21. soruların güvenilirliği düşük bulunmuş, testten çıkarılmış ve sonuç olarak başarı testi 25 sorudan meydana gelmiştir. Testin güvenilirliği .806 olarak bulunmuştur..

#### 3.4.2. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği:

Recep Bindak tarafından ilköğretim öğrencilerinin matematik kaygısını ölçmek için geliştirilmiştir. 10 maddelik 5'li likert tipinde bir ölçektir. Ölçeğin geçerliği için yapı geçerliği, faktör analizi yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılığı için Cronbach Alpha katsayısı 0,84 olarak bulunmuştur. [5]

#### 3.4.3. Bilgisayar Kaygı Ölçeği:

Elif ERSOY tarafından ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar kaygısını ölçmek için geliştirilmiştir. Araştırma verileri 599 ilköğretim öğrencisinden alınmıştır. 18 maddelik 5'li likert tipinde bir ölçektir. Ölçeğin geçerlik – güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. [7]

### 3.5. Verilerin Analizi

Uygulama sonucunda başarı testi sorularının yanıtlarına öğrencilerin doğru yanıtlanma durumlarına göre doğru için 1, yanlış için 0 puan verilerek, kaygı ölçeklerinin yanıtlarına ise olumlu ve olumsuz maddelerin durumlarına göre 1 ile 5 arasında puanlar verilerek SPSS 18.0 programında analiz edilmiştir. Örneklem sayısı, normal dağılım ve homojenlik değerleri parametrik testlerin uygulanması için uygun olduğundan dolayı parametrik testlerden Bağımsız Örneklem t-Testi uygulanmıştır. Bilgisayar kullanımına yönelik kaygıyı değerlendirmek için bağımlı Örneklem t-Testi yapılmıştır.

## 4. Bulgular

### 4.1. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları açısından farklılık var mıdır?

Başarı Ön-Testleri Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları incelendiği zaman, deney grubu başarı ortalaması  $X_{(d)}=11,77$  ve kontrol grubu başarı or-

talaması  $X_{(k)}=10,26$  olarak bulunmuş, deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir.

( $t(60)=1.437, p=0,156 > 0,05$ ).

Grup	Örneklem (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma(SS)	t	Serbestlik Değeri(Sd)	p
Deney	31	17,16	4,612	3,217	60	,002
Kontrol	31	13,00	5,532			

Tablo 3: Başarı Testi Bağımsız Örneklem t – Testi Sontest Sonuçları

Sontest verileri analizi sonucunda ise deney grubu başarı ortalaması  $X_{(c)}=17,16$  ve kontrol grubu başarı ortalaması  $X_{(k)}=13,00$  olarak bulunmuş, deney grubu yönünde anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır.

( $t(60)=3.217, p=0,02 < 0,05$ ).

#### 4.2. Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin derse yönelik kaygıları açısından farklılık var mıdır?

Matematik dersi kaygı ölçeği öntest verileri bağımsız Örneklem t–Testi Sonuçları incelendiği zaman  $X_{(c)}=19,23$ ,  $X_{(k)}=21,32$  olarak ölçülmüştür ve anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

( $t(60)=0.876, p=0,385 > 0,05$ ).

Grup	Örneklem (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma(SS)	t	Serbestlik Değeri(Sd)	p
Deney	31	19,71	10,270	-1,131	60	,263
Kontrol	31	22,84	11,481			

Tablo 4: Matematik Kaygı Ölçeği Bağımsız Örneklem t – Testi Sontest Sonuçları

Grupların sontest ortalamaları ise  $X_{(c)}=19,72$ ,  $X_{(k)}=22,34$  olarak ölçülmüştür ve yine anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

( $t(60)=1.131, p=0,263 > 0,05$ ).

#### 4.3. Deney grubu öğrencilerinin bilgisayar kullanımlarına yönelik kaygıları açısından öntest ve sontest sonuçları arasında farklılık var mıdır?

Grup	Örneklem (N)	Ortalama (X)	Standart Sapma(SS)	t	Serbestlik Değeri(Sd)	p
Öntest	31	43,03	12,919	3,719	30	,001
Sontest	31	36,52	12,696			

Tablo 5: Deney Grubu Bilgisayar Kullanımı Kaygı Ölçeği Bağımlı Örneklem t – Testi Sonuçları

Deney grubuna yönelik bilgisayar kullanımı kaygı ölçeği verileri Bağımlı Örneklem t – Testi Sonuçları incelendiği zaman öntest ortalaması  $X_{(dö)} = 43.03$  ve sontest ortalaması  $X_{(ds)}=36.52$  olarak bulunmuş ve kaygı düzeyinde ki bu düşüş anlamlı bulunmuştur.

( $t(30)=3.719, p=0,001 < 0,05$ ).

## 5. Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine ilişkin akademik başarıları açısından anlamlı farklılık vardır ve bu farklılık deney grubu yönündedir. Çoklu ortam uygulamaları geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili bir öğretim çeşididir.

Araştırma sonuçlarını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Akbaba (2009) 'nın doktora tez çalışmasında da çoklu ortam uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını geleneksel yöntemlere göre daha olumlu etkilediği bulgularına ulaşılmıştır. Ayrıca cinsiyet, anne-baba eğitiminin ve çoklu ortamın başarı üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla yapılan regresyon analizinde de sadece çoklu ortamın başarıyı açıklayan değişken olduğu gözlenmiştir. [1]

Bazı çalışmalar ise araştırma sonucunu desteklememiştir. Yekta'nın (2004) araştırmasında İnternet tabanlı öğretim ile geleneksel öğretimin öğrenci başarısı üzerinde benzer düzeyde başarıyı artırıcı etkiye sahip olduğu görülmüştür. [16]

Çoklu ortam uygulamalarının geleneksel öğretim metotlarına göre daha etkili olmasının nedenleri olarak, görsel-işitsel ve farklı bir ortamı kullanması, öğretimsel içeriği bilgisayar yoluyla öğrenciye aktarması, benzetim ve modellerin kullanılmasıyla konuyu somutlaştırması, öğrencinin algılamasını ve zihinde tutmasını kolaylaştırması, güdülenme düzeyini artırması, öğrenciyi aktif tutması gösterilebilir.



Gruplara göre, matematik dersi kaygı ölçeği son test uygulaması yönünden anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında cinsiyete göre yapılan karşılaştırmalarda da yine anlamlı sonuçlar ortaya çıkmamıştır. Derse yönelik kaygı düzeylerinde anlamlı bir değişiklik olmaması konusunda yakın sonuçlar üreten araştırmalar mevcuttur.

Altınışik ve Orhan (2002) 'ın yaptıkları araştırmada da farklılık olmamış ve olumlu bir gelişme olmamasının sebebi olarak, araştırmanın kısa bir zaman içerisinde gerçekleşmesi, öğrencilerin ilk kez böyle bir uygulama ile karşılaşması gösterilmiştir. Derse yönelik kaygı düzeylerinin değişmesi için daha çok zamana ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir [17].

Deney grubunda yer alan öğrencilerin bilgisayar kullanımı kaygı ölçeği öntest ve son test uygulamaları sonuçları karşılaştırıldığı zaman son test puanlarında anlamlı düşme olduğu görülmüştür. Buradan yola çıkarak ta çoklu ortam destekli eğitim sayesinde öğrencilerin bilgisayarı etkin şekilde kullanmaları sonucu bilgisayar kullanımına yönelik var olan kaygılarının azaldığı tespiti yapılabilir.

## 6. Öneriler

Çoklu ortam ders yazılımları matematik dersindeki diğer ünitelerin öğretiminde de kullanılmalıdır. Öğrencilerin bilgisayar ve benzeri teknolojik ürünleri etkin bir şekilde kullanması sağlanmalı, araçların kullanımına yönelik kaygıları azaltılmalıdır.

Çalışma sonunda kısa süren eğitimlerle öğrencilerin derse karşı kaygılarının değişmediği dikkate alındığında çoklu ortam destekli eğitimin öğrencilerin matematik dersine karşı kaygı düzeylerine etkisini ölçmek için uzun süreli çalışmalar tasarlanmalıdır.

## 7. Kaynakça

- [1] Akbaba ,B. Atatürk İlkeleri Ve İnkılâp Tarihi Öğretiminde Çoklu Ortam Kullanımının Akademik Başarı Ve Tutumlara Etkisi. Yayınlanmış doktora tezi , Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü , Ankara. (2009).
- [2] Akkoyunlu, B. Öğretim yazılımları, bilgisayar ve eğitimde kullanılması. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları. (2005).
- [3] Akkoyunlu, B. Yılmaz, M. Türetimci çoklu öğrenme kuramı, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 28,9- 19. (2005)
- [4] Aldağ, H., & Sezgin, E. Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel mod-

el. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(2), 121-135, (2003).

[5] Bindak, R. İlköğretim Öğrencileri İçin Matematik Kaygı Ölçeği, F. Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17(2),442-448, (2005).

[6] Meşe, C. Çoklu Ortam Kanal İlkesine ve Sunum Biçimlerine Göre Çözümlü Örneklerle Desteklenerek Hazırlanmış Yazılımların Öğrencilerin Akademik Erişi ve Öğrenme Deneyimlerine Etkisi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana (2012).

[7] Ersoy, E. İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayara İlişkin Kaygı Düzeyleri. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara (2005).

[8] Ersoy, Y. Matematik eğitimini yenileme yönünde ileri hareketleri: Teknoloji destekli matematik öğretimi. TOJET. 4;2;7 (2005).

[9] İzmirli, S. Öğrenen Ve Sistem Hızında İlerleyen Farklı Çoklu Ortam Sunum Türlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yayınlanmış doktora tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir. (2012).

[10] Mayer, R. E. Introduction to multimedia learning. R. Mayer (Ed.), The Cambridge handbook of multimedia learning içinde (s.1-16). Cambridge: Cambridge University Press . (2005).

[11] Mayer, R. E. Applying the science of learning to multimedia instruction. Psychology of Learning and Motivation, 55, 77-108. (2011).

[12] MEB, İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı, Taslak Baskısı. Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü. Basım Evi. (2005)

[13] Pedro, F. The new millennium learners. Challenging our views on ICT and learning. <http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf> adresinden 05 Aralık 2014 tarihinde edinilmiştir. (2006)

[14] Tan, Ş.; Kayabaşı, Y. ve Erdoğan, A. Öğretimi Planlama ve Değerlendirme. Ankara: Anı Yayıncılık (2003).

[15] Türk Dil Kurumu. Güncel Türkçe Sözlük .<http://www.tdk.gov.tr>. adresinden 01.12.2014 tarihinde edinilmiştir.

[16] Yekta M. Çoklu Ortam Araçları Kullanılmış Web Tabanlı Uzaktan Mesleki Teknik Eğitimin Geleneksel Mesleki Teknik Eğitime Göre Öğrenci Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. (2004).

[17] Altınışik, S. ve Orhan, F. , Sosyal bilgiler dersinde çoklu ortamın öğrencilerin akademik başarıları ve derse karşı tutumları üzerindeki etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 41-49. (2002).



# Saklı Markov Modelleri ve Uygulamaları

Gıyasettin ÖZCAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dumlupınar Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya  
giyasettin.ozcan@dpu.edu.tr,

**Özet:** Günümüzde artan veri hacminin bilgisayar tarafından işleme süresini ve enerji tüketim miktarını önemli oranda arttırmıştır. İşin zor yanı, artan veriye bağlı olarak, gereken hesap maliyeti üstel olarak artmaktadır ve bu tür problemler hesap teorisinde NP-Complete zorluk seviyesinde veya daha zor problemler olarak tanımlanır. Öte yandan elde edilen bu verilerden anlamlı sonuçlar elde edilmesi medikal, finans, meteoroloji gibi bir çok alanda kritik öneme sahip olabilmektedir. Bu tür zor problemlere hesap karmaşıklığını azaltmanın yolu ise doğru tahmin yapan yapay zeka teknikleri geliştirmektir. Bu çalışmada stokastik prosesler ile sınıflandırma ve tahmin yapmada kullanılan Saklı Markov Modellerinden bahsedilecektir. Bu sayede verilerin istatistiksel özelliklerinden faydalanarak problem çözümü sağlanabilmektedir. Daha sonra bilişim sistemleri analizinde Saklı Markov Modelleri kullanımı anlatılacaktır. Ses, görüntü, spam tanıma, DNA gibi bir çok alanda desen tanıma için alanlarda kullanılan bu model aynı zamanda ağ güvenliği ve genomik sekans hizalama konularında başarılı sonuçlar vermektedir. Ayrıca, geçmiş tecrübeler doğrultusunda tahmin yapmayı gerektiren çoğu bilişim probleminin çözümünde etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu çalışmada, deney amacı ile P53 DNA sekanslarına ait Saklı Markov Modeli oluşturulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Büyük Veri, İleri Algoritması, Viterbi Yolu, Baum-Welsch Algoritması, P53 DNA sekansı.

## Hidden Markov Models and its Applications

**Abstract:** Since increasing trend of data volume, CPU based data analysis procedures take comparably longer time and power consumption is rising up. Furthermore, linearly increasing data volumes cause exponentially increasing computational requirements. Such computational problems are at least as hard as NP-Complete problems. On the other hand, feature extraction from the large data volumes may have critical consequences at many fields including medical, financial and meteorological predictions. Artificial Intelligence techniques are used when exact extraction techniques are not feasible due to large data volume and consequent computational requirements. In this study we will consider Hidden Markov Model, which is a stochastic process that facilitate classification and prediction on data. As a result, some difficult problems can be solved using statistical properties of data. Afterwards, we will explain Hidden Markov Model usages at Information Systems. Literature denotes that the model presented successful solutions such as voice, video recognition spam filtering and DNA alignment. In addition, it is used in various information system problems since model design a learning method from previous experiences.

**Keywords:** Big Data, Forward Algorithm, Viterbi Path, Baum-Welsch Algorithm, P53 DNA sequence.

### 1. Giriş

Yakın geçmiş, dijital veri elde etme ve saklama teknolojileri alanında ciddi gelişimler göstermiştir. Bazıların göre 2002 yılı dijital çağ açısından dönüm noktası olarak kabul edilmektedir [15]. Zira 2002 yılında dijital veri miktarı tarihinde ilk kez analog veri miktarını geçmiştir. İlgili makaleye göre dijital veri miktarındaki artış sonucu 2007 yılında dünyadaki dijital verilerin oranı % 94'e çıkmıştır. Dijital veri miktarı 2007 sonrasında da artmaya devam etmektedir.

Elde edilen verilerin hem saklanması, ağ üzerinde iletilmesi ve de işlenmesi maliyet gerek-

tirmektedir. Daha önemlisi, bu verilerden anlamlı sonuç çıkarmanın pek kolay olmamasıdır. Bu konuda Jon Nasbitt'in sözü oldukça dikkat çekicidir: "Enformasyon içinde boğuluyoruz ama bilgiye susuz kalmış durumdayız"[10].

Verilerin düzensiz biçimde saklanması nedeniyle, veri tabanı yönetim sistemleri yada ilgili dizin yapıları sonuç vermemektedir. Bunun yerine Bilgi Erişim Sistemleri düzensiz biçimde saklı veriler üzerinde sorgu yapma teknikleri üzerinde çalışmaktadır. Günümüz arama motorları da Bilgi Erişim Sistemleri araştırmalarının bir sonucudur [9].

Veriden anlamlı sonuçlar elde etmek amacıyla birçok disiplin ortaya çıkmıştır. Bu disiplinlerden birisi Makine Öğrenimi adlı disiplindir ve veriden öğrenme yaparak yeni algoritma geliştirme amacı güder[10].

Makine Öğrenimi algoritmaları çoğunlukla veriye ait istatistikleri dikkate alarak öğrenme ve tahmin yapmaya çalışır. İstatiksel veriyi dikkate alan yöntemlerden birisi Saklı Markov Modelleridir. Bu model ilk olarak Baum ve arkadaşları tarafından önerilmiştir[3].

1970 yıllardan itibaren ses, görüntü, el yazısı, tanıma işlemleri esnasında yaygın olarak Saklı Markov Modelleri kullanılmıştır [2][13][14].

HMM Modeli bilgisayar ağlarına da uygulanmıştır. Örneğin [4] internet ağ trafiğini HMM ile modellemiştir. Öte yandan bir diğer çalışma bilgisayar ağlarına yapılan saldırıları algılayabilmek için Saklı Markov Modelini kullanmıştır [1].

Saklı Markov Modelleri durumlar ve geçiş olasılıkları tablosu ile ifade edilir. Doğası gereği HMM stokastik özelliğe sahiptir. Başka bir deyişle olasılık hesaplanırken olaya ait tüm durumlar dikkate alınmaz. Bunun yerine sadece son durum ve duruma ait geçiş olasılığı dikkate alınır.

1990 yıllarda yapılan hesap teorisi çalışmaları biyolojik sekans hizalama konusunun doğal olarak olasılık tabanlı olduğunu ve Saklı Markov Modelleri ile tanımlanmasını iyi bir seçenek olacağını göstermiştir[7]. Günümüzde en önemli DNA sekans hizalama tekniklerinden birisi Saklı Markov Modelleridir.

Saklı Markov Modelleri başta Zaman Seriler olmak üzere birçok problem çözümünde sınıflandırma aracı olarak kullanılmıştır[5].

Çalışmanın ikinci bölümünde Saklı Markov Modellerini tanımı ve örnek problemleri anlatılacaktır.

## 2. Tanımlamalar

Saklı Markov Modeline ait farklı notasyonlar olmakla birlikte en bilineni Rabiner'e aittir ve ilgili notasyon yaygın olarak kullanılmaktadır [11].

Saklı Markov Modelini ifade etmek görece olarak karmaşıktır. Şekil 1'de basit bir Saklı Markov Modeli gösterilmiştir. Şekle göre  $Y_1, Y_2, Y_3$  farklı gözlem kümesini oluşturur. Buna mukabil  $X_1, X_2$  ise gizli durumlar kümesini oluşturur. Başlangıçta R durumunda bulunan model  $\pi_1$  olasılıkla  $X_1$  durumuna,  $\pi_2$  olasılıkla  $X_2$  durumuna geçiş yapacaktır. Örnek modelde iki ihtimal bulunduğundan  $\pi_1 + \pi_2 = 1$  olacaktır. Genelleyecek olursak, modelde N adet gizli durumumuz olursa

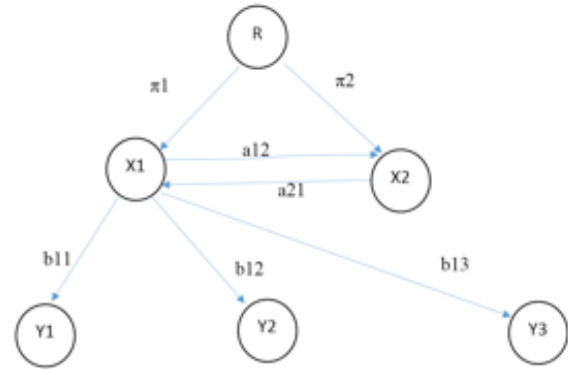
$$(1) \quad \pi_1 + \pi_2, \dots, \pi_N = 1$$

Saklı Markov Modelimiz  $X_i$  gizli durumunda iken M farklı gözlem üretebilir. Örneğimizde  $X_1$  üç farklı gözlem üretebilmektedir.  $X_1$  durumunda iken  $Y_2$  gözlemini üretme olasılığı  $b_{12}$  olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla

$$(2) \quad b_{i1} + b_{i2}, \dots, b_{iM} = 1$$

olacaktır.

Şekil 1'de bahsettiğimiz modele göre bir Saklı Markov Modeli beş elemandan oluşmaktadır. Birinci bileşen N adet gizli durumdur ve Şekil 1'de  $X_i$  ile gösterilmiştir. İkinci olarak model, M farklı olası gözlem içermektedir ve  $Y_j$  ile gösterilmiştir. Üçüncü olarak bir durumdan diğerine geçiş olasılıklarını ifade eden A geçiş kümesidir ve her biri  $a_{ij}$  ile gösterilmiştir. Dördüncü olarak  $X_i$  durumunun  $Y_j$  gözlemini üretmesini ifade eden  $b_{ij}$  olasılık değerlerini içeren B kümesidir. Son olarak modelin başlangıçta hangi durumla başlayacağına ait olasılık olan  $\pi$  değeridir. Bu model N,M, isimli iki model parametresi, gözlem sembolleri, A,B,  $\pi$  olmak üzere üç olasılık değer kümesinden oluşur.



Şekil 1. Saklı Markov Model Örneği

aklı Markov Modeli aslında veri setinde yer alan gözlemleri  $Y_j$  durumları ile temsil eder. Öte yandan gizli durumların ne olduğu bilinmediği gibi kaç adet olacağı da model tasarımcısının sezgilerine göre belirlenebilir.

Uygulama aşamasında mevcut gözlemlere göre bir Saklı Markov Modeli belirlenecektir. Toplam farklı gözlem niteliği,  $Y_j$ , aslında veri setinden anlaşılacaktır. Toplam gizli durum sayısı da belirlendikten sonra gözlemlere bağlı olarak olasılık değerleri belirlenecektir

$$\lambda = \{A, B, \pi\} \quad (3)$$

olasılık değerleri belirlenecektir. Eldeki gözlemlere bağlı olarak oluşturulan Saklı Markov Modeli, karşımıza çıkan yeni bir setinin sınıflandırılması konusunda destek sunacaktır.

Eldeki verilere göre bir Saklı Markov Modeli oluşturma sürecine öğrenme denmektedir. Bu süreci yönetmek amacı ile geliştirilmiş olan algoritma Baum-Welsch olarak bilinmektedir[3] ve bu algoritma başlangıç için  $\lambda$  parametrelerini rastgele belirlemektedir. Eldeki bulgulara göre  $\lambda$  değerinin maksimizasyonu yapılmaktadır.

Saklı Markov Modeli belirlendikten sonra elde edilen yeni bir veri setinin uygunluk testi bu sefer modelimize göre yapılabilecektir. Bu görevi ifa etmek amacı ile İleri Algoritması ve Viterbi Yol Algoritması önerilmiştir[12].

İleri Algoritması elde edilen gözlem sekansının mevcut Saklı Markov Modeli ile elde edilmiş olma ihtimalini belirlemektedir. Eğer ihtimal çok düşük çıkarsa gözlem sekansının bu Markov Modeline ait olmadığı kanısına varılacaktır.

Viterbi Algoritması ise gözlemlenen sekans'ın bu Markov Modeli ile elde edilmesi durumunda he adımıda uğranması en muhtemel gizli durum kümesini çıkarmaktadır. Böylece eldeki bulgular, gözlemediğimiz olayları tahmin etmemizi sağlamaktadır.

### 3. Uygulamalar

Bu bölümde Saklı Markov Modeline ait bir uygulama örneği açıklanacaktır. Bu örnekte canlıları kansere karşı koruyan P53 DNA sekansına dair bir Saklı Markov Modeli ile tanımlanacaktır.

P53 DNA sekansına çalışmalar literatürde mevcuttur[8][6]. Bu sekansın varyasyonları olabilir. Ancak her zaman amacı mutasyona uğramış bozuk hücrelerin çoğalmadan önce parçalanarak yok edilmesini sağlamaktır. Bu amaçla dört farklı canlıya ait P53 sekansları ve canlılara ait nükleotid frekansları Amerikan Biyoteknolojik Enformasyon Merkezinden alınmıştır[16]. Elde edilen DNA sekansları Tablo 1'de belirtilmiştir.

Canlı	Sekans Uzunluğu
Sığır	1161
Kurt	1247
Beyaz Balina	1164
Koyun	1149

Tablo 1. DNA'sı deneyde kullanılan canlılar ve P53 sekans uzunlukları.

Saklı Markov Modelinin tasarlanırken ilk önce M ve N değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Örneğimizde DNA alfabesi dört farklı elemandan oluşmaktadır. Dolayısıyla gözlem sayısını temsil eden M değeri 4 olacaktır. Deneyimizde dört farklı canlı dikkate alınması sebebiyle gizli durum sayısını temsil eden N değeri de 4 olacaktır.

Saklı Markov Modeline ait gizli durumlar arasındaki geçiş olasılıkları sekanslara bağlı olarak öğrenilecektir. Ancak başlangıç parametrelerinin tahmini olarak girilmesi gerekmektedir. Dört adet gizli durum bulunması nedeniyle başlangıç anında herhangi bir gizli duruma geçiş ihtimalinin 0.25 olduğu varsayılmıştır. Dolayısıyla transmisyon matrisimizde yer alan tüm değerler 0.25'tir.

Emisyon matrisimize ait değerlerin hesaplanmasında ise nükleotid frekanslarından faydalanılmıştır. Tablo 2'de canlılara ait DNA nükleotid frekansları aşağıdaki gibi olduğu belirlenmiştir. Başlangıç için emisyon olasılıkları aşağıdaki tabloya göre belirlenmiştir.

Nükleotid	Frekans			
	Sığır	Kurt	Beyaz Balina	Koyun
A	0.229	0.222	0.225	0.221
T	0.315	0.322	0.308	0.311
G	0.254	0.252	0.268	0.265
C	0.201	0.202	0.197	0.201

Tablo 2. DNA nükleotid frekansları.

Yukarıda bahsedilen transmisyon ve emisyon parametrelerine bağlı olarak Baum-Welsch algoritması çalıştırıldığında uygulama programımız 500 iterasyon sonunda elde edilen nihai transmisyon ve emisyon olasılık değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Canlılara ait DNA'nın karmaşık varyasyonu nedeniyle Tablo 3'teki değerler tam olarak yakınsama sağlamamaktadır.

	<i>S1</i>	<i>S2</i>	<i>S3</i>	<i>S4</i>
<i>S1</i>	0.2459	0.2160	0.2892	0.2489
<i>S2</i>	0.2006	0.4732	0.1322	0.1941
<i>S3</i>	0.2504	0.1674	0.3319	0.2502
<i>S4</i>	0.2446	0.2434	0.2662	0.2458

Tablo 3. Markov Modeli tarafından oluşturulan transmisyon olasılıkları

Tablo 3'e göre S1, S2, S3 ve S4 adlı saklı durumları olan bir modelimizde bir durumdan diğerine geçiş olasılıkları belirlenmiştir. Örneğin t anında S1 durumunda olan modelin t+1 anında S2 durumuna geçme ihtimali 0.2160'tır.

Son olarak yeni modelimize ait emisyon olasılıkları Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4'e göre modelimiz S2 saklı durumunda iken G2 gözlemine üretme ihtimali .02496 olacaktır.

	<i>G1</i>	<i>G2</i>	<i>G3</i>	<i>G4</i>
<i>S1</i>	0.2618	0.2496	0.2823	0.2063
<i>S2</i>	0.1054	0.5290	0.1171	0.2485
<i>S3</i>	0.3090	0.1750	0.3700	0.1460
<i>S4</i>	0.2430	0.2691	0.2926	0.1953

Tablo 4. Markov Modeli tarafından oluşturulan emisyon olasılıkları

Tablo 3 ve Tablo 4'te verilen transmisyon ve emisyon değerlerine bağlı olarak Saklı Markov Modeli oluşturulduktan sonra gözlem sonucu elde edilen bir sekansın bu otomat tarafından üretilme ihtimalini hesaplamak mümkün olacaktır. Bu hesap süreçlerini yürütebilmek için İleri Algoritması ve Viterbi yolu bulunabilir.

Gözlemlenen bir sekansın belirlenen model tarafından üretilme ihtimalinin yüksek olması durumunda gözlemlenen yeni sekansın da P53 sekans özelliği gösterdiği yargısına varabileceğiz. Dolayısıyla Saklı Markov Modeli ile bir sınıflandırma süreci temin etmiş olacağız.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada yapılan örnek ile P53 sekans özellikleri bir otomata istatistiksel olarak yerleştirilmiş oldu. İleride karşımıza çıkacak yeni bir sekansın P53 ile benzer desen özelliklerine sahip olması durumunda, bu model tarafından benzer olduğunu tahmin etmesi gerekmektedir.

Saklı Markov Modelleri verileri istatistiksel olarak analiz etmekte ve bu özelliklere göre bir durum makinesi oluşturmaktadır. Benzer özelliklere sa-

hip verilerin bu makine tarafından ayırt edilmesi Saklı Markov Modellerini ayrıcalıklı kılmıştır.

Genel olarak bakacak olursak, Saklı Markov Modelleri bir sınıflandırma aracıdır. Yeni gözlemlenen verinin sınıflandırılmasını sağlamaktadır.

Sınıflandırılmak istenen şey farklı enformasyon alanları ile ilgili olabilir. Örneğin sunucuya erişen paketlerin saldırı amacıyla olup olmadığı problemi, spam mesajların ayıklanması süreci bire sınıflandırma problemidir ve Saklı Markov Modelleri ile tasarlanabilir.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Ariu, D., Tronci, R., Giacinto, G., "HMMPayl: An intrusion detection system based on Hidden Markov Models", Computers & Security, 30(4): 221-241 (2011)
- [2] Baker, J., "The DRAGON system—An overview". IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing 23:24–29. (1975)
- [3] Baum L.E., Petrie, T., Soules, G., ve Weiss N., "A maximization technique occurring in the statistical analysis of probabilistic functions of Markov chains", Ann.Math.Stat.,vol 41, no.1 pp.164-171, (1970)
- [4] Dainotti, A., Pescapè, A., Rossi, P.S., Palmieri, F., Ventre, G., "Internet traffic modeling by means of Hidden Markov Models", Computer Networks 52(14): 2645-2662 (2008)
- [5] Durbin, R.,S., Eddy, Krogh, A., ve Mitchison, G.,. "Biological Sequence Analysis", Cambridge University Press, (1998)
- [6] El-Deiry, W., "Regulation of p53 downstream genes", Semin. Cancer Biology, Vol 8, pp.3916–3928, 1998.
- [7] Esmael, B., Arnaout, A., Fruhwirth, R.K., Thonhauser, G., "Improving time series classification using Hidden Markov Models", HIS, pp.502-507, (2012)
- [8] Kern, S. E., Kinzler, K. W., Bruskin, A., Jarosz, D., Friedman, P., Prives, C., Vogelstein, B, "Identification of p53 as a sequence-specific DNA-binding protein", Science. Vol 252, pp. 1708-1711, (1991)
- [9] Manning C.D, Raghavan, P., Schütze, H., "Introduction to Information Retrieval", Cambridge University Press New York, NY, USA ISBN:0521865719 9780521865715, (2008 )
- [10] Murphy, K.P., "Machine Learning: A Probabilistic Perspective", The MIT Press, Boston ISBN:0262018020 9780262018029, (2012)
- [11] Rabiner, L.R., "A Tutorial on Hidden Markov

Models and Selected Applications in Speech Recognition”, Proceedings of IEEE, (1988)

[12] Viterbi, A.J., “Error bounds for convolutional codes and an asymptotically optimum decoding algorithm”. IEEE Transactions on Information Theory, 13 (2): 260–269. (1967)

[13] Vstovsky, G.V., “A class of hidden Markov models for image processing”, Pattern Recognition Letters, Volume 14, Issue 5, Pages 391–396, (1993)

[14] Xiaoming L., “Video-based face recognition using adaptive hidden Markov models”, Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 340-345, 18-20 June, (2003)

[15] University of Southern California. “How much information is there in the world?.” ScienceDaily. ScienceDaily, 11 February <[www.sciencedaily.com/releases/2011/02/110210141219.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2011/02/110210141219.htm)> (2011)

[16] The National Center for Biotechnology Information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>, (2014)



# Yüksek Öğretim ve Mesleki Yeterlilik Çerçevesi Kapsamında Coğrafi Bilgi Sistemlerine İlişkin Ulusal Meslek Hiyerarşisinin Tanımlanması Üzerine Bir Öneri

Alper Çabuk<sup>1</sup>, Saye Nihan Çabuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzak Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir  
acabuk@anadolu.edu.tr.sncabuk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Günümüzde, farklı meslek disiplinlerinin kendi alanlarındaki mekânsal sorunları çözmek amacıyla gereksinim duyduğu Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknolojisinin yaygınlaşmasının önündeki en önemli sorun, nitelikli eğitim programlarının eksikliğidir. Ülkemizde de CBS alanına yoğun bir talep olmasına karşın, CBS konusunda çalışan nitelikli uzman sayısının azlığı nedeniyle pek çok girişim yetersiz kalmaktadır. Diğer yandan, CBS alanında, uluslararası düzeyde, farklı bilgi ve beceri düzeyi gerektiren ona yakın hizmet alanı tarif edilmiş durumdadır. Bu hizmet alanlarının her biri farklı yetkinlikler gerektirmekte ve CBS projelerinin farklı aşamalarında, söz konusu personel kritik görevler almaktadır. Bu doğrultuda, bu bildiride, Anadolu Üniversitesi'nin CBS alanındaki personel açığını kapatmaya yönelik eğitim faaliyetleri ve Anadolu Üniversitesi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı işbirliği ile CBS Operatörü (Seviye4) ve CBS Uzmanı (Seviye 6) kapsamında ulusal CBS meslek standartları oluşturmak için gerçekleştirilen çalışmalar aktarılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Mesleki Yeterlilik, CBS Hizmet Alanları, Uzaktan Eğitim.

## A Proposal for Defining the National Vocational Hierarchy Related to Geographical Information Systems within the Frame of Higher Education and Vocational Qualifications

**Abstract:** Today, the major reason for the failure of a successful dissemination of Geographical Information Systems (GIS) technology, which is needed by different disciplines for the solution of spatial issues in their fields, is the lack of qualified education/training programs. Although there is an increasing demand for GIS in Turkey, most of the attempts fail due to inadequate number of qualified GIS personnel. On the other hand, approximately 10 different GIS service fields with different levels of knowledge and skill are defined internationally. Each of these requires different competences and mentioned GIS personnel are charged with critical assignments during various stages of the GIS projects. From this point, this paper explains the educational activities of Anadolu University towards meeting the necessary GIS personnel gap, as well as the collaborative works conducted by Anadolu University and the Ministry of Environment and Urbanization to develop national vocational GIS standards within the context of GIS Operator (Level 4) and GIS Specialist (Level 6)

**Keywords:** Geographical Information Systems (GIS), Vocational Qualification, GIS Service Fields, Distance Education.

### 1. Giriş

Coğrafi bilgi sistemleri (CBS), gelişen bilişim teknolojileri ve her geçen gün artan mekânsal verinin analiz gereksiniminin artması nedeniyle giderek daha fazla sektör tarafından kullanılan bir araç haline gelmiştir. Farklı meslek disiplinlerinin kendi alanlarındaki mekânsal sorunları çözmek amacıyla gereksinim duyduğu bu teknolojinin yaygınlaşmasının önündeki en önemli sorun, nitelikli eğitim programlarının eksikliğidir. Ülkemizde de CBS alanına yoğun bir talep ve proje potansiyeli olmasına karşın, CBS konusunda çalışan nitelikli uzman sayısının azlığı nedeniyle pek çok girişim yetersiz kalmaktadır. Özellikle, ülkemizde son dönemde, CBS sektörüne ilişkin

ilginin artmasının temel sebebi, ulaşım ve inşaat sektörlerindeki hızlı gelişimin paralelinde giderek artan mekânsal veri ihtiyacıdır. Bu bağlamda, yetişmiş eleman eksikliğinin giderilmesi için pek çok eğitim kurumunda önlisans, lisans ve lisansüstü seviyelerde CBS programları açılmaya ve birçok mühendislik, ziraat, fiziksel planlama ve tasarım programının altında CBS dersleri müfredata dâhil edilmeye başlamıştır. Diğer yandan, CBS alanında uluslararası düzeyde oluşmuş profesyonel hizmet alanı çerçevesinde, farklı bilgi ve beceri düzeyi gerektiren ona yakın hizmet alanı tarif edilmiş durumdadır. Bu hizmet alanları, CBS Operatörü, CBS Teknisyeni, CBS Uzmanı, CBS Eksperti, CBS Programcısı, CBS Danışmanı, CBS Mimarı, CBS Analisti, CBS Koordinatörü, CBS

Yöneticisi, Konumsal Veri Tabanı Tasarımcısı vb. şekilde sıralanmaktadır. Bu hizmet alanlarının her biri farklı yetkinlikler gerektirmekte ve CBS projelerinin farklı aşamalarında, söz konusu personel kritik görevler almaktadır. Bu doğrultuda, benzer bir yapılanmayı ülkemizde oluşturabilmek adına Anadolu Üniversitesi'nde son yedi – sekiz yıllık dönem içerisinde Açıköğretim Fakültesi'ne bağlı olarak, CBS Teknisyeni düzeyinde personel yetiştirmeyi hedefleyen bir önlisans programı ve CBS Analisti, CBS Mimarı, CBS Koordinatörü, CBS Danışmanı ve CBS Yöneticisi düzeyinde personel yetiştirmeyi hedefleyen lisansüstü (tezli-tezsiz ve online yüksek lisans ve doktora) programlar açılmıştır. Ancak sektörün gereksinim duyduğu nitelikli personel gereksiniminin sadece yükseköğretim vasıtasıyla yetiştirilemeyeceği düşüncesinden hareketle, Anadolu Üniversite ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı arasında 2013 yılında bir çerçeve protokol imzalanmıştır. Bu protokol dahilinde, Mesleki Yeterlilik Kurumu (MYK) sorumluluğunda oluşturulan Ulusal Mesleki Yeterlilik Sistemi (UMYS) çerçevesinde iki farklı seviye CBS meslek standardı hazırlanmıştır. Bu standartlar, sektörde en çok ihtiyaç duyulan CBS Operatörü (Seviye 4) ve CBS Uzmanı (Seviye 6) ile sınırlı tutulmuştur. İlerleyen zamanlarda, UMYS kapsamında, CBS Programcısı, Konumsal Veri Tabanı Tasarımcısı, CBS Danışmanı, CBS Koordinatörü ve CBS Yöneticisi meslekleri için de sahip olunması gereken asgari bilgi ve becerilerin tanımlanacağı mesleki standartlar ile bu bilgi ve becerilerin nasıl ölçülüp değerlendirileceğini açıklayan ulusal yeterliliklerin hazırlanması öngörülmektedir. Şekil 2'de CBS alanındaki mevcut ve önerilen hizmet alanları görülmektedir. Bu bildiri kapsamında, CBS hizmet alanlarına ilişkin olarak Anadolu Üniversitesi ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü'nün ortak çalışmaları anlatılacak ve bu sürecin ülkemizin kültürel, fiziksel ve doğal çevresinin sağlıklı gelişmesi açısından neden kritik olduğu üzerinde durulacaktır.

## 2. Kalite, Standart ve Meslek Standartları

Kalite, en temel şekliyle “ihtiyaçlara uygunluk” olarak tanımlanan ve insanların hayatında çok uzun süredir var olan bir kavramdır. Bugünkü anlamıyla kaliteye yönelik ilk gelişmelerin Endüstri Devrimi ve kitlesel üretim ile birlikte ortaya çıktığı söylenebilir. Dolayısıyla, kaliteyle ilgili ilk kuramsal ve uygulamaya dönük çalışmalar üretim sektörü için geliştirilmiştir. Kalite yönetimi, ürünlerin temel ihtiyaçları istenilen düzeylerde karşılayabilmesini sağlamak amacıyla ilk olarak muayene uygulamalarıyla başlamış, daha sonra kalite kontrol, kalite güvence ve toplam kalite yönetimi

yaklaşımlarını içerecek şekilde evrimleşmiştir. Bu süreçte, kalitenin sadece ürünler için değil, aynı zamanda hizmetler için de kaçınılmaz bir gereklilik, sürekli iyileşme ve sürdürülebilirlik aracı olduğu benimsenmiş ve kalite sağlamaya yönelik uygulamalar eğitim ve sağlık gibi alanlarda da hızla yaygınlaşmıştır.

Kalitenin sağlanmasında, bir kalite güvence unsuru olan standartlar, büyük bir öneme sahiptir. Kalite güvencesi, etkili bir yönetim aracıdır ve taraflar arasında güvene dayalı ilişkilerin kurulmasında önemli bir rol oynar. Kalite güvencesi sayesinde ulaşılan kalite düzeyinin korunması ve sürekliliğinin sağlanması kolaylaşır. Kalite güvencesi, ürün ve hizmetlerin kaliteli olduğu yönünde olumlu bir imaj oluşmasındaki en önemli faktörlerden biridir [2]. Standart ise, “üretimde, hizmette, ölçme ve değerlendirmede beraberlik” olarak tarif edilebilen, bu alanlarda oluşturulan kuralların ve/veya kriterlerin uygulanması amacıyla başvuru dokümanıdır. Bir standart, asgari düzeyde, bir üretimin, hizmetin ya da ölçme değerlendirme işleminin nasıl yapılacağını tarif eder. Dolayısıyla standartlar, ürünün ya da hizmetin kabul edilebilir, ihtiyaçları karşılayan, sürdürülebilir ve paydaşları memnun edecek asgari düzeye uygun olarak ortaya konmasını güvence altına alır.

Günümüzde standartlar, hizmetlerin de kalitesini güvence altına almak için başvuru en önemli araçlar haline gelmiştir. Bu hizmet alanlarından biri eğitimidir. Bugün her düzeyde (ilköğretim, lise, önlisans, lisans, lisansüstü, mesleki eğitim vb.) verilen eğitimin, o eğitim ile edindirilmek istenen asgari bilgi, beceri ve yetkinliği kazandırması kaçınılmaz bir gereklilik ve kalite göstergesi haline gelmiştir. Bu süreç, eğitim ile edindirilmek istenenlere ait asgari standartların tanımlanması ve uygulanmasına, ölçülmesi ve değerlendirilmesine yönelik araçların geliştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Eğitimde standartların kullanılması, pek çok ülkede olduğu gibi ülkemizde de akreditasyon ve kalite güvence çerçeveleri oluşturma süreçleriyle birlikte hız kazanmıştır. Özellikle yükseköğretim alanında, Türkiye'nin Bologna Süreci'ne dahil olması (2001), ulusal akreditasyon ajanslarının kurulması (MÜDEK, MİAK, FEDEK vb.), YÖDEK'in kurulması (2005) ve Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi (TYYÇ)'nin kabulü (2010) önemli gelişmeler olarak sayılabilir.

Eğitimde asgari akademik ve idari gereklilikleri sağlamanın yanı sıra, bir diğer önemli konu, alınan hizmetlerin standardını ve kalitesini etkileyen en önemli unsurlardan biri olan mesleki standartlardır. Bu çerçevede, ülkemizde sıklıkla

karşılaşılan sorunların başında, verilen hizmetlerin, “işin ehli olmayan” kişiler tarafından ve niteliksiz olarak gerçekleştirilmesidir. Bu durum, mesleki eğitimlerin kalitesinin yanı sıra, büyük ölçüde, mesleğe, mesleğin sınırlarına, mesleği icra etmek için sahip olunması gereken asgari bilgi ve becerilere, çalışma ortamına ve diğer mesleki gerekliliklere ait tanımların ve kuralların ya olmaması, ya da dikkate alınmamasından kaynaklanmaktadır. Aslında mesleki eğitimlerin kalitesi ile meslek standartlarının kalitesi doğrudan birbiri ile ilişkilidir. Bir mesleki eğitim, o mesleğin asgari gerekliliklere uygun şekilde icra edilebilmesini sağlayacak bilgi, beceri, davranış ve tutumları kazandıracak öğrenme çıktıları, mekânlar, donanımlar ve diğer imkânları içerecek şekilde geliştirilmeli ve uygulanmalıdır. Başka bir deyişle, mesleki eğitim, ilgili meslek standartlarında belirtilen çıktıları kazandırabilmelidir.

Benzer şekilde, CBS alanında farklı görevlerde ve farklı bilgi/beceri düzeylerinde çalışacak nitelikli personel eksikliğinin temelinde de aynı sorun yatmaktadır. CBS, birçok farklı disiplinin sürece dâhil olduğu ve geniş yelpazede bilgi ve beceri gerektiren bir sistemdir. Ancak hem CBS mesleklerini tarif edecek, hem de bu meslekleri yapabilecek kişilerin niteliklerini ölçüp değerlendirebilecek yeterli bir çerçevenin olmaması, CBS projelerinde görev alacak nitelikli personel istihdamını, bu işe gerçekleştirilen hizmet ya da ortaya koyulan hizmetlerin kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ülkemizde, farklı mesleki alanlarda yaşanan bu sorunları gidermeye yönelik çalışmalar 1960’lı yıllardan başlayarak Milli Eğitim Bakanlığı, sendikalar, sivil toplum örgütleri, Türk Standartları Enstitüsü (TSE) vb. kuruluşlar tarafından zaman zaman yürütülmüştür. Bu alanda ulusal meslek standartlarını hazırlama/hazırlatma görevi ise 2006 yılından bu yana MYK sorumluluğundadır.

### 3. MYK ve UMYS

MYK, 21.10.2006 tarih ve 5544 sayılı Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanunu ile kurulmuş; 2011 yılında MYK Kanunu’nda yapılan değişiklikle görev ve sorumluluk alanları resmi olarak eğitim ve istihdamaya yönelik pek çok önemli konuyu içerecek şekilde genişlemiştir. MYK Kanunu ile de belirtildiği gibi, MYK’nın başlıca görevi, ulusal ve uluslararası meslek standartlarını temel alarak, teknik ve meslekî alanlarda ulusal yeterliliklerin esaslarını belirlemek; denetim, ölçme ve değerlendirme, belgelendirme ve sertifikalandırmaya ilişkin faaliyetleri yürütmek için gerekli ulusal yeterlilik sistemini kurmak ve işletmektir [1].

MYK’nın bir diğer önemli rolü, ülkemizdeki Avrupa Yeterlilikler Çerçevesi (AYÇ) Ulusal Koordinasyon Noktası olmasıdır. Bu kapsamda, MYK’nın önemli görevleri arasında şunlar yer almaktadır [3]:

- Ulusal yeterlilik sisteminin oluşturulması,
- Ulusal yeterlilik sisteminde yer alan yeterliliklerin seviyelerinin, AYÇ seviyeleriyle ilişkilendirilmesi,
- Ulusal Yeterlilikler Çerçevesi (UYÇ) ile AYÇ arasındaki bağlantının nasıl yapıldığına ilişkin bilgi ve kılavuza paydaşların erişiminin sağlanması,

UYÇ’nin oluşturulmasına yönelik işlemleri yürütmekten sorumlu olan MYK, 2010 yılında, AYÇ ve AYÇ’deki 8 ana yeterlilik seviyesi ile uyumlu olacak şekilde Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ)’nin oluşturulma sürecini başlatmıştır. Düzeyler, 1. seviye en temel ve 8. seviye en üst düzey olacak şekilde tanımlanmış olup, düzeylerin seviyesi yükseldikçe kişilerden beklenen bilgi, beceri ve yetkinlik seviyesi de artmaktadır. TYÇ, Milli Eğitim Bakanlığı sorumluluğundaki yeterlilikler, MYK sorumluluğundaki mesleki yeterlilikler ve Yükseköğretim Kurumu denetimindeki yükseköğretim yeterliliklerini de kapsamaktadır. Mesleki yeterlilikler, UMYS’nin temel bileşenidir. Şekil 1’de UMYS’nin amaçları özetlenmektedir.



Şekil 1. UYMS'nin amaçları [5]'ten uyarlanarak

UMYS’de öncelikle ilgili tarafların katılımı ile meslek standartları geliştirilmekte, bu standartlar ilgili sektör komitelerinin değerlendirmesinin ardından MYK onayıyla Resmi Gazete’de yayınlanmaktadır. Meslek standartlarının hazırlanmasından sonra, bu standartları temel alan ulusal yeterlilikler, ilgili tarafların katılımıyla hazırlanmakta, ilgili sektör komitelerince değer-

lendirmekte ve MYK tarafından onaylanarak UYÇ'ye yerleştirilmektedir. Ulusal yeterlilikler; sınav ve belgelendirme süreçlerine, sınav materyali ile eğitim ve öğretim müfredatlarının ve materyallerinin geliştirilmesine temel teşkil etmektedir [4]. Sürecin bir sonraki aşamasında, ulusal yeterliliklere uygun olarak sınav ve belgelendirme yapacak kuruluşların MYK tarafından yetkilendirilmesi yer almaktadır. Belgelendirme sınavları sonrasında başarılı olan kişiler, MYK Mesleki Yeterlilik Belgesi sahibi olmakta, başka bir deyişle o mesleğin gerektirdiği asgari bilgi, beceri ve yetkinliğe sahip olduklarını belgelemektedirler. Belgeli kişilerin istihdamı ile yapılan işlerde/hizmetlerde kalite artmakta ve nitelikli işgücünün doğru işlerde değerlendirilmesi sağlanmaktadır.

Sürecin iki önemli bileşeni olan ulusal meslek standardı ve bir veya daha fazla ulusal meslek standardı esas alınarak oluşturulan ulusal yeterlilik arasındaki en önemli temel fark, ulusal standardın ilgili mesleğin tanımı, çalışma alanları, mesleğin yapılabilmesi için gerekli asgari başarımlar ölçütlerini tarif etmesi; ulusal yeterliliğin ise bu standarda/standartlara bağlı olarak o mesleki alanda belge almak isteyen kişilere yönelik ölçme ve değerlendirme faaliyetlerinin çerçevesini tanımlamasıdır. Ulusal yeterliliklerde ayrıca, standartlara uygun olarak geliştirilen yeterlilik birimleri, belgelerin geçerlilik süresi, yeniden belgelendirme yöntemi, gözetim teknikleri, değerlendirme yapacak uzmanların sahip olması gereken asgari nitelikler vb. bilgiler yer almaktadır.

#### **4. CBS Hizmet Alanlarında Nitelikli Uzmanların Yetiştirilmesine Yönelik Uygulamalar**

Ülkemizde CBS ile ilgili gerekli standartların belirlenmesi, CBS ile ilgili sertifikasyon, akreditasyon ve belgelendirme hizmetlerinin çerçevesinin belirlenmesi, CBS kullanımının ulusal düzeyde yaygınlaştırılması için gerekli çalışmaların yürütülmesi vb. konularda Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü yetkilendirilmiştir.

Anadolu Üniversitesi Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün oldukça uzun zamandır CBS'nin yaygınlaştırılması amacıyla yürüttüğü çeşitli çalışmalar, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü ve Anadolu Üniversitesi arasında CBS'nin yaygınlaştırılması amacıyla bir protokol imzalanmasında ki en büyük itici güç olmuştur. Bu protokol kapsamında, kamu personeli için ortak eğitimlerin gerçekleştirilmesi ve CBS meslek standartlarının ortak olarak belirlenmesi konusunda

işbirliği çerçeveleri tanımlanmıştır. Bu kapsamda öncelikle MYK'dan CBS Operatörü (Seviye 4) ve CBS Uzmanı (Seviye 6) meslek standartlarının hazırlanmasına yönelik gerekli yetki alınmıştır. Bu standartların hazırlanmasının ardından, ilgili mesleğe yönelik ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin belirleneceği meslek yeterliliklerinin hazırlanması konusunda yetki alınmış ve yeterlikler hazırlanmıştır.

Anadolu Üniversitesi'nin CBS Genel Müdürlüğü ile yürüttüğü bu çabaların yanı sıra, yine MYK nezdinde, GAZBİR tarafından hazırlanmış CBS Operatörü (Seviye 5) meslek standardı ve yeterliliği bulunmaktadır.

Meslek yeterliliklerinin yanı sıra, ülkemizde çeşitli üniversitelerde CBS ile ilgili örgün ve uzaktan öğretim programları, ayrıca kimi kamu kuruluşları, üniversiteler, özel kuruluşlar ve meslek odaları tarafından yürütülen sertifika programları bulunmaktadır.

Örgün programlar içinde en önemlileri lisansüstü programlar olarak Anadolu Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi ve ODTÜ tarafından yürütülen CBS yüksek lisans ve doktora programlarıdır. Ayrıca Harita Mühendisliği ve Geomatik Mühendisliği gibi lisans ve lisansüstü bazı programların altında bir anabilim dalı olarak CBS konusunda lisansüstü programlar yer almaktadır. Önlisans programı olarak Anadolu Üniversitesi CBS Önlisans Programı Açıköğretim Fakültesi'ne bağlı olarak açık ve uzaktan öğretim teknikleriyle hizmet vermekte olup, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi'nde örgün olarak, İstanbul Üniversitesi ve Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde ise açık ve uzaktan eğitim teknikleriyle eğitim verilmektedir.

Ayrıca, Anadolu Üniversitesi e-sertifika programları kapsamında, CBS Uzmanı ve CBS Operatörü sertifika programları düzenlenmektedir. CBS Uzmanlığı Programı, kamu ve özel kuruluşlara, karar verme sürecinde etkin olan coğrafi bilgi teknolojileri konusunda ve mekânsal veri yönetiminin temel ilkelerine, stratejilerine ve tekniklerine vakıf; analitik düşünme, sorun çözme ve karar verme yetenekleri ile donanmış elemanlar yetiştirmektir. Bu program kapsamında açık öğretim sistemi dahilinde katılımcılara üç derse ilişkin eğitim malzemeleri, kullanacakları yazılımlar, eğitim videoları, eğitim verileri, eğitim dokümantasyonu ve ders kitapları gönderilmekte, dönem sonunda adaylar online sınava tabi tutulmakta ve başarı durumlarına göre sertifikalandırılmaktadırlar. CBS Uzmanlığı Sertifika Programı aşağıdaki 3 dersi içermektedir:



- CBS104U - Coğrafi Bilgi Sistemleri
- CBS201U - Uzaktan Algılama
- CBS203U - Konumsal Veritabanı

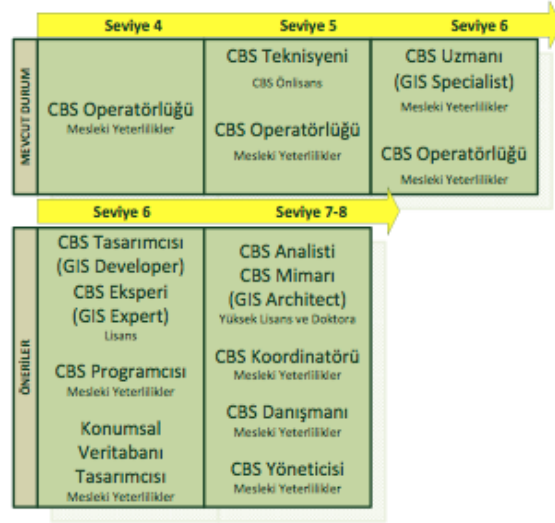
Anadolu Üniversitesi'nin e-sertifika eğitimleri kapsamında açıköğretim teknikleriyle yürüttüğü bir diğer sertifika programı ise CBS Operatörlüğü Sertifika Programı'dır. CBS Operatörlüğü Sertifika Programı aşağıdaki 3 dersi içermektedir:

- CBS103U - Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş
- CBS107U - Bilgisayar Destekli Haritalama I
- CBS106U - Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları

### 5. CBS Meslek Standartlarının Geliştirilmesi

Yukarıda bahsi geçen eğitim programlarının yanı sıra CBS artık pek çok meslek disiplini için karar verme sürecinde gerekli olan önemli bir araç haline gelmiştir. Bu kapsamda Şehir ve Bölge Planlama, Harita Mühendisliği, İnşaat Mühendisliği, Çevre Mühendisliği, Peyzaj Mimarlığı, Ziraat Mühendisliği, Orman Mühendisliği vb birçok alandaki lisans ve lisansüstü eğitimlerde öğrencilere CBS ile ilgili dersler verilmekte ve öğrencilerin CBS konusunda alanın gereklilikleri doğrultusunda azami düzeyde bilgi ve becerilere sahip olması sağlanmaktadır. Bu tür bir eğitimin ardından bu alanlarda çalışan pek çok personel, kendi alanlarında CBS kullanımı konusunda uzmanlaşmaktadır.

Bu nedenle ülkemiz için farklı meslek disiplinlerinde eğitim almış profesyonellerin CBS çatısı altında birleşebilmeleri amacıyla farklı uzmanlık alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç, şu andaki yapıda CBS Operatörü (Seviye 4-5) ve CBS Uzmanı (Seviye 6) yeterlilikleri ile sağlanmak istenmektedir. Ancak dünyada CBS alanındaki mesleklerin çeşitliliği bu yapıyı yeterli olmadığını göstermektedir. CBS konusunda etkin bir ulusal yapılanma için farklı CBS profesyonellerine de ihtiyaç duyulmaktadır. CBS konusunda bu gereksinimin ortadan kaldırılabilmesi amacıyla Şekil 2'de gösterilen modelin yaşama geçirilmesi uygun olacaktır. Şekilde üstteki kısımda yer alan CBS meslek alanları halihazırda olan ve Yüksek Öğretim Kurumları ve MYK kapsamında kazandırılan mesleki unvanlar, alttaki kısımda yer alanlar ise öneri olarak Yüksek Öğretim Kurumları ve MYK kapsamında yapılandırılması önerilen alanlardır.



Şekil 2. CBS meslek alanları - Ülkemizdeki mevcut durum ve öneriler

### 5. Sonuç ve Öneriler

Günümüzde CBS'nin pek çok meslek alanında etkili, doğru ve kaliteli hizmetler/ürünler ortaya koyabilmek için kullanılan en önemli teknolojik araçlardan biri olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu durum, CBS alanında gerçekleştirilecek farklı işlerde görev alacak nitelikli personelin istihdamını gerekli kılmaktadır. Yapılacak işin düzeyine uygun bilgi, beceri ve yetkinlikle donatılmış nitelikli personelin istihdamı için ise öncelikle doğru öğrenme çıktıları, yöntemler ve imkânlarla sağlanan CBS eğitimleri gerekmektedir. CBS eğitimleri, CBS meslek standartları ile doğrudan ilişkilidir. CBS alanındaki mesleklerin, AYÇ ile uyumlu düzeylere göre kategorilendirilerek tanımlanması ve UMYYS'ye uygun olacak şekilde standartlarının ve ulusal yeterliliklerinin hazırlanması gereklidir. Birbirini destekleyen eğitim programları ve standartların varlığı, alandaki personel ihtiyacının giderilmesini ve CBS alanındaki uygulama ve projelerin istenilen kalitede yürütülebilmesini sağlayacaktır. Bu konudaki mevcut eğitim uygulamaları ve UMYYS sistemi dâhilinde hazırlanan CBS meslek standartları, söz konusu sürecin başladığının önemli bir göstergesidir. Ancak, öncelikle, CBS eğitimlerinin ilgili meslek standartlarıyla olan ilişkilerinin doğru kurulması ve mevcut çalışmaların uluslararası alanda ihtiyaç duyulan farklı seviyelerdeki CBS mesleklerini de içerek şekilde genişletilmesi önemlidir. Bir diğer husus, hem özel hem de kamu sektöründe CBS ile ilgili mesleklerde çalışacak personelin istihdamında MYK belgesi sahiplerinin tercih edilmesine yönelik daha etkili önlemlerin alınması gerekliliğidir. Bu süreçte eğitim/öğretim kurumları, CBS konusunda faaliyet gösteren firmalar/kurumlar, Çevre ve Şehircilik



Bakanlığı CBS Genel Müdürlüğü ve MYK'nın işbirliği devam etmelidir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Anonim1, "Mesleki Yeterlilik Kurumu Kanunu", Kanun No: 5544 (2006).
- [2] Çabuk, S.N., "Kalite Yönetim Sistemlerinde Temel Kavramlar: Kalite Kontrol, Kalite Güvence ve Kalite İyileştirme", İçinde: Kalite Yönetim Sistemleri (Editörler: Deniz Taşçı, Saye Nihan Çabuk) Anadolu Üniversitesi, (2013).
- [3] http-1: <http://www.myk.gov.tr/index.php/ayc> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [4] http-2: <http://www.myk.gov.tr/index.php/tr/ulusal-yeterlilikler/216-ulusal-meslek-yeterlilik-sstem-umys> (Erişim Tarihi: 12.01.2015)
- [5] Papür, E., "MYK ve Ulusal Yeterlilik Sistemi", Yayınlanmamış Tanıtım Sunumu, Mesleki Yeterlilik Kurumu Sınav ve Belgelendirme Dairesi, (2012).

# Deri Yüzeyinden sEMG Sinyalinin Elde Edilmesi ve Kablosuz Olarak İletimi İçin Bir Alan Araştırması

Ebubekir Akkuş<sup>1</sup>, İlhan Tarımer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın Meslek Yüksekokulu, Aydın

<sup>2</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Muğla

ebubekir.akkus@adu.edu.tr, itarimer@mu.edu.tr

**Özet:** Yüzey elektromiyografi (sEMG) sinyalleri, deri yüzeyinden ölçülebilen, kas ve sinir hastalıklarının teşhisi, protez uzuv kontrolü ve çeşitli insan-makine arabirimi uygulamalarında kullanılabilen biyopotansiyel sinyallerdir. Biyopotansiyel sinyallerin kablosuz olarak iletimi ise biyotelemetri olarak adlandırılmakta olup, kablosuz iletişimin hayatımıza kattığı kolaylıklar açısından oldukça önemlidir. Günümüzde kablosuz sağlık izleme sistemleri tamamen yeni olmamakla beraber piyasada bulunan mevcut sistemler genellikle pahalı olup büyük boyutludur ve hastane içerisinde kullanım kısıtlamasına sahiptir. Bu çalışmada, hafif, taşınabilir ve uygun maliyetli bir sEMG devresi tasarımında yaygın olarak kullanılan işlemsel yükselteç devreleri açıklanmış ve sEMG devrelerindeki kullanım amaçları belirtilmiştir. Bu çalışmada ayrıca, sEMG devreleri ile elde edilen sEMG sinyallerinin kablosuz iletimi için kullanılacak kablosuz erişim teknolojilerine kısaca değinilmiş, bu teknolojilerin olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilmiş, her bir erişim teknolojisi uygulanabilirlik açısından değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Yüzey Elektromiyografi, sEMG, Kablosuz İletim, Kablosuz Erişim Teknolojileri.

## A Field Research on Extraction and Wireless Transmission of sEMG Signals from Skin Surface

**Abstract:** Surface electromyography (sEMG) signals are biopotential signals that can be measured from skin surface and used in diagnosis of muscle and nerve diseases, prosthesis organ control and various human-machine interface applications. Wireless transmission of biopotential signals is called biotelemetry, and it is very significant in terms of convenience brought in our lives with wireless communication. Nowadays, wireless health monitoring systems are not a complete new thing, but current available systems in the market are generally expensive and big in size, besides they have usage limitation within hospital.

In this study, commonly used operational amplifier circuits are described in a lightweight, portable and cost-effective sEMG circuit design and their purpose for use at the sEMG circuits is stated. This study also briefly discusses the wireless access technologies that can be used for the wireless transmission of sEMG signals obtained with the sEMG circuits that will be realized, the positive and negative features of these technologies are mentioned and each access technology is evaluated in terms of applicability.

**Keywords:** Surface Electromyography, sEMG, Wireless Transmission, Wireless Access Technologies.

### 1. Giriş

Elektromiyografi (EMG), sinir sistemi tarafından kontrol edilen ve kas kasılması sırasında üretilerek kaslardan toplanan elektrik sinyallerini gerilim olarak kaydeden deneysel bir yöntemdir. Bu yöntem ile kaslardan toplanan elektrik sinyalleri kasların anatomik ve fizyolojik özelliklerini temsil eder. Bu sinyaller EMG sinyali olarak isimlendirilir. EMG sinyali bir kasın motor ünitelerinin elektriksel aktivitesidir ve iki türdür. Bunlar yüzey EMG (sEMG) ve kas içi EMG'dir. Hem invaziv (kas içi EMG) hem de noninvaziv (yüzey EMG) elektrotlar ile bir kasın motor ünitelerinin elek-

triksel aktivitesi kayıt edilebilir [1]. Günümüzde yüzeyden algılanan sinyaller, tercihen yüzeysel kas aktivasyonu yoğunluğu hakkında bilgi elde etmek için kullanılır [2]. Bu biyopotansiyel işaretler ayrıca protez uzuv kontrolünde ve çeşitli insan-makine arabirimi uygulamalarında kullanılmaktadır.

Canlılara ait fizyolojik verilerin iletilmesini sağlayan mühendislik sistemleri biyotelemetri olarak tanımlanır. Biyotelemetri, hasta ve doktorun birbirinden uzakta oldukları durumlarda, iletişim hizmeti sağlamak için kullanılır. Biyotelemetri uygulamalarında canlıların hareketler-

inin sınırlanmadan doğal yaşam alanlarında izlenebilmesine olanak sağlandığı için kablosuz biyoteleometri sistemleri daha çok tercih edilmiştir [3]. Kablosuz haberleşme ve gömülü hesaplama teknolojisindeki gelişmelerle beraber uzaktan sağlık izleme konusunun önem kazanması, düşük maliyetli ve taşınabilir sağlık izleme sistemlerinin gerçekleştirilmesini sağlamıştır [4].

Bu kapsamda yapılan çalışmalarda, EKG, EMG, EEG gibi çeşitli biyolojik işaretlerin elde edilerek kablosuz olarak iletimi, farklı kablosuz erişim teknolojileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir [3, 5, 6, 7, 8].

sEMG sinyallerinin elde edilmesi için kullanılan elektronik devrelerin hafif, taşınabilir ve uygun maliyetli olması, elde edilen sinyallerin uygun kablosuz erişim teknolojisi ile iletimi konuları bu sinyallerin sağlık uygulamalarında kablo kısıtlamaları ve taşınma zorlukları olmadan etkin bir şekilde kullanılabilmesi için büyük bir öneme sahiptir.

Bu bildirinin ikinci kısmında hafif, taşınabilir ve uygun maliyetli bir sEMG devresi tasarımında yaygın olarak kullanılan işlemsel yükselteç devreleri açıklanmış ve sEMG devreleri içerisindeki kullanım amaçları belirtilmiştir. Bildirinin üçüncü kısmında, geliştirilebilecek sEMG devreleri ile elde edilen sEMG sinyallerinin kablosuz olarak iletimi için kullanılacak kablosuz erişim teknolojilerinden bazıları kısaca anlatılmıştır. Bildirinin dördüncü kısmında, bildiride ele alınan kablosuz erişim teknolojilerinin, biyopotansiyel sinyallerin kablosuz iletimi için uygulanabilirlikleri değerlendirilmiştir. Bildirinin son kısmında ise sonuçlar belirtilmiştir.

## **2. sEMG Devresi Tasarımında Yaygın Olarak Kullanılan İşlemsel Yükselteç Devreleri**

İnsan vücudundan biyopotansiyel işaretlerin elde edilmesi sırasında, elektrotlardan sonra gelen ve ön-uç şeklinde adlandırılan, çoğunlukla analog yapıya sahip elektronik devreler kullanılır. Bu devreler, kullanım amacına bağlı olarak, voltaj takipçisi, enstrümantasyon yükselteci, sağ bacak sürücüsü, DC restorasyon devresi, filtre, sinyal seviye kaydırıcı, zarf dedektörü ve yarım dalga doğrultucu gibi devrelerden bir yada birden fazlasını içerisinde bulundurabilir [3, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Bu bölümde, sEMG sinyallerini elde etmek için kullanılacak, ön-uç devresi şeklindeki, sEMG devrelerinde yaygın olarak kullanılan enstrümantasyon yükselteci, voltaj takipçisi, sağ

bacak sürücüsü, DC restorasyon ve filtre devreleri açıklanarak sEMG devrelerindeki kullanım amaçları belirtilmiştir.

### **2.1. Enstrümantasyon Yükselteci**

EMG sinyalinin genliği 0 mV ile 10 mV (tepeden tepeye ölçüm) veya 0 mV ile 1.5 mV (rms) aralığında olabilir [11]. sEMG sinyalleri bir enstrümantasyon yükselteci vasıtasıyla yükseltilebilir. Enstrümantasyon yükselteçleri iki giriş sinyali arasındaki oransal farkı çıkışa aktarmak için kullanılan bir devredir [12]. sEMG sinyali ile beraber ortamdan alınan ortak modlu işaretler sinyal/gürültü oranını olumsuz etkiler. Bu güç hattı girişiminin etkilerini minimum yapmak amacıyla yüksek ortak mod bastırma oranı (CMRR) özelliğine sahip enstrümantasyon yükselteçleri kullanılır.

### **2.2. Voltaj Takipçisi**

Voltaj takipçisi, bir işlemsel yükseltecin çıkış ucu ile çeviren giriş ucunun birleştirilmesi ve giriş işaretinin çevirmeyen girişe uygulanmasıyla elde edilen birim kazançlı bir devredir. Bu devre çok yüksek bir giriş empedansı ile çok düşük bir çıkış empedansına sahiptir. Bu nedenle gerilim takipçileri insan vücudu ve enstrümantasyon yükselteci girişleri arasında veya farklı devre katları arasında empedans uygunlaştırıcı olarak kullanılır.

### **2.3. Sağ Bacak Sürücüsü**

Şebeke kaynaklı işaretlerin insan vücudu aracılığı ile toprağa akması sonucu meydana gelen şebeke gürültülerini engellemek maksadı ile kullanılan devrenin adına "sağ bacak sürücüsü" denilmektedir [13]. Sağ bacak sürücüsü ile enstrümantasyon yükselteci giriş uçlarına ulaşan ortak modlu işaretler güçlendirildikten sonra, terslenerek insan vücudundaki dirsek benzeri sert ve incelenen yüzeyden bir miktar uzak bir yere kullanılan referans elektrotu ile geri beslenir. Bu devreler ile insan vücudunda bulunan ve sinyal/gürültü oranını olumsuz etkileyen ortak modlu işaretlerin zayıflatılması sağlanır.

### **2.4. DC Restorasyon Devresi**

DC restorasyon devresi ile enstrümantasyon yükselteci çıkışından sonra kullanılan işlemsel yükselteç devrelerine ulaşabilecek olan DC gerilimler ortadan kaldırılır. Böylece enstrümantasyon yükselteci çıkışında yer alan işlemsel yükselteçlerin doyuma girerek işlevlerini yerine getirememesi veya zarar görmesi durumları önlenmiş olur.

### **2.5. Filtre Devreleri**

EMG sinyalinin kullanılabilir enerjisi 0 Hz ile 500

Hz frekansları arasındadır, baskın enerji ise 50 Hz ile 150 Hz aralığındadır [11]. Filtre devreleri ile baskın enerjili sEMG sinyallerinin elde edilebilmesi için sırasıyla bir yüksek geçiren filtre devresi ve bir alçak geçiren filtre devresi kullanılır. Yüksek geçiren filtre devresi belirlenen kesim frekansının üzerindeki frekansa sahip sinyallerin geçmesine izin verir, alçak geçiren filtre devresi ise belirlenen kesim frekansının üzerindeki frekanslara sahip sinyallerin geçişine izin vermez. İşlemsel yükselteç devreleri kullanılarak gerçekleştirilecek olan devreler ile elde edilecek sEMG sinyalleri, kullanılacak kablosuz erişim teknolojisine göre çeşitli işlemlerden geçirildikten sonra kablosuz olarak uzaktaki bir noktaya iletılarak görüntülenebilir ve sağlık incelemeleri için değerlendirilebilir.

### 3. sEMG Sinyalinin Kablosuz İletimi İçin Kullanılabilecek Kablosuz Erişim Teknolojileri

Bu kısımda, sEMG sinyalinin kablosuz iletimi amacıyla kullanılabilecek kablosuz erişim teknolojilerinden bazıları olan Bluetooth, ZigBee, WiFi ve UWB kısaca anlatılmıştır.

#### 3.1. Bluetooth

Bluetooth radyoları ilkel ağ yetenekleri ile birlikte kablosuz cihazlar arasında kısa mesafeli bağlantılar sağlamaktadır. Bluetooth standardı, dijital cihazların içerisine yerleştirilmiş bir radyo vericisi içeren küçük bir mikroçipe dayanır. Cep telefonları, dizüstü ve avuç içi bilgisayarlar, taşınabilir yazıcılar ile projektörler ve ağ erişim noktaları gibi cihazlar için kablo bağlantılarının yerini alıcı-verici alır. İletim mesafesi 10 m'dir (verici gücü 1 mW olduğu zaman). Sistem lisans gerektirmeyen 2.4 GHz frekans bandında çalışır [14]. Bluetooth, 64 Kbps ses bağlantısı ve 723.2 Kbps'a kadar veri bağlantısını desteklediği için birçok biyomedikal sinyal için yeterli veri aktarım hızını sağlar [15].

#### 3.2. ZigBee

ZigBee uyumlu ürünler, 868 MHz ve 915 MHz ISM bantlarında sırasıyla Avrupa ve Kuzey Amerika'da kullanılabilirken, 2.4 GHz ISM bandında dünya genelinde kullanılabilirler. 16 kanal ile 2.4 GHz'de 250 Kbps, 10 kanal ile 915 MHz 'de 40 Kbps ve 1 kanal ile 868 MHz'de 20 Kbps veri aktarım oranları elde edilebilir [16]. İletim mesafesinin, harcanan güç ve çevresel özelliklere bağlı olarak 10 m ile 75 m aralığında olması beklenir. ZigBee, kablosuz ağ temelli bir standarttır ve düşük güç tüketimi ile düşük veri iletim hızlarını desteklemektedir [17].

#### 3.3. WiFi

WiFi hava yoluyla veri iletimi için radyo frekansı

kullanan bir kablosuz teknolojidir. Farklı WiFi standartlarının iletim hızı 11 Mbps'den 54 Mbps'e kadar değişmektedir [18]. WiFi iç mekanlarda yaklaşık olarak 46 m ile 92 m arasında iletim aralığına sahiptir. Bunun yanı sıra WiFi dış ortamlarda ortam şartlarına bağlı olarak 300 m'ye kadar erişebilir ancak performansı mesafe arttıkça düşmektedir [19]. WiFi; lisans gerektirmeyen frekans bandı kullanımı, daha az uluslararası düzenleyici kısıtlamalar ve düşük maliyet açılarından avantajlıdır. Girişime duyarlı frekans spektrumu kullanımı ve diğer standartlara göre yüksek enerji tüketimi ise dezavantajlarıdır [20].

#### 3.4. UWB

UWB son zamanlarda kapalı mekanlarda, kısa mesafeli, yüksek hızlı kablosuz erişim teknolojisi olarak oldukça dikkat çekmiştir. UWB'nin en heyecan verici ve ilginç karakteristiklerinden birisi 110 Mbps'nin üzerindeki (480 Mbps'ye kadar) bant genişliğidir ki bu özellik ev ağlarında ses ve video iletimi gibi multimedya uygulamalarının çoğu için yeterli olabilir. UWB frekans bant aralığı 3.1 GHz ile 10.6 GHz aralığıdır. UWB çok düşük güç ile 10 m'ye kadar yüksek bant genişliğinde veri hızını mümkün kılmaktadır [21]. Biyomedikal uygulamalar için UWB kullanımının birçok avantajı vardır. Çünkü UWB çok kanallıdır, girişime dayanıklıdır, diğer enstrümanlar ile iyi bir birliktelik sağlar ve düşük güç tüketir [22]. UWB'nin düşük iletim gücü nedeniyle insan sağlığına olan etkilerinin de daha düşük olduğu kabul edilmektedir. Bu nedenle UWB'nin sağlık hizmeti uygulamalarında kullanımı oldukça idealdir [23].

### 4. Biyopotansiyel Sinyallerin Kablosuz İletimi İçin Kullanılabilecek Kablosuz Erişim Teknolojilerinin Uygulanabilirliği

Bluetooth kablosuz erişim teknolojisi kısa mesafelerde yaklaşık 1 Mbps veri iletim hızı ile basit ve düşük maliyetli çözümler için yeterlidir. 2.4 GHz lisans gerektirmeyen ISM frekans bandında çalışması birçok cihaz ile uyumlu çalışmasını sağlar. Basit donanım özellikleri ile farklı cihazlarla tümleşik halde bulunabilir ve oldukça düşük maliyetlidir. Ancak Bluetooth karmaşık ve yoğun veri paylaşımı gereken kablosuz biyopotansiyel sinyal iletimi uygulamalarında yetersiz kalabilir.

ZigBee kablosuz erişim teknolojisini kullanan cihazlar veri iletişimi yapmadıkları durumlarda derin uykuya dalarak enerji tasarrufu sağlayabilir. Bu sayede saatler süren uyku devreleriyle birlikte bataryanın kullanım süresi çok uzun bir süre devam edebilir. Ayrıca birden fazla ZigBee temelli duyarlı cihazının birlikte kullanımıyla oluşacak

olan kablosuz algılayıcı ağı sayesinde birden fazla biyopotansiyel sinyal algılanarak belirlenen bir yere kablosuz olarak iletilebilir. Buna karşılık, düşük veri iletim hızları ZigBee kablosuz erişim teknolojisinin olumsuz yönü olarak görülebilir.

WiFi kablosuz erişim teknolojisinin en önemli kazançları, yüksek veri iletim hızı ve yüksek veri iletim mesafesidir. Ancak yüksek enerji tüketimi, hafif ve taşınabilir yapıdaki kablosuz biyopotansiyel sinyal iletimi uygulamaları için önemli bir zorluk oluşturur.

UWB kablosuz erişim teknolojisinin yüksek hızlarda ve çok küçük güçlerde veri aktarımı yapılabilmesi öne çıkan özellikleridir. UWB sahip olduğu bu özelliklerinin yanı sıra girişime dayanıklı olması ve insan sağlığına olan düşük etkileri nedeniyle biyopotansiyel sinyallerin kablosuz iletimi için oldukça kullanışlıdır.

## 5. Sonuçlar

Bu çalışmada, kişilerin kablo kısıtlamasından bağımsız olarak gerçekleştirilmesi gereken çeşitli kas hareketlerini değerlendirebilmek amacıyla hafif, taşınabilir, uygun maliyetli bir sEMG devresi tasarımında yaygın olarak kullanılan işlemsel yükselteç devreleri açıklanmış ve sEMG devreleri içerisindeki kullanım amaçları belirtilmiştir.

Ayrıca, sEMG devreleri ile elde edilecek sEMG sinyallerinin kablosuz olarak iletimi için kullanılacak kablosuz erişim teknolojilerinden bazılarını kısaca değinilmiş, olumlu ve olumsuz özellikleri belirtilmiş, her bir kablosuz erişim teknolojisi uygulanabilirlik açısından değerlendirilmiştir. Bluetooth'un basit ve kısa mesafeli uygulamalar için yeterli olduğu ve WiFi'ye göre daha az güç harcadığı, ancak WiFi'nin Bluetooth'a göre daha büyük veri iletim hızı sunduğu tespit edilmiştir. ZigBee'nin birden çok biyopotansiyel sinyalin algılanarak kablosuz olarak iletimi açısından önemli olduğu ön plana çıkmıştır. UWB'nin birçok olumlu özelliğinin yanı sıra insan sağlığına olan etkilerinin düşük olması, bu kablosuz erişim teknolojisinin biyopotansiyel sinyal iletimi uygulamalarında kullanışlı olmasını sağlamıştır.

## 6. Kaynaklar

- [1] Farina, D. ve Negro, F., "Accessing the Neural Drive to Muscle and Translation to Neurorehabilitation Technologies", IEEE Reviews in Biomedical Engineering, 5, 3-14, (2012).
- [2] Desmedt, J.E., "Computer Aided Electromyography and Expert Systems", Elsevier Science Limited, Amsterdam, The Netherlands; New York, NY, USA; Oxford, UK, (1989).

[3] Fidan, U. ve Güler, İ., "4 Kanallı Biyotelemetri Cihazı Tasarımı", Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 22, 7-12, (2007).

[4] Binkley P.F., "Predicting the Potential of Wearable Technology", IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, 22, 23-27, (2003).

[5] Al-Imari, A.A., Rashid, K.A. ve Al-Dagstany, M., "Telemetry Based System for Measurement and Monitoring of Biomedical Signal", Proceedings of The 3rd IEEE International Workshop on System-on-Chip for Real-Time Applications, Canada, 352 - 356, (2003).

[6] Mohensi, P., Najafi, K., Eliades, S., ve Wang, X., "Wireless Multichannel Biopotential Recording Using an Integrated Fm Telemetry Circuit", IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering", 13, 263-271, (2005).

[7] Youn, W., ve Kim, J., "Development of a compact-size and wireless surface EMG measurement system", ICCAS-SICE, 2009, 1625-1628, (2009).

[8] Kundu, A.S., Mazumder, O. ve Bhaumik, S., "Design of Wearable, Low Power, Single Supply Surface EMG Extractor Unit for Wireless Monitoring", Proc. Int. Conf. Nanotechnology and Biosensors, 25, 69 -74, (2011).

[9] Çakar, H.İ., ve Toker, O., Kara, S., "A Wireless Surface Electromyography System Design for Lumbar Disc Herniated Patients", Medical Measurements and Applications Proceedings (MeMeA), 2011 IEEE International Workshop on, 35-38, (2011).

[10] Ridwan, S.D., Thompson, R., Jap, B.T., Lal, S., Fischer, P., "Single Channel Wireless EEG: Proposed Application in Train Drivers," Third International Conference on Broadband Communications, Information Technology & Biomedical Applications, pp. 58 - 63, (2008).

[11] Luca, C.J.D., "Surface Electromyography : Detection and Recording", DelSys, (2002). [http://www.delsys.com/Attachments\\_pdf/WP\\_SEMGintro.pdf](http://www.delsys.com/Attachments_pdf/WP_SEMGintro.pdf)

[12] Küçük, S., "Elektronik", Birsen Yayınevi, 122, (2005).

[13] Türker, G.F., Güler, İ., "Farksal Yalıtılmış EKG Tasarımı ve Uygulaması", Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16-3, 264-268 (2012).

[14] Goldsmith, A., "Wireless Communication", Cambridge University Press, UK, (2005).



[15] Hung, K. ve Zhang, Y.T., "Usage of Bluetooth in Wireless Sensors for Tele-Healthcare", 24th Annual Conference and the Annual Fall Meeting of the Biomedical Engineering Society EMBS/BMES Conference, 1881 - 1882, (2002).

[16] Zheng, J. ve Lee, M.J., " Will IEEE 802.15.4 Make Ubiquitous Networking a Reality?", IEEE Communications Magazine, 42, 140-146, (2004).

[17] Dorle, S.S., Deshpande, D.M., Keskar, A.G. ve Chakole M., "Vehicle Classification and Communication Using Zigbee Protocol", Third International Conference on Emerging Trends in Engineering and Technology, 106-109, (2010).

[18] Jindal, S., Jindal, A., ve Gupta, N., "Grouping WI-MAX, 3G and WI-FI for wireless broadband", First IEEE and IFIP International Conference in Central Asia, (2005).

[19] Dhawan, S., "Analogy of Promising Wireless Technologies on Different Frequencies: Bluetooth, WiFi, and WiMAX", The 2nd International Conference on Wireless Broadband and Ultra Wideband Communications, 14, (2007).

[20] Ibanez, S.R. , Santos, R.A. , Licea, V.R. , Block, A.E., ve Ruiz, M.A.G., "Hybrid WiFi-WiMAX Network Routing Protocol", Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference, CERMA '08, 87-92, (2008).

[21] Lee, J.S., Su, Y.W. ve Shen, C.C., "A Comparative Study of Wireless Protocols: Bluetooth, UWB, ZigBee, and Wi-Fi", 33rd Annual Conference of the IEEE, Industrial Electronics Society, 46-51, (2007).

[22] Lazaro, A., Girbau, D., Villarino, R. ve Ramos, A., "Vital signs monitoring using Impulse Based UWB Signal", Proceedings of the 41st European Microwave Conference, 135 - 138, (2011).

[23] Yamashina, K., Matsuda, N., Takizawa, K. ve Ikegami, T., "Study of Human Body Detection for Health Care using UWB-IR in Indoor Environments", ISSSTA2010, 136 -140, (2010).

# Akıllı Obje Sistemi ile Zihinsel Engelli Bireylerin Eğitimi ve Rehabilitasyonu

Zerrin Işık<sup>1</sup>, Merve Şahan<sup>1</sup>, Ahenk Er<sup>2</sup>, Beyza Dinçer<sup>1</sup>, Ahmet Ekici<sup>1</sup>, Gülcan Ülke<sup>1</sup>, Hasan Erkan<sup>3</sup>, Olcay Taysi<sup>3</sup>, Mehmet İlem<sup>3</sup>, Reyat Yılmaz<sup>4</sup>, Alp Kut<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İZMİR

<sup>2</sup> Semafor Teknoloji Şti., İZMİR

<sup>3</sup> Sade-Arge Teknoloji Şti., İZMİR

<sup>4</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği Bölümü, İZMİR

{zerrin, alp}@cs.deu.edu.tr, reyad.yilmaz@deu.edu.tr, olcay.taysi@sadearge.com

**Özet:** Algılama yapıları ve muhakeme yetenekleri, normal çocuklardan çok daha farklı olan zihinsel engelli, otizmli ve öğrenme güçlüğü çeken çocukların eğitimleri için açılan okullarda kaliteli eğitim materyali sıkıntısı çekilmektedir. Var olan materyaller, engelli çocuklar için yetersiz kalırken bir oyuncak en fazla iki duyuya hitap etmektedir. Hâlbuki özellikle zihinsel engelli çocuklar için, eğitim materyalleri ne kadar gerçeğe benzer ise ve ne kadar çok duyuya hitap ederse eğitim o kadar başarılı olmaktadır. Proje kapsamında kablosuz teknolojiler kullanılarak öğrencinin kendi başına veya eğitmeniyle kullanabileceği, aynı anda 3 duyuya (görsel, işitsel, dokunsal) hitap edebilecek bir sistem geliştirilecektir. Ayrıca bu sistem özel eğitimde gerekli olan eğitimi öğrenciye göre kişiselleştirmeyi de destekleyerek öğretmenlerin farklı öğrencilere göre farklı tipte ve zorlukta uygulamalar yapabilmelerini sağlayacak ve verimi arttıracak şekilde tasarlanacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Zihinsel Engelli Eğitimi, NFC, 3 Boyutlu ve Bilgisayar Destekli Eğitim Materyali, Karar Destek Sistemi

## Education and Rehabilitation of Mentally Retarded People by Intelligent Object System

**Abstract:** The schools, which educate mentally retarded children who have different perception and reasoning capabilities compared to normal children, have limited education materials. Current materials targets two senses at most and they are insufficient for mentally retarded children. If education materials for such people look like real objects and target several sense, then education could be more successful. This project aims to develop an education system for mentally retarded people by using wireless technologies and targeting three senses (vision, audition, tactition) at the same time. The final product can be personalized by the teacher and eventually supports the selection of various difficulty levels to increase productivity.

**Keywords:** Education of Mentally Retarded Children, NFC, 3 Dimensional and Computer Supported Education Material, Decision Support System

### 1. Giriş

Günümüzde ülkemizdeki zihinsel engelli bireyler için kullanılan eğitim materyalleri yeterli değildir [1]. Bu materyallerin yetersizlik nedenleri şu şekilde sıralanabilir. İlk olarak var olan ürünlerin çoğunun sadece bir yada en fazla iki duyuya hitap etmektedir. Özellikle zihinsel engelli çocukların eğitimi esnasında ne kadar fazla duyuya hitap edilirse o kadar verimli bir eğitim verilmiş olur. Şu anda piyasada var olan ürünler genellikle görme duyusuna hitap etmektedir, ayrıca bu tarz ürünler piyasada oldukça az bulunmaktadır ve kullanılabilirlikleri çok az içeriğe sahip olduklarından oldukça sınırlıdır. İkincisi yetersizlik ise, var olan ürünlerin içeriklerinin gerçeğe uygunluğunun az olmasıdır. Zihinsel engelli bireylerin algılama ve tanı yeteneklerindeki farklılık nedeni-

yle eğitim materyallerindeki içeriğin olabildiğince gerçeğe benzemesi gerekir. Örneğin engelli bir çocuk herhangi bir resimde görmüş olduğu sarı veya kırmızı renkli köpeği, gerçek hayatta da sarı veya kırmızı beklemektedir. Bu nedenle eğitim materyalinin içeriği oldukça önemlidir. Fakat piyasada var olan ürünler, bu konuda gerekli hassasiyeti içermemektedir. Üçüncü eksiklik, piyasadaki ürünlerin teknoloji desteğinin çok kısıtlı yada hiç olmamasıdır. Var olan ürünlerde çalışmalar yapılırken her zaman bir öğretmene ihtiyaç vardır. Öğretmenin eğitim materyalini kullanarak öğrenciyi eğitmesi beklendiğinden, eğitim esnasında her öğrenci için bir eğitime ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca var olan ürünlerde teknoloji desteği oldukça azdır. Bilgisayarlar video izlemek için kullanılmaktadır. Hâlbuki her geçen gün gelişen teknolojinin eğitime yansıtıl-

ması beklenmektedir. Dördüncü eksiklik ise, var olan ürünlerin tek yönlü olmasıdır. Eğitim verimliliğini etkileyen bir diğer unsur da öğrencinin eğitim esnasında ne kadar aktif olduğu ve eğitime katıldığıdır. Var olan eğitim materyalleri öğrencilerin katılıma teşvik etmemektedir. Sadece kendi anlatmak istediklerini sunmaktadırlar. Öğrencinin tepkisine ve algısına göre içerik değişmemektedir.

Tüm bu sıralanan eksiklikler göz önüne alındığında, geliştirilecek bu projede kablosuz teknolojiler (Near Field Communication - NFC) kullanılarak zihinsel engelli bir öğrencinin tek başına veya eğitmeniyle kullanabileceği; görsel, işitsel, ve dokunsal duyarın hepsine hitap eden bir sistem geliştirilecektir. Ayrıca bu sistem özel verilecek eğitimi öğrencinin seviyesine göre kişiselleştirmeyi de destekleyecek biçimde tasarlanacaktır. Sistemden elde edilecek veriler ortak bir alanda biriktirilerek, veri madenciliği analizleri yardımıyla karar destek sistemleri geliştirilecektir. Bu sayede zihinsel engelli bireylerin öğrenme süreçlerini hızlandıracak yeni metodlar önerilmesi de amaçlanmaktadır. Tasarlanan bu proje, üniversite ve sanayi kurumları arasındaki işbirliğini geliştirme potansiyeli nedeniyle, TÜBİTAK'a araştırma-geliştirme projesi olarak sunulacaktır.

## 2. Zihinsel Engelli Bireylerin Özellikleri

Zihinsel engelli birey, zihinsel işlevler bakımından ortalamanın iki standart sapma altında farklılık gösteren, buna bağlı olarak kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde eksiklikleri ya da sınırlılıkları olan, bu özellikleri 18 yaşından önceki gelişim döneminde ortaya çıkan ve özel eğitim ile destek eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireydir [2].

Zihinsel engelli bireylerin öğrenmede yaşadığı problemlerinin önemli bir kısmı dikkat problemlerinden kaynaklanmaktadır [3]. Bu bireyler hatırlamada güçlük çeker, görsel ve işitsel algıları zayıftır. Genelleme yapmakta zorlanırlar, kazandıkları bilgileri ilişkilere göre gruplamada güçlük çekerler. Akranları gibi öğrenebilir ve öğrenmeye devam ederler. Akranlarından temel farkları

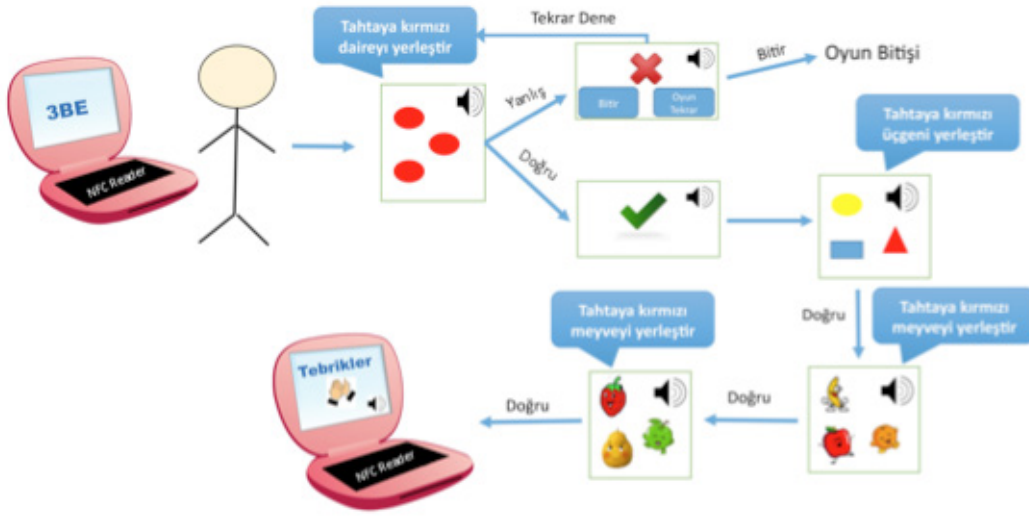
öğrenme hızlarıdır, genel olarak öğrenme hızları daha yavaştır. Bu bireyler dil ve konuşmayı zihinsel yetersizliği olmayan bireylerin geçtiği basamaklardan geçerek edinirler. Ancak bu basamaklardan geçiş hızları daha yavaştır. Başarısızlıkları daha çok okuma-yazmada, okuduğunu anlamada ve temel aritmetik becerileri kazanmada ortaya çıkmaktadır. Soyut kavramları somut kavramlara göre daha zor öğrenirler. Sosyal ilişkilerinde kendilerini grupta kabul ettirecek becerileri azdır. Arkadaşlık etmede sıklıkla problem yaşarlar [4].

Zihinsel yetersizliği olan bireyin, sahip olduğu yetersizliğin derecesi arttıkça yukarıda belirtilen alanlarda yaşadığı güçlüklerin oranı da artmaktadır. Dolayısıyla bireyler yetersizlik oranlarına göre hafif, orta ve ağır düzey olmak üzere üç gruba ayrılabilirler.

## 3. Sistemin Çalışma Şekli

Geliştirilecek olan eğitim sistemi, öğrencinin eğitim programını uygulayabilmesi için, sade bir ekran ve algılayıcı bir tabladan oluşacaktır. MEB müfredatını temel alan ve uzman bir eğitmenin katkılarıyla çeşitli eğitim senaryoları hazırlanacaktır. Bunlar için gerekli üç boyutlu nesnelere, tahtadan gerçeğine uygun olarak imal edilecektir. Yine ekrandan verilen yanıtlarda kullanılacak, işitsel unsurlar ve üç boyutlu görsel çizimler profesyonel bir tasarımcı tarafından tasarlanacaktır.

Öğrencinin, eğitim senaryosu dahilinde, ekranda görüntülenen yada sorulan soruyla ilgili olan tahta objeyi bulup, önündeki tablada doğru yere bırakması beklenmektedir (Bakınız Şekil 1). Tablaya bırakılan objenin sorunun doğru yanıtını olup olmadığı kontrol etmek için NFC teknolojisi kullanılacaktır. Yazılıma iletilen NFC sinyali ile doğru cevap olan objenin sinyali karşılaştırılarak, öğrencinin cevabı kontrol edilip ekrandan geri bildirim (alkış, sorunun tekrarı gibi) sağlanacaktır. Bu şekilde eğitim senaryoları öğrencinin yanıtlarına göre interaktif (iki yönlü) olarak devam edecektir. Öğrenci doğru yanıtlar verdikçe bir sonraki seviyeye geçilerek öğrenme zorluğu artırılabilir. Sesli ve görsel yanıtlar ile öğrencinin oyunu oynaması teşvik edilecektir. Yanlış cevaplar sonrası tekrarlanan sorular, kavramın öğrenilmesini kolaylaştıracaktır.



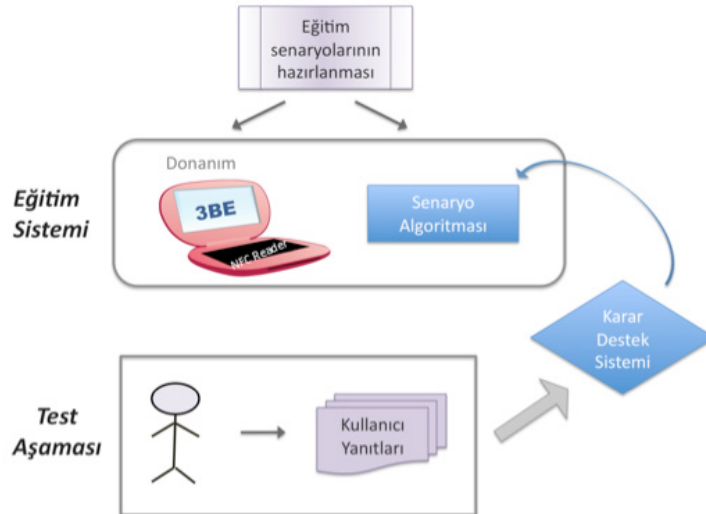
Şekil 1. Eğitim sisteminin renkleri öğretme bir senaryo dahilinde interaktif olarak çalışma örneği. Öğrenci doğru yanıt verdikçe, sistemin zorluk seviyesi artırılır. Yanlış cevaptan sonra ise sorular yinelenerek öğrenmeye teşvik etme amaçlanmıştır.

### 3.1 Geliştirme Aşamaları

Eğitim sistemi geliştirilirken üç temel aşama uygulanacaktır (Bakınız Şekil 2):

**1. Eğitim senaryolarının belirlenmesi:** Bu aşamada uzman bir eğitimci tarafından değişik eğitim senaryoları seçilerek gerekli tahta nesnelere prototip olarak üretimi yapılacaktır. Senaryolar yardımı ile eğitim sisteminde bulunacak içeriğin öncelikli olarak kapsamı ortaya konulacaktır. Kapsam, detaylandırılarak bütün içeriğin belirlenmesi sağlanacaktır. Hazırlanacak olan kullanım şekli diyagramları (use case diagram) ile eğitim sistemine dâhil olacak bütün aktörler, senaryolar, sistem ve ilişkileri analiz edilmiş olacaktır. Bu sayede eğitim sisteminden beklenen bütün ihtiyaçlar dökümanite edilebilecektir. İhtiyaçların analizinden sonra sistemde kullanılacak olan eğitim nesnelere belirlenecek ve çocuklar açısından kullanıma uygunluk standartlarını karşılayacak şekilde ürettirecektir.

**2. Yazılımın geliştirilmesi ve doğrulanması:** Hazırlanan kullanım şekli diyagramlarına uygun olarak yazılım platformu hazırlanacaktır. Aynı zamanda belirlenen içeriğe uygun resimlerin ve şekillerin temini de grafiker tarafından bilgisayar ortamında bir grafik tasarım yazılımı kullanılarak yapılacaktır. İçeriğe uygun olarak yapılacak olan seslendirme de bu aşamada tamamlanarak, istenilen formatta bilgisayar ortamına aktarılacaktır, çalışmaların hepsi ayrı ayrı tamamlandıktan sonra, görsel ve işitsel içerik ile yazılım platformu birleştirilecektir. Elektronik ekipmanlar nesnelere içerisine programlandıktan



Şekil 2. Eğitim sisteminin geliştirme aşamaları

sonra yerleştirilecektir. Planlanan senaryolara uygun olarak yazılım içinde gerekli akış şemaları uygulanacaktır. Kullanıcının tüm seçimlerini ve zaman bilgisini kaydedecek sistemler de yazılıma eklenecektir. Tüm donanım ve yazılım parçaları birleştirildikten sonra ürünün testleri başlayacaktır. Burada gri kutu test yöntemi kullanılacaktır. İç kod yapısına ve algoritmalara sadece test senaryolarını oluşturmak için gerek duyulursa müdahale edilecektir, bunun dışında siyah-kutu seviyesinde test yapılacaktır. Hazırlanan testler uygulanarak raporlanacaktır. Yapılan bu testler sonucunda gerek duyulması halinde iyileştirmeler ve değişiklikler yapılacaktır.

**3. Sistemin gerçek ortamda test edilmesi:** İlk aşama testleri başarıyla tamamlandıktan sonra zihinsel engelli bireylere eğitim veren bir kurumda, eğitimci eşliğinde eğitim sistemi kullanılacaktır. Ürünün verimliliği ve kullanımı ile ilgili soruları içerecek olan bir anketin eğitimci tarafından doldurulması istenecektir. Bu anketler, istatistiksel veri analizi uygulanarak analiz edilecek ve raporlanacaktır. Uzman eğitimci ile beraber bu raporlar incelenecek ve bir iyileştirmeye gerek varsa eğitim sisteminde bu değişiklik yapılarak, proje tamamlanmış olacaktır.

### 3.2 Örnek Eğitim Senaryoları

Zihinsel engelli bireyler, diğer kişilerin kendiliğinden öğrendiği birçok kavramı daha yavaş ve çok tekrar yaparak öğrenirler. Bu nedenle sistemde uygulanacak eğitim senaryoları günlük kavramları oyunlarla ve tekrarlar yaparak öğretmeyi amaçlayacaktır. Aşağıda prototip olarak kullanacağımız birkaç senaryo örneği listelenmiştir:

- Renkleri, renk isimlerini öğretmek: Ekranda renkler kategorisinden rastgele bir renk görüntülenir. Rengin belirmesi ile rengin ismi sesle belirtilir. Öğrenciden ekrandaki renk görüntüsüne ve sesine denk gelen nesneyi tablaya koyması istenir. Doğru olan nesne tablaya yerleştirildiyse başarı sesi (örneğin alkış sesi), yanlış objede ise tekrar denemesi için yönerge seslendirilir.
- Günlük nesnelere, isimlerini öğretmek: Ekranda günlük kullanılan objeler kategorisinden rastgele bir obje görüntüsü belirir. Objenin belirmesi ile objenin ismi seslendirilir. Öğrenciden ekrandaki obje görüntüsüne ve sesine denk gelen ahşap objeyi tablaya koyması beklenir. Doğru objede başarı, yanlış objede başarısızlık belirteci ekrana gelir.
- Hayvanların resim ve gerçek seslerini algılayarak doğru objeyi seçmek: Ekranda hayvanların görüntüleri belirir ve gerçek sesleri duyulur (örneğin aslan ve kükremesi). Öğrenciden bu

görüntü ve sese karşılık gelen objeyi bulup tablaya koyması beklenir.

- Objeler arasındaki farkları öğretmek: Ekranda ikisi aynı biri farklı kategoriye ait üç obje görüntüsü belirir. Öğrenciden farklı kategoriye ait objeyi bulup tablaya koyması istenir.

Sisteme eklenecek olan yeni eğitim senaryoları, uzman eğitimci tarafından ihtiyaç duyulan yeni konular oldukça eklenebilecektir. Böylelikle okullardaki güncel ihtiyaca göre eğitim modeli daha da zenginleştirilebilecektir.

### 3.3 Bilişimsel Yöntemler

Öğrencinin eğitim sırasındaki öğrenme sürecini gözlemlemek ve değerlendirebilmek için, tabla üzerinde yapılan her hareket yazılım tarafından kayıt altına alınacaktır. Böylece değişik senaryoları uygulanma süreleri, verilen doğru-yanlış yanıtların sayısı, sıralaması vb. bilgiler kullanılarak; zihinsel engel düzeyine göre öğrenme eğrileri hesaplanabilecektir. Bunun yanı sıra sistemden elde edilecek veriler ortak bir alanda kimliklerinden arındırılmış biçimde biriktirilecek ve yapılacak veri madenciliğine dayalı analizler ile karar destek sistemleri oluşturularak, öğrenme sürecini hızlandıracak yeni metotlar keşfedilebilecektir. Böylelikle varolan eğitim senaryoları daha verimli hale getirilebilecektir.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Zihinsel engelli bireyler için özel olarak geliştirilen bilgisayar destekli yazılımlar her geçen gün artmaktadır. Türkçe olarak geliştirilen yazılımlar da bu anlamda artmaya devam ederken [5], bireylerin kendi kendine rahatça kullanabileceği ve öğrenme hızlarına göre kendini adapte edebilen akıllı sistemlere hala çok büyük bir ihtiyaç duyulmaktadır. Günlük niceliksel kavramları öğretmeyi amaçlayan yazılımların yanında, bireylerin sosyal ve dil becerilerini geliştirmeyi hedefleyen yazılımların da üretilmesi gerekmektedir. Bu nedenle özel eğitim kurumları ile yakın işbirlikleri yapılarak ihtiyaç duyulan eğitim yazılımları daha kolay belirlenebilir.

Günümüzde zihinsel engelli bireylerin eğitiminde kullanılan ürünler işitsel ve görsel düzeyde çalışan ve eğitimciye çözümler sunan geleneksel bilgisayar programlarıdır. Bu açıdan bakıldığında proje hedeflenen ürün piyasada henüz var olmayan bir üründür. Zihinsel engelli bireylerin, fare kullanımında yaşadığı sıkıntılar göz önünde tutulduğunda, şu anda eğitimciler bilgisayar destekli eğitimi tercih etmiyorlar. Proje ile geliştirecek olan eğitim sisteminde kullanılan



NFC teknolojisi sayesinde çocuğun kesinlikle fare kullanması gerekmemektedir. Bunun yerine günlük hayatta sıkça karşılaştığı aşıptan yapılmış olan nesnelere bu sistemi kullanacaktır. Piyasada var olan zihinsel engelli bireyler için eğitim sisteminin hiç biri aynı anda hem işitme, hem de dokunma hem de görme duyusuna hitap etmemektedir. Bu sistem sayesinde, çocuk bilgisayar ekranında gördüğü resim ve işittiği ses ile masanın üzerinde duran objelere de dokunarak üç duyu organını da kullanacaktır. Bu durum sistemin sağladığı en büyük avantajdır. Öğrenme güçlüğü çeken öğrenci için uygun bir eğitim programı eğitimci tarafından seçildikten sonra, sistem uygulanan eğitim programını adım adım kayda alacaktır. Bu kayıtlar grafik ve sayısal rapor halinde eğitimciye sunulacaktır. Bu sayede eğitimin her adımı kayıtlı altına alınarak ve çocuğun gelişimi buradan takip edilebilecektir. Ayrıca sistemde toplanacak bu veriler, karar destek sistemleri sayesinde işlenerek, öğrenme süreçlerini hızlandıracak yeni metotlar bulunmasına da katkıda sağlayacaktır.

## 5. Kaynaklar

1. Hasselbring, T.S. and Glaser C.H.W. "Use of Computer Technology to Help Students with Special Needs", *The Future of Children*, 10 (2): 102-122, (2000).
2. Milli Eğitim Bakanlığı, Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Zihinsel Engelli Bireyler Destek Eğitim Programı, Ankara 2008.
3. Beirne-Smith, M. et al., "Mental Retardation", New York: Merrill, 1994.
4. Kumar, I. et al., "Social development of children with mental retardation", *Ind Psychiatry J.*, 18(1): 56-59, (2009).
5. Çağıltay, K. et al. "Özel Eğitim için Yenilikçi Eğitim Teknolojileri", *Uluslararası Engelsiz Bilişim Kongresi*, (2014).

# Moodle Öğrenme Yönetim Sisteminin (LMS) Üniversite Sistemlerine Entegrasyon Deneyimleri

Mehmet Can HANAYLI1  
mehmet.can.hanayli@gmail.com

**Özet:** Açık kaynak işletim sistemleri sayesinde birçok hizmet sunulmakta ve gün geçtikçe bu hizmetler daha da profesyonelleşmekte ve yayılmaktadır. Genel olarak gönüllüler tarafından desteklenen bu sistemler günümüz öğretim sisteminin de alt yapısını oluşturmaktadır. Geleceğin öğretim sistemini şimdiden yönetmeye, sanal ortamlara taşımayı amaçlayan alt yapılara da ev sahipliği görevini üstlenmektedir. Teknolojideki bu gelişim öğrenim ortamlarının da değişmesine, bireyleri kendi kendine öğrenmeye ve üretmeye sevk etmektedir. Bu aşamada öğrenme yönetim sistemleri; sanal sınıf, içerik takip, erişim kolaylığı gibi özellikleri ile tercih edilen sistemler arasında üst sıralara yükselmektedir. Bu çalışmada Linux tabanlı CentOS işletim sistemi üzerinde hali hazırda bulunan web servisi kullanılarak genel olarak tercih edilen öğrenme yönetim sistemi olan Moodle'ın kurulumu ve yönetimi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Moodle üzerinde ders ekleme, sınav uygulaması, ödev-etkinlik düzenlemeleri, toplu kullanıcı eylemleri, öğretim elemanı yetki işlemleri gibi ayarlar düzenlenmiş ve hali hazırda çalışabilecek bir öğretim yönetim sistemi uygulaması gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Linux/CentOS, Moodle, Öğretim Yönetim Sistemi, E-Öğrenme

## The Integration Experiences of Moodle Learning Management System (LMS) on University Systems

**Abstract:** Thanks to open source operating systems, many services are offered and day by day these services have become professional and expanded. Generally, these systems are supported by the volunteers and form the infrastructure of today's education system, they already manage the future of the education system, and they also have a task to host the infrastructures of virtual platforms. The development of technology leads the change of the learning environment, and guide the individuals to learn and to produce themselves. At this stage, learning management systems are at the top among the systems which are mostly preferred with the qualifications like virtual class, feeds and accessibility. In this paper, it is conducted Moodle installation and management application by using web services which is on the Linux based CentOS operating system. By using Moodle as learning management system, it is also possible to implement such tasks like adding courses, making exams, organizing homework-activity, making multi-user tasks, and instructor authorization procedures.

**Keywords:** Linux/CentOS, Moodle, Learning Management System, E-Learning

### Giriş

Günümüzde bilgisayar ve internet teknolojileri her alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektronik ortam aracılığıyla öğrenme (e-öğrenme) ve uzaktan eğitim uygulamalarının yaygınlaşmasıyla birlikte eğitim içeriği ve uygulamalarının elektronik ortamdaki yönetimi önem kazanmıştır. Bu gelişmeler sayesinde öğrenme yönetim sistemi (learning management system) kavramı ortaya çıkmıştır [1]. Öğrenme yönetim sistemi kullanıcılarına tam bir hizmet verebilmesi için belli özelliklere sahip olmalıdır. Bu özelliklerden bazıları diğer sistemlerle çalışabilirlik ve uyum, arşivleme ve dosya yönetimi, yeniden kullanılabilirlik, öğrenme nesnelerinin tutarlı düzenlenmesi, hızlı erişim, geniş destek platformu olarak sıralanabilir [2]. Tercih edilecek öğrenme yönetim siste-

minde bu maddelerin önemi yüksektir. Öğrenme yönetim sisteminin en önemli amaçları arasında, öğrenciyi her ortamda öğrenmeye teşvik etmesi, gerekli materyallere erişimini kolaylaştırabilmesi gibi sıralanabilir. Bu kapsamda günümüzde tercih edilen birçok öğrenme yönetim sistemi vardır. İnternetin kullanım alanlarının artmasıyla bu sistemler cep telefonu, tablet gibi yeni nesil teknolojik cihazların işletim sistemlerine uygun olarak da tasarlanabilmekte ve öğrenme ortamına entegre edilebilmektedir. Birçok açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi vardır. Bu sistemlerin tercih edilebilmeleri özelliklerine göre değişmektedir. Moodle, Atutor, Sakai gibi öğrenme yönetim yazılımları vardır. Bu öğrenme yönetim sistemleri arasında Moodle en çok tercih edilenlerdendir. Öğretim yönetim sistemlerinin entegrasyon süreçlerinde e-öğrenme, uzak-

tan eğitim gibi kavramlarında bilinmesi, etkin kullanımda kolaylık sağlayacaktır. Bu bağlamda e-öğrenme kavramı incelenmiştir.

## 1. E-Öğrenme

E-öğrenme kavramı bilgiyi kolay edinme ve uygulama yöntemi olarak önerilmektedir. Hayatın her alanında kullanılan internetin öğrenim alanında da kullanılabilmesini amaçlamış bir sistemdir. İnternet veya intranet teknolojileri kullanılarak öğretmenin ve öğrencinin fiziksel olarak aynı ortamda bulunmadığı bir öğretim tekniğidir. Elliott Masie “Çevrimiçi öğrenme bir kurs alma gibi değildir, sadece masaüstünde e-öğrenme aracına bağlantı sağlama ve kaynakların iletişimin, performans desteğinin ve yapısal öğrenme aktivitelerinin harmanlanmasıdır.” şeklinde e-öğrenme kavramını tanımlamıştır [3]. Hızlı erişim, düşük maliyet ve istenildiği zaman erişim imkânı bulunması gibi özellikleri vardır [4].

E-öğrenme sürecinde ders içeriklerinin hazırlanmasında kavram haritalarının kullanılması önemli bir etkidir. Önceki bilgilerle bağlantı kurularak yeni bilgilerin öğreniminin kolaylaştırılması ve kalıcılığının artırılabilmesi için iyi yapılandırılmış kavram haritaları gereklidir. Ders içeriklerinin kendi içerisinde anlamlı en küçük dilimlere ayrılması ve öğrencilerin bu kavramlar arasında kolayca geçiş yapabilmelerinin sağlanması, sık kullanılan yöntemlerden birisidir. Cornell Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Joseph D. Novak tarafından 1960'larda geliştirilen kavram haritaları tekniği, yeni kavramların öğrenilmesinde daha önceden öğrenilmiş olan kavramların önemini vurgulayan bir kurama dayanmaktadır. E-öğrenme ortamlarında da bu kuram yardımıyla kavram haritaları önemli bir yere sahiptir. Öğrenen ve öğreten arasındaki etkileşim düzeyinin artırılabilmesi için kavram haritalarının etkin kullanılması gereklidir [5,6].

Anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için üç koşul ortaya koyulmuştur. Bunlar;

- Eğitim-öğretim materyalleri, öğrenen kişilerin dilinde, açık ve örneklerle pekiştirilmeli ve bunlar öğrenenin eski bilgilerine nakledilebilir olmalıdır. Kavram haritaları, genel düşünceler ya da özel-belirli kavramların öğretilmesinde eski bilgilerle bağlantı kurularak, kavramsal yapıların geliştirilmesine yardımcı olur ve öğrenmenin anlamlı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamalıdır.
- Yeni bilgiyi öğrenen, konu ile ilgili eski bilgilere sahip olmalıdır.
- Öğrenmekte olan birey, anlamlı öğrenme üzerine çalışmalıdır. Öğreticinin yaptığı tanımlar ya da önerme sözcükleri ve ölçme araçları anlaşılır olmalıdır. Böylece eski-yeni bağlantısı kurulup motivasyon ve kalıcılık artırılmalıdır [5].

## 2. Moodle

Üniversite, dersane, kolej gibi eğitim kurumları tarafından en sık tercih edilen öğrenme yönetim sistemlerinden birisi olan Moodle özgür ve açık kaynak kodlu bir uzaktan eğitim sistemidir. MySQL, PostgreSQL gibi veri tabanı sistemleri altında PHP dilini destekleyen herhangi bir platform üzerinde çalışabilmektedir. Moodle “Moduler Object Oriented Dynamic Learning Environment” yani Esnek Nesne Yönelimli Dinamik Öğrenme Ortamı olarak açıklanabilir. Moodle, online öğretimde gereksinim duyulabilecek ihtiyaçların büyük bir kısmını yerine getirebilen, çevrimiçi kurs yönetim sistemi olarak herkes tarafından (öğretmen, öğrenci) kolayca kullanılabilen bir öğrenme yönetim sistemidir [7]. Moodle 227 ülkede kullanılmakta olup, birçok dil desteğiyle beraber güçlü bir geliştirici ekibi ve çözüm ortaklarına sahiptir. Türkiye’de Moodle, İstanbul Teknik Üniversitesi, Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi gibi seçkin kurumlarında içinde bulunduğu 399 ayrı yerde tercih edilmektedir. Moodle kullanarak;

- Anket
- Çalıştay
- Sohbet
- Wiki
- Kaynak Ekleme
- Ders/Alt Ders
- Forum
- Ödev
- Sınav
- (Kitap, Url, Sayfa)

gibi etkinlikler sisteme eklenebilir [8].

## Moodle’ın Genel Özellikleri

Moodle öğrenme yönetim sisteminin genel özellikleri şu maddelerle incelenebilir [9,10].

- Ücretsiz, açık kaynak kodlu ve test edici kitlesi çok geniştir.
- Her işletim sistemine desteği vardır.
- Büyük bir geliştirici ve eğitimci kitlesine sahip olması nedeniyle sürüm hataları çözülebilmekte ve yeni özellikler (modüller) eklenebilmektedir.
- Öğrenme iletişim araçları olarak tartışma formu, dosya alış-verişi, e-posta, takvim, not tahtası ve gerçek zamanlı sohbet imkânına sahiptir.
- Öğrenci kişisel sayfaları bulunmaktadır.
- Yazılımın destek araçları olarak kimlik denetimi, kurs yetkileri düzenleme, sunucu hizmetleri ve kayıt entegrasyonu bulunmaktadır.
- Yazılımda üç çeşit kurs kalıbı bulunmaktadır. Bunlar haftalık düzenlenen etkinlikler, konularla



formatında kaydedilerek sisteme yüklenebilir. Yükleme sırasında dil seçimi gerçekleştirilebilir.

#### f. Derse Kayıt Yöntemi (1):

##### Ders Seçimi/Kurs Yönetimi/Kullanıcılar/Kayıt Yöntemleri/Self Enrolment

Öğrencilerin kendi kendine, belirttiğiniz şifre ile derse kayıt olması sağlanabilir. Gerekli düzeltmeler Self Enrolment bölümünden gerçekleştirilebilir.

- Kayıt alınacağı tarihler belirlenebilir.
- Kayıt olanlara msj gönderilebilir.
- Dersten silinme tarihi belirlenebilir.

#### g. Derse Kayıt Yöntemi (2):

##### Ders Seçimi/Kurs Yönetimi/Kullanıcılar/Kayıtlı Kullanıcılar/ Enrol User

- Derse tek tek öğrenci kaydı yapılabilir.
- Ders için yetkili öğretmen veya öğretmenler atanabilir.

#### h. Derse Kayıt Yöntemi (3):

Bu yöntemde, kullanıcıların derslere eklenmesi Cron üzerinden yapılmaktadır.

1-Sunucuda /sitedizini/docs isiminde bir dizin oluşturulur.

2-Site Yönetimi/Eklentiler/Ders Kayıtları/Kayıt Eklentilerini Yönet ekranına geçilir.

3-Flat file (CSV) aktif edilir. Ayarlar bölümünden eklenecek dosya adı ve tam yeri belirtilir.

/var/www/html/uzem.com/docs/kayit.csv

CSV dosyası hazırlanarak /docs/ dizininin içerisine kayit.csv olarak yüklenir. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra Cron çalıştırılır ve öğrenciler derslere otomatik olarak eklenir.

Cron www.sitaadi.com/admin/cron şeklinde çalıştırılabilir.

add	student	121807001	bil_pro_101
add	student	121807003	bil_pro_101
add	student	121807004	bil_pro_101
add	student	121807005	bil_pro_101

#### Sonuç

Günümüzde öğretim kurumları tarafından sıkça tercih edilen öğretim yönetim sistemlerinden birisi olan Moodle, ayrı bir uğraş gerektiren sistemdir. Fakat getirdiği kolaylıklar sayesinde tercih edilme oranı yüksektir. Sistem üzerinde tasarlanabilecek birçok etkinlik sayesinde öğrenci-öğretmen etkileşimi arttırılmak istenmektedir. Ayrıca öğrencinin her ortamdan, bütün ders materyallerine ulaşabilmesine imkân vermesi güçlü avantajlarından sayılabilir. Birçok üniversite, lise veya kolejnin tercih ettiği Moodle, kurulumu ve yönetimi ile ilgili genel hata çözümleri ve uygu-

lama kolaylıkları bu araştırmada incelenmiştir. Hataların çözümleri ve yönetimindeki kolaylıklar paylaşılmıştır.

Öğretim yönetim sistemlerine uzaktan eğitim modülleri de eklenebilmektedir. Senkron ve asenkron öğretimi destekleyen Moodle üzerinde uzaktan eğitim modüllerinin kullanımı son zamanlarda artış göstermiştir. Tercih sebeplerinden birisi de açık kaynak kodlu yazılımlar ile uzaktan eğitim uygulamalarının kolay ve çok fazla maliyet gerektirmeden yapılabilmesidir. Moodle bu kapsamda değerlendirildiğinde etkili bir öğretim yönetim sistemi olduğunu kanıtlamıştır.

#### Kaynakça

1. Öğrenme Yönetim Sistemi Olarak Sakai. Özlem Ozan, Yasin Özarslan, İrfan Süral. Trabzon : Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2009. 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu.
2. Wikipedia. Öğretim\_yönetim\_sistemleri. <http://tr.wikipedia.org/>. [Çevrimiçi] 10 12 2014. [http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96%C4%9Fretim\\_y%C3%B6netim\\_sistemleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96%C4%9Fretim_y%C3%B6netim_sistemleri).
3. Masie, Elliott. who-is-elliott-masie. <http://masie.com>. [Çevrimiçi] 15 12 2014. <http://masie.com/MASIE-Information/who-is-elliott-masie.html>.
4. E-öğrenme ve Kurumsal Eğitimde Yeni Yaklaşım Öğrenme Yönetim Sistemleri. Duran, Nazan, Önal, Ata ve Kurtuluş, Ceylan. Denizli : yazarı bilinmiyor, 2006. Akademik Bilişim Konferansları.
5. E-Öğrenme Sistemlerinin Tasarımında Kavram Haritaları, Öğrenme Nesneleri ve Eğitim Yönetim Sistemlerinin Rolü. Mutlu, M. Emin, ve diğerleri. Trabzon : yazarı bilinmiyor, 2004. Akademik Bilişim Konferansları.
6. Lanzing, Jan. The Concept Mapping Homepage. <http://users.edte.utwente.nl/>. [Çevrimiçi] 15 12 2014. [http://users.edte.utwente.nl/lanzing/cm\\_home.htm](http://users.edte.utwente.nl/lanzing/cm_home.htm).
7. Wikipedia. Moodle. <http://tr.wikipedia.org>. [Çevrimiçi] 11 12 2014. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Moodle>.
8. Moodle. Registered Moodle sites. <http://moodle.net>. [Çevrimiçi] 11 12 2014. <http://moodle.net/sites/>.
9. Güyer, T ve Üstündağ, M T. Öğrenme Yönetim Sistemleri ve Örnek Uygulama. [kitap yaz.] İ H Yalın. İnternet Temelli Eğitim. Ankara : Nobel Yayıncılık, 2008.
10. Harmanlanmış Öğrenme Ortamında Moodle Kullanımı. Yapıcı, İ. Ümit. 2012, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, s. 92-100.
11. Moodle. Moodle Statistics. <https://moodle.net>. [Çevrimiçi] [Alıntı Tarihi: 18 02 2015.] <https://moodle.net/stats/>.



# Kablosuz Ağlarda PCF, DCF ve EDCF Fonksiyonlarında Parçalama Eşik Değeri

Hacı Bayram Karakurt<sup>1</sup>, Cemal Koçak<sup>2</sup>

1-HAVELSAN, Hava Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. Çankaya/Ankara

2-Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Ankara

karakurtbayram@gmail.com, ccckocak@gazi.edu.tr

**Özet:** Kablosuz Yerel Alan Ağlarında (WLAN) performansı artırmak için farklı karakteristik özelliğe sahip Dağıtık Koordinasyon Fonksiyonu (Distributed Coordination Function-DCF), Noktasal Koordinasyon Fonksiyonu (Point Coordination Function-PCF), Gelişmiş Dağıtık Koordinasyon Fonksiyonu (Enhanced Distributed Coordination Function-EDCF) gibi kontrol fonksiyonlarının kullanıldığı çalışmalar yapılmıştır. Kablosuz ağlarda özellikle büyük veriler taşınırken birçok hatalar oluşabilmektedir. Bu nedenle kablosuz ortamda uzun bir veri bloğu parçalara (fragments) bölünerek taşınması hataları azaltmaktadır. Parçalanan verinin optimum boyutları parçalama eşik değeri (Fragmentation threshold) olarak adlandırılmaktadır. Bu çalışmada, DCF, PCF ve EDCF kontrol fonksiyonlarına aynı parçalama eşik değerleri verilerek alınan ve gönderilen veri trafiği, gecikme, yükleme ve birim zaman da gönderilen paket sayıları karşılaştırılarak performans etkileri incelenmiştir. Aynı parçalama eşik değerlerinin her bir kontrol fonksiyonuna farklı miktarda etki ettiği gözlemlenmiş ve optimum değerler elde edilmiştir. Parçalama eşik değerleri 256–512–750–1024 byte olarak seçilmiştir. Uygulamalar OPNET Modeller benzetim aracı kullanılarak 15 senaryo üzerine gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Parçalama Eşik Değeri, DCF, PCF, EDCF, WLAN Performans analizi

## On Wireless Network PCF, DCF and EDCF with Fragmentation Threshold

**Abstract:** In recent years, there are many studies to evaluate performance of wireless networks by using different co-ordination functions like Distributed Coordination Function-(DCF), Point Coordination Function(PCF) and Enhanced Distributed Coordination Function (EDCF). It is always possible to have some faults during data transmission, especially if the amount of data increases, in a wireless network. To prevent from data loss or loss of packets, data is fragmented in to the smaller packets. The data fragmentation is also results in better performance especially for large data packets. The optimal size of fragmented data which is the maximum unit value for fragmentation of the data to be transmitted is defined as Fragmentation Threshold. In this study, we evaluate the performance of DCF, PCF and EDCF with the same Fragmentation Threshold with different values for testing various parameters i.e., Traffic Received, Traffic Sent, Delay, Load, and Throughput, in wireless networks by comparing probabilities to get optimum results. Fragmentation Thresholds were defined as 256 – 512 – 750 – 1024 bytes with 15 different scenarios. We performed simulations using OPNET Modeller simulator tool for these scenarios. We have obtained optimum results from OPNET simulations by applying the same fragmentation threshold which has different impact on different co-ordination functions.

**Keywords:** Fragmentation Threshold, DCF, PCF, EDCF, WLAN Performance Analysis

### 1. Giriş

Kablosuz yerel alan ağları, veri oranları, tampon (buffer) büyüklüğü, parçalama eşik değeri ve fiziksel karakterler gibi birçok parametreye sahiptirler. Bu parametreler alınan veri trafiği, gönderilen veri trafiği, gecikme, yükleme ve birim zamanda gönderilen paket miktarı gibi servis kalitesi metrik değerleri ile senaryolar oluşturularak test edilir. IEEE 802.11 erişim mekanizmalarını, çoklu kullanıcıya izin veren kontrol fonksiyonlarını “dağıtık koordinasyon fonksiyonu” (Distributed Coordination Function-DCF), merkezi erişime izin veren kontrol fonksiyonlarını “noktasal koordinasyon fonksiyonu” (Point Coordination Function-PCF)

ve farklı servislerin çekişme-tabanlı kanal erişim mekanizması “gelişmiş dağıtık koordinasyon fonksiyonu” (Enhanced Distributed Coordination Function-EDCF) olarak tanımlamıştır.[1-3].

Inderjeet Kaur [3] yaptığı çalışma da DCF yapısının kendi içerisinde veri transferlerini gerçekleştirirken RTS/CTS (request-to-send/clear-to-send) mekanizmaları ile birlikte kullandığını belirtmektedir. Temel mekanizma da kanalın belli bir süre DIFS (Distribution Inter Frame Space) boşta kaldığını ve daha sonra da istasyonun rastgele geri besleme zamanı belirleyip, belli bir geri besleme skalası oluşturduğunu anlatmaktadır. Geri besleme zamanının

da daha sonra sayaç ile artış gösterdiğini belirtmiştir. Ayrıca RTS/CTS’de istek ve cevap gelene kadar verilerin transferi belli bir süre bekletildiğini vurgulamaktadır. Çalışmada gecikme, kaybolan veri ve birim zamanda gönderilen paket miktarı parametrelerine göre EDCF’in servis kalitesinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Aytül BOZKURT [4] da yaptığı çalışmada DCF’in bir AP (access point) için yarışan mobil kullanıcılarına best-effort tarzında hizmet sunduğunu vurgulamıştır. Harpreet Singh [5] ürün bazlı çalışmaların birçoğunda yalnızca DCF’in kullanıldığını belirtmekle beraber birçok üründe de gelişmiş DCF in araştırıldığını ve kullanılmaya

başlandığını vurgulamaktadır. Madhavi [6] yaptığı çalışmada PCF in temel fonksiyonun verilerin alt yapısını hazır modda merkezi bir istasyon üzerinde haberleşmesi olarak açıklamıştır. Daqing Gu [7] yaptığı çalışma da PCF’in standartlığından bahsederken, DCF gibi PCF’in geliştirilmeyeceğini anlatmaktadır. Bunlara ek olarak EDCF üzerine de bir takım çalışmalar yapılmıştır. Petr Machnik [8] EDCF’i gelişmiş DCF olarak da tanımlamaktadır. EDCF’in ayırık ve dağıtık erişimler için standart olarak sekiz değişik kullanıcı (UPs) için öncelik sıralaması yapılması gerektiğini ve literatürde bu önceliklerin kullanıldığı belirtilmiştir [9].

Lamia Romdhani [10] de yaptığı çalışmada DCF’in öncelik sıralaması kullanmadığını ve bütün kullanıcıların eşit önceliğe sahip olduğuna değinmektedir. Yayu Gao [11] yaptığı çalışmada birçok performans kriterinde EDCF’in DCF den daha iyi olmasına rağmen birim zamanda gönderilen paket miktarının her iki kontrol fonksiyonu için yaklaşık aynı olduğunu belirtmiştir. Khaled Dridi [12] EDCF kontrol fonksiyonu üzerinde farklı senaryolarla yaptığı çalışmada servis kalitesini uçtan uca gecikme, paket kayıpları ve birim zamanda gönderilen paket kayıpları metrik değerlerini kullanarak test etmiştir. Benzer bir çalışmada ise Liqiang Zhang [13], EDCF üzerinden doyum gecikmesi ve birim zamanda gönderilen paket miktarlarını kullanarak servis kalitesini değerlendirmiştir. Kontrol fonksiyonları üzerine yapılan diğer çalışmalar da DCF, PCF ve EDCF arasındaki farklar incelenmiş kalite servisini artırmak için en ideal kontrol fonksiyonun EDCF olduğu belirtilmiştir [14-15].

Alexey Sidelnikov [16], kablosuz ağlarda uzun veri blokları taşınırken hataların olabileceğini hataların en aza indirgenmesi için verilerin daha küçük parçalara ayrılması gerektiğini ve kayıpların bu şekilde sadece ilgili blokta yaşanmış olacağını belirtmektedir. Bu parçaların al-

abileceği maksimum değeri ise Parçalama Eşik Değeri (Fragmentation Threshold) olarak adlandırmaktadır. Hasan Hüseyin BALIK [17] yapmış olduğu çalışmada, verilerin parçalara ayrılırken sabit uzunlukta parçalara ayrıldığını ve bu değerlerin değişkenlik gösterebileceğini belirtmektedir. Craig Sweet [18] yaptığı çalışmada parçalama eşik değerlerinin genel olarak 256 ve 2,048 byte arasında yer aldığını belirtmektedir ve gecikme ile yükleme süresi parametrelerinin 256, 512 ve 1024 byte olarak kullanılıp parçalama eşik değerlerinin performansa olan etkilerini incelemiştir.

Yapılan bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak farklı kontrol fonksiyonları üzerinde parçalama eşik değerlerinin performansa etkisi OPNET Modeller ağ benzetim aracı kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada, kablosuz yerel alan ağlarında kontrol fonksiyonlarında parçalama eşik değerlerinin alınan veri trafiği, gönderilen veri trafiği, gecikme, yükleme ve birim zaman da gönderilen paket miktarı gibi servis kalitesi parametreleri üzerindeki farklı sonuçları değerlendirilmiştir. Parçalama eşik değerlerinin hangi kontrol fonksiyonunun hangi servis kalitesi parametreleri değerlerinde daha verimli olacağı vurgulanmıştır. Çalışmanın 2. bölümünde senaryolar ve benzetim parametrelere ile ilgili bilgiler verilmiş 3. bölümünde benzetim koşturma, sonuçlar ve analizler yorumlanmış ve son olarak 4. bölümde çalışmanın değerlendirilmesi yapılmıştır.

## 2. Senaryolar Ve Benzetim

OPNET modeller, sistemin modellenmesi, veri toplama, benzetimin yapılması ve benzetim sonuçlarının analiz edilme işlemlerinin kolayca gerçekleştirilip senaryoların sonuçlarının grafiklerle gösterildiği benzetim aracıdır. Ayrıca OPNET Modeller kullanıcıların kolayca parametrelerle uygun ayarları yapabilmesine açıktır. Bu çalışmada şekil 1’de gösterildiği gibi DCF, PCF ve EDCF için gerçekleştirilen senaryolarda 11 tane kablosuz iş istasyonu düğümü bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi erişim (node\_0-Access) istasyonudur.



Şekil 1. Senaryolar (DCF-PCF-EDCF)

Benzetim çalışmasında tablo 1’de gösterilen Parçalama Eşik değeri olmadan; DCF, PCF, EDCF ve Parçalama Eşik Değeri olarak 256 – 512 – 750 – 1024 byte olarak belirlenen DCF PCF ve EDCF senaryoları olmak üzere 15 senaryo mevcuttur.

Kontrol Fonksiyonları	Parçalama Eşik Değeri (byte) (Fragmentation Threshold)
<b>DCF</b>	-
<b>DCF</b>	256 – 512 – 750 – 1024
<b>PCF</b>	-
<b>PCF</b>	256 – 512 – 750 – 1024
<b>EDCF</b>	-
<b>EDCF</b>	256 – 512 – 750 – 1024

Tablo 1. Kontrol fonksiyonları ve Parçalama eşik değerleri

DCF, PCF ve EDCF kontrol fonksiyonları ve DCF, PCF ve EDCF’in parçalama eşik değerlerinin atandığı senaryolarda istasyonlar arasındaki trafik akışı aşağıdaki gibi gerçekleşmektedir.

node 1 <-----> node 10  
node 2 <-----> node 9  
node 3 <-----> node 8  
node 4 <-----> node 7  
node 5 <-----> node 6

Uygulamada değerlendirilecek olan parametreler tablo 2’de gösterilmiştir.

Uygulama	Parametre	Birim
WLAN	Alınan Veri Trafığı	bit/sn
	Gönderilen Veri Trafığı	bit/sn
	Gecikme	saniye
	Yükleme	bit/sn
	Birim zaman paket miktarı (Throughput)	bit/sn

Tablo 2. Benzetim Parametreleri

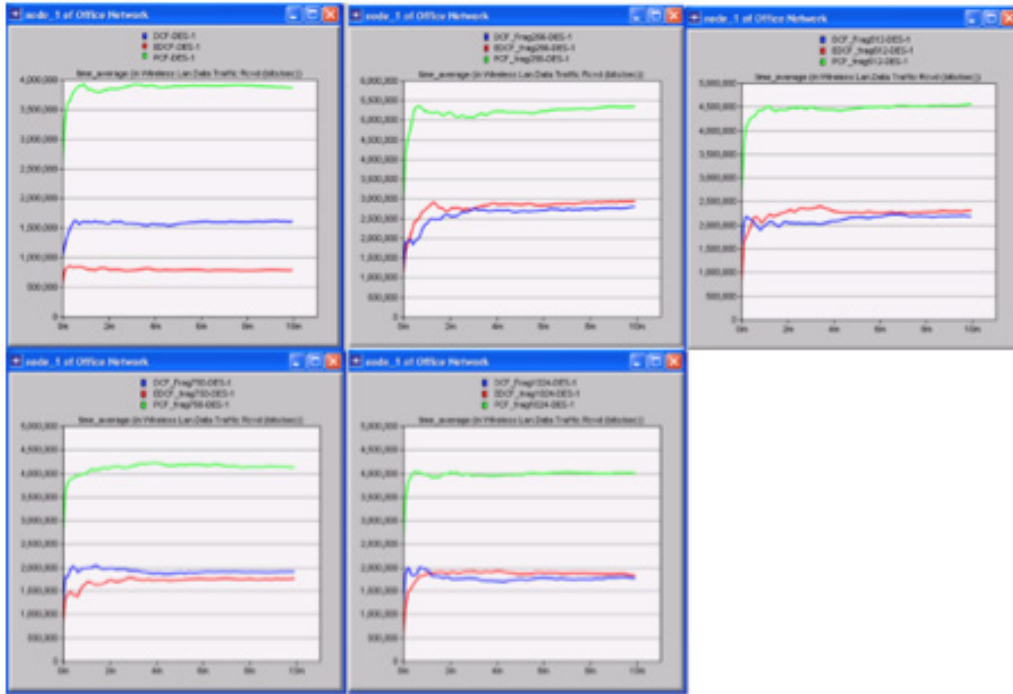
### 3. Benzetim Koşurma, Sonuçlar Ve Analizler

Senaryolar koşulduktan sonra 25 ayrı grafik elde edilmiş ve her bir parametre için tablo 1’de gösterildiği gibi parçalama eşik değerinin olmadığı ve parçalama eşik değerlerinin 256, 512, 750 ve 1024 byte olarak seçildiği senaryolar ayrı ayrı DCF, PCF ve EDCF üzerinde kontrol edilmiştir. Ayrıca senaryolar 10 dakika koşulup değer-

ler bit cinsinden verilmiştir.

Şekil 2’de parçalama eşik değeri olmadan PCF in yaklaşık 4.000.000 bit/sn, DCF’in 1.500.000 bit/sn, EDCF in ise 750.000 bit/sn alınan ortalama veri trafiğine sahip olduğu görülmektedir. Parçalama eşik değeri olarak 256 byte seçildiğinde PCF yaklaşık 5.000.000 bit/sn DCF’in 2.750.000 bit/sn, EDCF’inde 2.750.000 bit/sn değerlerine yükselmiştir. Bu sonuçlar parçalama eşik değerinin 256 byte seçilmesi durumunda her üç kontrol fonksiyonu için ortalama alınan veri trafiklerinde artma olduğunu göstermektedir.

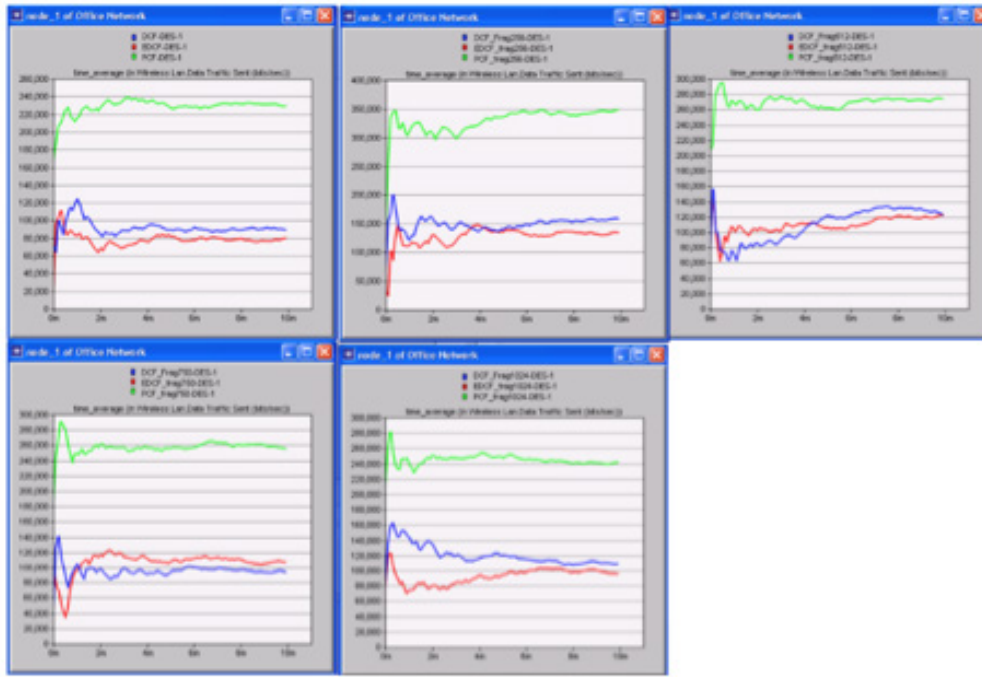
Ancak EDCF’de çok daha fazla artma gerçekleşmektedir. DCF kontrol fonksiyonunda ise PCF’den bir miktar daha fazla oranda veri trafiğinin arttığı ortaya çıkmıştır. Parçalama eşik değeri olarak 512, 750 ve 1024 byte seçildiğinde ise alınan veri trafiğinde parçalama eşik değeri 256 byte olan senaryo kadar olmasa da belli bir artma gerçekleştiği görülmektedir. Ancak EDCF’de yine her bir parçalama eşik değeri için daha fazla performansta artma olmuştur.



Şekil 2. Ortalama Alınan Veri Trafikleri (bit/sn)

Şekil 3’de parçalama eşik değeri olmadan PCF in yaklaşık 220.000 bit/sn, DCF’in 75.000 bit/sn, EDCF in ise 50.000 bit/sn ortalama gönderilen veri trafiğinde akış olmaktadır. Parçalama eşik değeri olarak 256 byte seçildiğinde bu değerler PCF yaklaşık 360.000 bit/sn DCF’in 150.000 bit/sn, EDCF’in ise 80.000 bit/sn veri trafiği olmaktadır. Bu sonuçlar parçalama eşik değerinin 256 byte olarak seçilmesi durumunda her üç

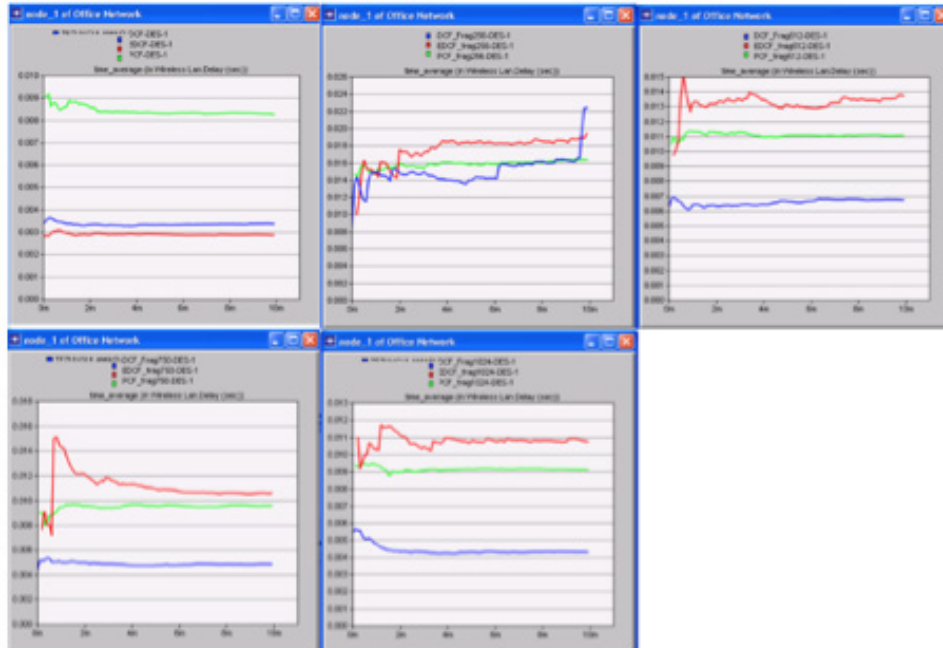
kontrol fonksiyonu için gönderilen veri trafiklerinin arttığını göstermektedir. Artma oranlarına baktığımız zaman her üç kontrol fonksiyonu için yaklaşık olarak aynı oranda artma gerçekleşmektedir. Parçalama eşik değeri olarak 512, 750 ve 1024 byte seçildiğinde ise gönderilen veri trafiğinde parçalama eşik değerinin 256 byte kullanıldığı uygulama kadar olmasa da artma gerçekleşmiştir.



Şekil 3. Ortalama Gönderilen Veri Trafikleri (bit/sn)

Şekil 4'de parçalama eşik değeri olmadan PCF in yaklaşık 0.009 sn, DCF'in 0,0033 sn ve EDCF'de ise 0.003 sn gecikme meydana gelmiştir. Parçalama eşik değeri olarak 256 byte seçildiğinde PCF yaklaşık 0.016 sn, DCF'in 0.022 sn, EDCF'inde 0.019 sn gecikme olmuştur. Bu sonuçlar parçalama eşik değerinin 256

byte olarak seçilmesi durumunda her üç kontrol fonksiyonu için daha fazla gecikme, EDCF'de ise bu oranın daha fazla arttığı görülmektedir. Parçalama eşik değeri olarak 512, 750 ve 1024 byte olması durumunda en fazla gecikmenin EDCF kontrol fonksiyonunda olmaktadır.

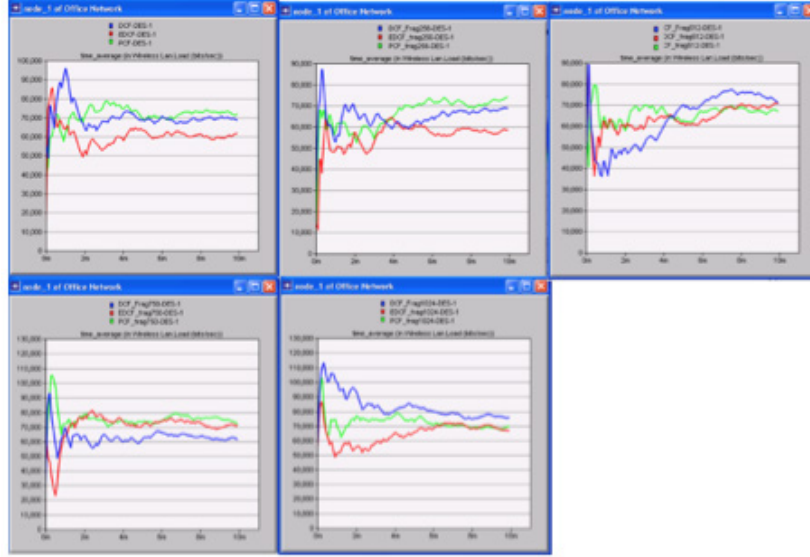


Şekil 4. Ortalama Gecikme Süreleri (sn)



Şekil 5’de verilerin yükleme süreleri parçalamaya eşik değeri olmadan PCF ve DCF’in yaklaşık 70.000 bit/sn EDCF’in ise yaklaşık 60.000 bit/sn dir. Parçalama eşik değeri olarak 256 byte seçildiğinde yine PCF ve DCF in yaklaşık 70.000 bit/sn EDCF’in ise yaklaşık 60.000 bit/sn değerinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar

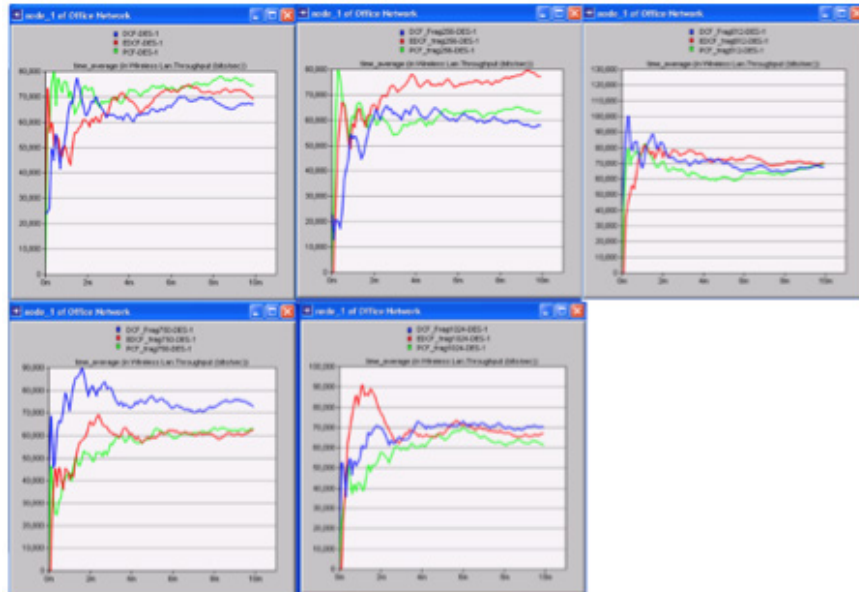
parçalama eşik değerinin 256 byte olarak seçilmesi durumunda her üç kontrol fonksiyonu için yüklenme sürelerinde bir değişiklik meydana getirmediğini göstermektedir. Parçalama eşik değeri olarak 512, 750 ve 1024 byte seçiminde yüklenme sürelerinin yaklaşık olarak aynı değerlerde olduğu grafiklerde görülmektedir.



Şekil 5. Ortalama Yükleme Süreleri (bit/sn)

Birim zamandaki işlenen paket değerleri parçalamadan PCF ve DCF ve EDCF’in yaklaşık 70.000 bit/sn düzeyindedir (Şekil 6). Parçalama eşik değeri olarak 256 byte seçildiğinde yine PCF ve DCF in yaklaşık 60.000 bit/sn, EDCF’in ise yaklaşık 75.000 bit/sn olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar parçalama eşik değerinin 256 byte olarak seçilmesi durumunda birim zamandaki işlenen paket miktarının EDCF’de az miktarda

arttığını, DCF ve PCF’de ise azaldığını göstermektedir. Ancak parçalama eşik değerinin 512 byte olarak seçilmesi durumunda birim zamandaki işlenen paket miktarı her üç kontrol fonksiyonu için yaklaşık olarak aynı orandadır. Parçalama eşik değeri olarak 750 byte ve 1024 byte seçiminde yine birim zamandaki işlenen paket miktarlarının yaklaşık olarak aynı değerlerde olduğu görülmektedir.



Şekil 6. Ortalama Paket Miktarları (bit/sn)

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kablosuz yerel alan ağlarında DCF, PCF ve EDCF kontrol fonksiyonlarına aynı parçalama eşik değerleri verilerek alınan veri trafiği, gönderilen veri trafiği, gecikme, yükleme ve birim zaman da gönderilen paket miktarları performans kriterlerinin her bir kontrol fonksiyonuna farklı değerlerde etki ettiği ortaya çıkmıştır.

Parçalama eşik değerinin uygulandığı kontrol fonksiyonlarında ortalama alınan veri trafiği DCF ve PCF'e göre EDCF'de daha fazla oranda artmıştır. Aynı zamanda DCF'deki artış oranı da PCF'den fazladır. Bu durumun en net olarak görüldüğü parçalama eşik değeri 256 byte olarak seçilen senaryodur. Ortalama alınan veri trafiğini artırmak için en ideal seçim EDCF kontrol fonksiyonuna parçalama eşik değerini uygulamaktır. Parçalama eşik değerinin uygulandığı kontrol fonksiyonlarında ortalama gönderilen veri trafiği eşit miktarda artmıştır. Bu durumda ortalama gönderilen veri trafiğini artırmak için kontrol fonksiyonlarının herhangi biri seçilebilir ve uygun parçalama eşik değeri uygulanır. Ortalama gecikme sürelerinde ise parçalama eşik değerine göre bazen negatif bazen pozitif etki etmiştir. Bu negatif etki en fazla DCF ve EDCF'de görülmektedir, en az ise PCF de ortaya çıkmıştır. Bu durumda gecikme sürelerinde en iyi sonuçlar için PCF kontrol fonksiyonunun olduğu senaryolarda parçalama eşik değeri uygulamak daha uygun olacaktır. Yükleme süreleri ve birim zamandaki işlenen paket değerlerinde ise parçalama eşik değerlerinin PCF, DCF ve EDCF da yaklaşık olarak aynı oranlarda etki ettiği, belirgin bir artma veya azalma meydana getirmediği görülmektedir.

Kablosuz yerel alan ağlarında gelecekte yapılacak çalışmalarda performans kriterine göre; DCF, PCF ve EDCF kontrol fonksiyonlarının aynı parçalama eşik değerlerinde farklı sonuçlar verdiği göz önünde bulundurulmalıdır.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Isizoh A. N, Anazia A.E, Okide S.O, Okwaraka, "C.A.P. Effects Of Different Fragmentation Thresholds On Data Dropped And Retransmission Attempts In A Wireless Local Area Network", International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA) 3(2):076-079 (2013).
- [2] Xiao Y., "Enhanced DCF of IEEE 802.11e to Support QoS", Computer Science Division, The University of Memphis, (2003).
- [3] Inderjeet K., Manju B., Harpreet B., "Perfor-

mance Evaluation of Wlan by Varying Pcf, Dcf and Enhanced Dcf Slots To Improve Quality of Service", IOSR Journal of Computer Engineering (IOSRJCE), 2(5):29-33 (2012).

[4] Bozkurt A., "Heterojen Kablosuz Ağlarda Dikey El Değiştirme Yolu İle Ağ Seçimi", Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, (2011).

[5] Harpreet S., Tarundeep S., Manpreet K., "Improving the quality of Service of EDCF over DCF For Real Time Applications Using Probability Algorithm.", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, 3(4):6330-6333 (2014).

[6] T Madhavi, G Sasi Bhushana Rao, M Rajan Babu, K Sridevi, "Analysis of Throughput and Energy Efficiency in the IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks using Constant backoff Window Algorithm.", International Journal of Computer Applications, 26(8):40-47 (2011).

[7] D. Gu and J. Zhang, "Evaluation of the EDCF Mechanism for QoS in IEEE802.11 Wireless Networks," in WWC, May 2003.

[8] Machnik, P. "Analysis of EDCF Access Mechanism Based on IEEE 802.11.e", Przegład Elektrotechniczny 89 (2013).

[9] Adibi, S, Jain R., "Quality of Service Architectures for Wireless Networks: Performance Metrics and Management." Information Science Publishing, USA (2010).

[10] L. Romdhani, Q. Ni, and T. Turletti. "Adaptive EDCF: Enhanced Service Differentiation for IEEE 802.11 Wireless Ad-Hoc Networks." In Proc. IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC), March 2003.

[11] Gao, Y., Sun, X., & Dai, L." IEEE 802.11 e EDCA Networks: Modeling, Differentiation and Optimization." IEEE Transactions on Wireless Communications (2014).

[12] Dridi, K., Javaid, N. Djouani, K., & Daachi, B. "Performance Study of IEEE802. 11e QoS in EDCF-Contention-based Static and Dynamic Scenarios", 2nd IEEE International Conference on Electronics, Circuits, and Systems (ICECS), 840-843 (2009).

[13] Zhang, L., & Zeadally, S. (2004, May). "HARMONICA: enhanced QoS support with admission control for IEEE 802.11 contention-based access." Proc. IEEE RTAS 64 -71 (2004).

[14] Choi S., "IEEE 802.11 e contention-based channel access (EDCF) performance evaluation", IEEE International Conference on Anchorage, 3(2):1151-1156(2003).

[15] Grilo, A., Macedo, M., & Nunes, M. "A scheduling algorithm for QoS support in IEEE802. 11 networks." Wireless Communications, IEEE, 10(3):36-43. (2003).

[16] Sidelnikov, A., Yu, J., & Choi, S. "Fragmen-

tation/aggregation scheme for throughput enhancement of IEEE 802.11 n WLAN. Network.” in: Proceedings of IEEE APWCS 2006, Daejon, August 2006.

[17] BALIK Hasan Hüseyin, “Kablosuz Ağ Protokolleri Dersi”, Trakya Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Paralel Mimariler ve Sayısal Haberleşme Dersi Ders notları.(2011).

[18] Sweet, C., & Sidhu, D. “Performance analysis of the IEEE 802.11 Wireless LAN standard” (Doctoral dissertation, University of Maryland, Baltimore County), (1999).

# Otizmli Çocukların Sosyal Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Android Uygulaması

Mehmet Can HANAYLI1  
Serhat SERBEST2  
Tolga Ürekli3

mehmet.can.hanayli@gmail.com1  
serhat.serbest@hotmail.com2  
tolga.urekli@gmail.com3

**Özet:** Günümüzde sosyal hayatın etkileri, sağlık problemleri, yetersiz ve düzensiz beslenme gibi sebeplerinin tetiklediği, toplum içerisinde engelli birey olma olasılığı günden güne artmaktadır. Birey için engel doğum öncesinde, doğum sırasında veya sonrasında oluşabilir. Engel; yaralanma, fiziksel veya zihinsel bir rahatsızlık nedeniyle bireyin bazı hareketlerinin, duygularının ve işlevlerinin kısıtlanması halidir. Engel birey için sosyal hayattan bağımsız yaşamaya sebep olmamalıdır. Günümüzde engelsiz toplum için birçok akademik çalışma yapılmaktadır. Otizm engeli bulunan bireylerin sosyal hayatlarını daha kolay yaşanabilir, anlaşılabilir hale getirmek için bu çalışma tasarlanmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen uygulamanın otizm engeli bulunan çocukların öğrenme bozuklukları, anlama-algılamaya ve uygulama problemlerine destek olması planlanmıştır. Aynı zamanda bu çalışma otizm engeli bulunan bireylerin mobil ortamlarda eğlenerek öğrenmelerini amaçlamaktadır. Bundan sonraki çalışmalara alt yapı niteliğinde olan bu çalışmada, online mobil yazılım geliştirme programı olan App Inventor kullanılmış ve Fidan isimli uygulama tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Otizm, Engelsiz Toplum, Mobil Programlama

**Abstract:** The possibility of being disabled person in the community has been increasing day by day due to the reasons which are triggered by the effects of social life, health problems, inadequate and irregular eating today. For person, it is more likely to have the obstacle prenatal period, during childbirth period or after the post-natal period. Handicap is the state of restriction of emotions and functions due to the injuries or physical and mental illnesses. Handicap shouldn't cause for individual any independence feeling apart from social life. Nowadays there are many academic studies related with barrier-free society. This study is aimed to design for the individuals who have autism obstacle to make their social lives easier. By developing this application, it is planned to support the learning disorders and comprehension -perception problems for the children who have autism obstacle. Moreover, this study is aimed to provide mobile media and by this way the individuals who have autism obstacles learn the topics by having fun. In this study, which is a basis for the further studies, is used App Inventor an online mobile software development program- and the application is designed which is called Fidan.

**Keywords:** Autism, Barrier-Free Society, Mobile Programming

## Giriş

Günümüzde gelişen çağın ve bozulan doğal yaşamın da etkisiyle insan sağlığında günden güne dengesizlikler oluşmaya başlamıştır. Düzensiz-dengesiz beslenme, doğal beslenememe veya bulunulan ortamın kirliliği gibi sebeplerle doğrudan veya dolaylı olarak insan sağlığı etkilenmektedir. İnsan üzerindeki bu zararlı etkiler sağlığın bozulmasına ve engelli birey olma olasılığının gün geçtikçe artmasına sebep olmaktadır. Engel bireyin doğum öncesinde, doğum sırasında veya doğum sonrasında ortaya çıkabilmektedir. Engel bireyin yaşamına etki eden kısıtlılık hali olarak da tanımlanabilir. Yaşamı etkileyen birçok engel türü vardır. Bun-

lardan bazıları zihinsel veya bedensel engelli olarak gruplandırılabilir. Bir başka deyişle engel, bireyin yetersizliği nedeniyle, yaş, cins, sosyal ve kültürel farklılıklara bağlı olarak oynaması gereken rolleri, gereği gibi oynayamama durumu olarak da tanımlanabilmektedir [3]. Bu araştırma kapsamında otizm spektrum bozukluğu engelliyle yaşayan bireyler için yapılmış ve hayatlarında daha kolay öğrenmeyi ve asıl olarak kendi kendine öğrenmeyi sağlamak amaçlanmaktadır. "Autism" kelimesi Yunanca "autos" Latince "ismus" kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşmaktadır. Autos kelimesi kendisi, ismus ise bir sürecin, fenomenin veya görüşün genelinde işaret eden takı anlamına gelmektedir. Otizmin sözlükteki anlamı ise şizoid ve şizofrenlerde

görülen hastalık derecesindeki bene bağlılık ve duyu yoksunluğu, çevreyle olan ilişki kaybı ve bireyin kendi hayal dünyasına kaçışı şeklinde ortaya çıkan psişik arıza olarak tanımlanmaktadır [8]. Bir başka deyişle erken çocukluk döneminde görülmeye başlayan, otizm spektrum bozuklukları (OSB), bilişsel gelişimde gecikme iletişimde ve sosyal ilişkilerde, ilgi ve etkileşimde büyük ölçüde bozuklukla kendini gösteren yaşamın ilk yıllarında ortaya çıkan nörogelişimsel bir hastalıktır. Otizm tedavisinde, çocukların iletişim bozukluğu, sosyal etkinlik eksikliği veya sınırlı davranışlar gibi temel sorunlarında kısmen iyileşmeler sağlanabilmektedir, fakat tedavi üzerinde genel bir uzlaşa bulunmamaktadır. Davranışsal müdahaleler, eğitsel müdahaleler, alternatif davranışsal yaklaşımlar, alternatif tıp uygulamaları gibi tedavi yöntemleri sık kullanılmaktadır [2].

## 1. Otizm

Otizm üç yaşından önce başlayan ve ömür boyu süren, sosyal etkileşime ve iletişime zarar veren, sınırlı ve tekrarlanan davranışlara yol açan beyin gelişimini engelleyen bir rahatsızlıktır. Otizm kalıtsal kökenlidir ancak kalıtsallığı oldukça karmaşıktır. Otizm; sessiz kalma, zekâ engelli olma, durmadan el çırpma ya da sallanma gibi ciddi bozukluklar gösteren bireylerden, etkin ama belirgin olarak sıra dışı sosyal yaklaşımlar gösteren, çok dar ilgi odakları olan ve laf ebesi, bilgiçlik taslayan, iletişimi olan daha az bozukluk gösteren bireylere kadar çok geniş bir spektrumda kendini gösterir. Otizmliler yineleyici ve sınırlı davranışın birçok türünü gösterirler. Bunlar Gözden Geçirilmiş Yineleyici Davranış Ölçeği'ne (Repetitive Behavior Scale-Revised RBS-R) göre şöyle sınıflandırılırlar:

Stereotipi el çırpma, kafa ve vücut sallama gibi amaçsız hareketlerdir.

Kompulsif davranış isteyerek yapılı ve nesnelere belirli bir düzende dizmek gibi rutin kuralları izler. Tekdüzelik değişikliğe karşı direnç göstermektedir; örneğin mobilyaların yerinin değiştirilmesine karşı çıkmak gibi.

Rutin davranış günlük etkinlikleri her zaman aynı şekilde yapmaktır; Örneğin aynı yemeklerin yenmesi ya da aynı giyisilerin giyilmesi gibi. Sınırlı davranış ilgi ve etkinliklerde sınırlı olmaktadır; örneğin tek bir televizyon programı ile ilgilenmek gibi.

Kendini yaralama kişiyi yaralayan ta da kendini ısırma gibi yaralayabilecek hareketleri içerir.

Dominick et al., araştırmalarında Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) bulunan çocukların yaklaşık %30'unda kendini yaralama davranışlarından etkilendiğini belirtmiştir [4,9].

## 2. Türkiye de Otizm

Otizm bir anda ortaya çıkan bir rahatsızlık değildir. Gözle görülebilir derecede farklılıklar gösteren bireylerin, teşhis ve tanısında uygun yöntemler kullanılarak sosyal ilişkileri, iletişimde karşılaştıkları zorluklar veya sınırlı, tekrarlayıcı davranış uygulama gibi problemleri eğitim ve öğretim etkinlikleri yardımıyla hafifletilebilir.

Dünyada her 100-150 çocuktan biri otizmden etkilenmiş gibi görülüyor. Bu ölçekle ülkemizde yaklaşık 650 bin kişinin otizm olduğu tahmin edilmektedir. Otizmliler topluma kazandırılmasında bugün için kabul edilmiş en önemli yöntem, erken yaşta verilmeye başlanan bireyselleştirilmiş özel eğitimidir. Özel eğitim alan otizmliler çocukların sosyal yönlerinin geliştiği, iletişim becerilerinin arttığı ve takıntılı davranışlarının azaldığı bilinmektedir. Sevgi, sabır ve anlayışla sürdürülen eğitimlerle desteklenen otizmliler çocuklar, akranlarının sahip oldukları becerileri edinerek toplumda yerlerini alabilmektedirler. Otizm günümüzde en sık rastlanan gelişimsel bozukluklar arasında yer almaktadır [1]. Doğum öncesindeki, doğum sırasındaki ve sonrasındaki faktörler bireyin otizmliler olma olasılığı üzerinde belirleyici etkilere sahiptir [6]. Bu durumda anne-baba adaylarına büyük görev ve sorumluluklar düşmektedir.

Otizmliler yapamadıkları yerine yapabildikleri veya üzerine çalışırken mutlu oldukları işleri yapabilmelerine imkân vermek, örneğin ayakkabı bağcığını bağlayamama gibi bir sıkıntı yerine mükemmel odaklanma kabiliyetlerini kullanmalarına yardımcı olmak, aynı şekilde sosyal becerileri için hatırlatıcı notlar veya uygulamalar geliştirmek otizm rahatsızlığının hafifletilebilmesine imkân tanıyabilecektir. Böylece birey toplumda yerini kendisi hazırlayabilecektir. Eğitim öğretim sürecinin içerisinde barındırılması, yaşamdan koparılmaması ve hayatın içinde öğrenerek yaşamasını sürdürebilmesi, bireyin sosyal gelişimini etkileyecek ve sosyal alışkanlıklar kazanabilecektir.

## 3. Eğitim-Öğretim ve Otizm

Öğrenim görme Türkiye Cumhuriyeti anayasasında da belirtildiği üzere engellenemeyen haklar arasındadır. Anayasanın 42. Maddesi bu söylemde şunu belirtmektedir: "Kimse, eğitim ve öğrenim hakkından yoksun bırakılamaz." [7]. Bu



kapsamda otizm rahatsızlığı bulunan bireylerin yaşantılarına uygun öğrenme ortamları tasarlanmalı ve eksiklikleri devlet bünyesinde giderilmeli ve takip edilmelidir. Öncesinde bireyselleştirilmiş eğitim ve öğrenim ortamlarında takip edilip, tedavisi devam eden engellilerin sonrasında normal yaşama entegre edilmeleri, hiçbir zaman hayattan koparılmamaları temel esas olarak düşünülmelidir. Ailelerin yaşadıkları duygusal zorlanma, engelli bireylerin durumuna ilişkin yeterli bilgi edinememe, başkalarına bu durumu açıklamada çekilen güçlük, engelli bireyde görülen davranış ve sağlık sorunları, tedavi ve eğitim konusunda pek çok uzmanla görüşme gerekliliği, uygun eğitim ortamını bulma çabaları, daha fazla zaman, para ve enerji ihtiyacı ve engelli bireyin geleceğine ilişkin kaygılar aile için önemli gerginlik kaynaklarını oluşturmaktadır [3]. Bu kapsamda hazırlanan eğitim-öğrenim faaliyetleri sadece engelli birey için değil ayrıca aile için de planlanmalı ve yürütülmelidir.

#### 4. Android Programlama

Mobil teknoloji, kullanıcıların zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın, kablo vb. araç kullanmadan internet gibi genel ve özel ağlara erişmesini, veri alışverişini yapmasını ya da iletişim kurmasını kesintisiz olarak sağlayan teknoloji olarak tanımlanabilmektedir. Mobil teknolojiler denildiğinde, mobil aygıtlar, mobil işletim sistemleri ve mobil internet kavramları akla gelmektedir. Günümüzde cep telefonları, akıllı telefonlar, tablet bilgisayarlar gibi taşınabilir cihazların kullanımının artmasıyla ve mobil internet erişiminin ucuzlamasıyla birlikte mobil teknolojilerin önemi de artmaktadır [13]. Mobil cihazlarda Android en çok tercih edilen işletim sistemi olma özelliğini taşımaktadır. Bunun yanında iOS, BlackBerry OS, Symbian, Windows Mobile gibi işletim sistemleri de günümüzde aktif olarak tercih edilenler listesindedir.

Android işletim sistemi, mobil cihazlar için, uygulamalar ve uygulama sunucuları üzerine geliştirilen yazılım içeren Linux tabanlı açık kaynak kodlu bir işletim sistemi yazılımıdır [11]. Desteklenen uygulama uzantısı APK olan Android Google, Open Handset Alliance ve özgür yazılım topluluğu tarafından geliştirilmekte ve desteklenmektedir. Android, aygıtların fonksiyonelliğini genişleten uygulamalar yazan bir geliştirici grubuna sahiptir [10]. Android üzerine geliştirilen programlarda bulunan uygulama yaşam döngüsü aşağıdaki şekilde olduğu gibi incelenebilir (Şekil-1). Dikdörtgen biçimli kutuların her biri durum akışı süresince uygulamada çağırılan metodları temsil etmektedir. Aynı şekilde, oval dikdörtgen kuruların her biri de aktivite-

enin içinde olabileceği ana durumları temsil etmektedir [11,12].

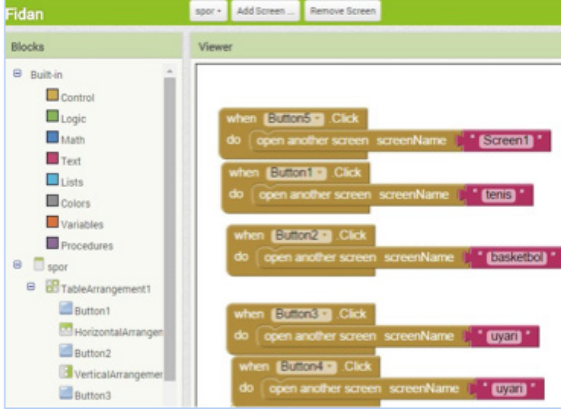


Şekil 1- Android Yaşam Döngüsü

#### 5. Otizmlili Çocukların Sosyal Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Tasarlanan Android Uygulaması

Otizm hakkında yapılan araştırmalar sonucu bu rahatsızlığın bulunduğu bireyler hakkında bir fikir sahibi olunarak hazırlanan bu uygulamada, bireylerin mobil teknoloji yardımıyla hayat içerisinde eğlenerek öğrenmeleri amaçlanmıştır. Otizm engeli bulunan bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları basit becerileri tarif eden ve işitsel olarak anlatan bu uygulama sadece giriş seviyesinde olup, geliştirilmeye ve sonraki çalışmalara alt yapı olarak kullanılabilme niteliklerine sahiptir. Otizmlili bireylere destek amacıyla yapılan bu uygulamanın geliştirilme sebebi otizmlili çocuklar için mobil uygulamanın yok denecek kadar az olması ve geliştirilmiş olanlarının da yabancı kaynaklı olmasıdır. Bu durum temel alınarak fidan ismi verilen android tabanlı bir mobil uygulama programı yapılmıştır. Bu uygulamanın geliştirilmesindeki amaç; otizmlili çocukların sosyal becerilerini geliştirebilmelerini, temel ihtiyaçlarını karşılayabilmelerini ve kendilerini ifade edebilmelerini sağlamaktır. Bu kapsamda yapılan araştırmalar sonucunda Android uygulama geliştirmek için Android Eclipse (Java Script), Smart Face App, Basic 4Android gibi programların olduğu saptanmıştır. Geliştirilecek olan uygulamanın

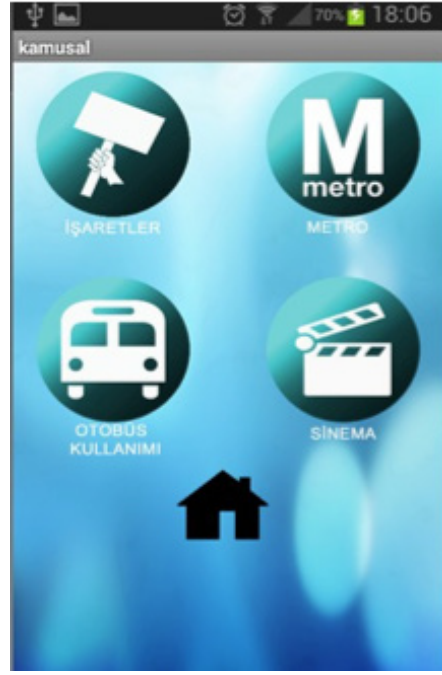
daha basite indirgenebilmesi, ortak çalışmaya imkan sağlayabilmesi ve Java Script bilgisi gerektirmemesi açısından Google tarafından geliştirilmiş olan online App Inventor isimli yazılım kullanılmıştır. App Inventor sayesinde sürükle bırak tekniği ve temel programlama mantığı kullanılarak fidan uygulaması tasarlanmıştır. Bu kapsamda proje ekibi online olarak kendi bölümlerini hazırlamış ve fidan uygulamasını adım adım ortaya çıkarmıştır. Spor alanının bir bölümünün kod bloğu Şekil-2’de belirtildiği gibidir.



Şekil 2- Sürükle Bırak Spor Alanı Kod Bloğunun Bir Bölümü



Şekil 3-Uygulama Genel Görünümü



Şekil 4-Uygulama İçerisindeki Kamusal Alan Becerileri Bölümü



Şekil 5- Uygulama İçerisindeki Kamusal Alanlardan Metro Bölümü

Şekillerden de görülebileceği gibi uygulama kolaylık ve kullanılabilirlik üzerine tasarlanmıştır. Araştırma kapsamında belirtilen otizmli bireyler için öncelikler ve önemlilikler dikkate alınarak ses ve görüntünün birleşimiyle uygulama hazırlanmıştır. Görsel ve işitsel öğelerle desteklenen bu program otizmli bireylerin sosyal becerilerini hatırlatmaya, geliştirmeye ve uygulamalar yapmaya olanak tanımaktadır.

## 6. Sonuç

Engelli bireylerin yaşamını kolaylaştırmak için çok fazla gündemde olmayan mobil uygulamaların gelişimi eğlenceli ve dikkat çekici öğrenmeyi desteklemektedir. Otizm engeli bulunan bireylerde de araştırmalar sonucu dikkat bozukluğunun çok etkili olması sebebiyle günümüz teknolojisi sayesinde dikkat çekici ve kolay kullanımını destekleyen fidan uygulaması tasarlanmıştır. Uygulamada otizm engeli bulunan çocukların sosyal gelişimini arttırmak için; teknolojinin kullanılmasıyla öğrenmenin kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Bu sayede öğrenci istediği sosyal gelişimi dinleyerek ve eklenen görsellerle destekleyerek öğrenmenin kalıcılığının artması amaçlanmıştır. Sonuç olarak bu uygulama, otizm engeli bulunan çocuklarla ilgilenen bireylerin de yükünü bir nebze olsun hafifletmiştir. Proje üzerinde yeni eğitim ve modüllerin eklenmesi için gerekli çalışmalar otizmli çocuklara eğitim veren kurumlarla beraber devam etmektedir.

## 7. Teşekkürler

Dokuz Eylül Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri bölümünde yüksek lisans öğrenimine devam eden ve bu projeye destek veren Okan Afşar, Osman Aksakar, Erdi Köprülü, Meltem Mutlutürk, Fevzi Demirsoy, Muzaffer Adalı ve Muzaffer Çelikkaya'ya teşekkür ederiz.

## 8. Kaynakça

1. Başaralı, M. K. (2014, 12 26). Türkiye'de kaç otizm hastası var ? <http://www.haber7.com: http://www.haber7.com/saglik/haber/1142571-turkiyede-kac-otizm-hastasi-var> adresinden alındı
2. Bat, Z. (2012). 6-15 Yaş Arasındaki Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Çocukların Beslenme Durumunun Değerlendirilmesi. İstanbul: Haliç Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
3. Coşkun, Y., & Akkaş, G. (2009). Engelli Çocuğu Olan Annelerin Sürekli Kaygı Düzeyleri İle Sosyal Destek Algıları Arasındaki İlişki. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi Cilt 10, Sayı 1, 213-227.
4. Dominick, K., Davis, N., Lainhart, J., Tager-Flusberg, H., & Folstein, S. (2007). Atypical behaviors in children with autism and children with a history of language impairment. *Research in Developmental Disabilities* 28 (2), 145-162. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0891422206000205> adresinden alındı
5. Kondolot, M. (2014). OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUKLARININ TANISINDA M-CHAT (Modified Checklist for Autism in Toddlers) TARAMA

TESTİNİN GEÇERLİLİK-GÜVENİLİRLİĞİ, KAYSERİ'DE 18-24 AYLIK ÇOCUKLARDA OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUKLARININ SIKLIĞI VE ETİYOLOJİDE BAZI ÇEVRESEL FAKTÖRLERİN ROLÜ . Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

6. Orhan, A. (2013). Otizm Spektrum Bozukluğunda (2-5 Yaş) İmmün Sistemin Değerlendirilmesi. İstanbul: İstanbul Tıp Fakültesi Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı.
7. TBMM. (2015, 01 13). Anayasa. [http://www.tbmm.gov.tr: http://www.tbmm.gov.tr/anayasa/anayasa\\_2011.pdf](http://www.tbmm.gov.tr: http://www.tbmm.gov.tr/anayasa/anayasa_2011.pdf) adresinden alındı
8. Tufan, İ. (2006). Otistik Çocuklar Dahami, Engelli mi? İstanbul: İletişim Yayıncılık.
9. Wikipedia. (2014, 12 25). Otizm. <http://tr.wikipedia.org: http://tr.wikipedia.org/wiki/Otizm> adresinden alındı
10. Wikipedia. (2015, 01 13). Android İşletim Sistemi. [http://tr.wikipedia.org: http://tr.wikipedia.org/wiki/Android\\_%28i%C5%9Fletim\\_sistemi%29](http://tr.wikipedia.org: http://tr.wikipedia.org/wiki/Android_%28i%C5%9Fletim_sistemi%29) adresinden alındı
11. Çınar, S. (2014). Mobil Android Ortamında Parmak İzi Tanıma ve Kimlik Doğrulama Sisteminin Geliştirilmesi. İstanbul: Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
12. developer.android.com. (2015, 01 13). Activity. <http://developer.android.com: http://developer.android.com/reference/android/app/Activity.html> adresinden alındı
13. Özcan, M. (2013). Bir Android Uygulama Modeli; İstanbul Toplu Taşıma Bilgi Sistemi. Mart: İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

# Metin Sınıflandırmada Benzerlik Hesaplama Tekniklerinin Değerlendirilmesi

Mehmet Fatih KARACA<sup>1</sup>, Mustafa GÜNEL<sup>1</sup>, Akif Alkan TAŞTAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Erbaa Meslek Yüksekokulu, Tokat

mehmetfatih.karaca@gop.edu.tr, mustafa.gunel0013@gop.edu.tr, akifalkan.tastan4413@gop.edu.tr

**Özet:** Teknolojik gelişmeler bilgisayar kullanımını ve dolayısıyla bilginin yayılmasını arttırmıştır. Bu durum, veri miktarında oldukça büyük artışlara neden olmuştur. Büyük boyutlardaki verilerin manuel yöntemlerle analiz edilmesi pek mümkün olmamaktadır. Veri boyutunun artmasının sebebi olan bilgisayar, bu verileri işlemek için de kullanılmaktadır. Veri madenciliği, eldeki veriler kullanılarak yeni bilgiler çıkarma işlemidir. Dijital ortamdaki veriler içerisinde metinsel veriler bulunmaktadır. Metin madenciliği, yapısal olmayan bu verilerin madencilik işlemlerinde kullanılmak üzere yapısal veri haline dönüştürülmesi için kullanılmaktadır. Bu çalışmada, internet gazetelerindeki köşe yazılarının sınıflandırılmasında kNN algoritması ile 15 farklı benzerlik hesaplama tekniği uygulanmıştır. Bu tekniklerin elde ettiği sonuçlar hem başarı hem de işlem süresi olarak incelenmiş olup 5 teknikte %100 doğrulukla sınıflandırma gerçekleştirildiği görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Veri madenciliği, metin madenciliği, metin sınıflandırma, benzerlik ölçümü.

## Evaluation of Similarity Measurement Techniques for Text Classification

**Abstract:** Technological advances have increased the use of computers, and thus spread the knowledge. This has led to rather large increase in the amount of data. Manual methods of analyzing data in large size are not unlikely. Computer, the reason of the increasing size of the data, is used to process data. Data mining is a new information extraction using the available data. There are textual data in digital environment. Text mining is to realize for conversion of non-structural data into structured data. In this study, for the classification of the Internet newspaper columnist's columns 15 different similarity calculation techniques are applied with kNN algorithm. These techniques' results are examined as success and processing time and 5 technique is performed with 100% accuracy of classification was seen.

**Keywords:** Data mining, text mining, text classification, similarity measurement.

### 1. Giriş

Bilgisayar günlük hayatta yoğun ve etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Bu kullanım eldeki veri miktarını oldukça arttırmıştır. Yüksek boyutlardaki verilerin işlenmesinde klasik veri işleme teknikleri yetersiz kalmış ve yeni tekniklerin doğmasına neden olmuştur. Eldeki büyük boyutlardaki verilerden fayda sağlayıcı bilgileri ortaya çıkararak veriyi anlamlandırma işlemi olan veri madenciliği bu tekniklerdendir [4]. Fakat veri, veri madenciliği tekniklerini gerçekleştirmek için uygun olmayabilir. Metinsel veriler veri madenciliği işlemlerinde, olduğu gibi alınıp doğrudan kullanılamaz. Bu durumda metin madenciliği kullanılmakta ve metinler veri madenciliğinde uygulanabilir formlara dönüştürülmektedir [7].

Metin sınıflandırma, önceden tanımlanmış sınıflara dokümanların atanması işlemidir [8]. Sınıflandırma zaman alıcı bir işlemidir. Bunun yanında manuel yöntemlerle yapılan sınıflandırmalarda sınıflandırma yapan uzmanların vermiş oldukları kararlara bağlı olarak sonuç değişebilmektedir.

Bu sebeple bilgisayarlar yardımıyla gerçekleştirilen sınıflandırma zorunlu hale gelmiştir [5].

Metinsel verilerin sınıflandırılmasında metinsel öncelikle ön işlemden geçirilir ardından özellik seçimi uygulanır ve daha sonra ağırlıklandırma yapılarak doküman vektörleri elde edilir. Bu işlemlerin gerçekleştirilmesi ile yapısal olmayan metinsel verilerde yapısallık sağlanmıştır ve veriler veri madenciliği tekniklerinin uygulanabileceği formatta elde edilmiş olur.

Banka, hastane, seyahat, alış/veriş ve daha birçok işlemde kullanılan internet mail alma/gönderme işleminin gerçekleştiği bir ortam olmanın ötesine geçmiştir. Teknolojinin ucuzlaması, insanların yoğun iş tempoları, veriye erişimin kolaylaşması, gün içi gündemin bile sürekli değişmesi ve günümüzde internete bilgisayar, tablet veya cep telefonlarından erişimin mümkün olması internet gazetelerine olan ilgiyi arttırmıştır. Bu ilgi geleneksel gazetecilik denilen basılı medyanın haber verme ortamında yeniliklere sebep olmuş ve gazetelerin dijital ortama taşınmasını



zorunlu hale getirmiştir. İnternet gazeteciliği denilen platformda özellikle son dakika haberleri ve bu çalışmanın konusu olan köşe yazıları yoğun olarak takip edilmektedir.

Köşe yazarlarının genelde belirli bir alanda yazmalarına karşın bazen de yazılarında alanları dışında farklı konulardan bahsetmektedirler. Köşe yazılarında başlık gibi içerikle ilgili bilgi verici bazı nitelikler bulunabilir. Fakat bazı durumlarda başlıkla içerik uyuşmayabilmektedir. Bu durumda içeriğin analiz edilmesi ve hangi alanda bir yazı olduğu ile ilgili bilgi vermesi okuyucuya zaman kazandırması açısından önemlidir.

## 2. Sistemin Yapısı ve Uygulanması

Sınıflandırma işlemi çeşitli alt işlemlerden oluşur; veri seti elde edilir, ön işlem uygulanır, özellik seçimi uygulanır, sözcük ağırlıklandırma gerçekleştirilir, sınıf özellik vektörü ve doküman vektörleri elde edilir, benzerlikler hesaplanır ve sınıflandırma gerçekleştirilir.

Bu çalışmada ekonomi, spor, sağlık, eğitim ve yaşam kategorilerine ait dokümanların sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan eğitim ve test dokümanları internet ortamında yayın yapan günlük gazetelerdeki köşe yazılarıdır.

Bu çalışmada benzerlik hesaplama tekniklerinin performanslarının hem başarı hem de işlem süresi olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu tekniklerin metin sınıflandırma başarısına olan etkileri köşe yazıları kullanılarak ortaya konmuştur.

### 2.1 Veri Seti

Veri setinde yeteri kadar doküman bulunmalıdır. Eğitim doküman sayısının azlığı sınıflandırma başarısını düşürür [11]. Bunun yanında sınıflar arasındaki veri sayılarının dengesizliği, dokümanların kısalığı ve bir doküman içerisinde çok farklı konulardan bahsedilmesi de sınıflandırma başarısını düşürecektir.

Bu sebeple, bu duruma en uygun örneklerden biri olan günlük yayın yapan gazetelerin internet sitelerinden alınan köşe yazıları tercih edilmiştir. 5 farklı gazeteden her sınıfta eşit sayıda olmak üzere toplam 25 yazar yine her sınıfta eşit sayıda olmak üzere toplam 500 eğitim ve 250 test dokümanı kullanılmıştır.

### 2.2 Ön İşlem

Metin analizi işlemlerinde sınıflandırma ve benzerlik bulma metinle değil metni oluşturan

sözcüklerle yapılmaktadır. Ön işlem aşaması eldeki verinin formatına göre değişkenlik gösterebilir. Web verileri normal metinlerin ön işlem aşamalarından farklıdır ve şu şekildedir; metni HTML etiketlerinden, özel karakterlerden, gereksiz kelimelerden (stop words) temizlemek ve sonuçta elde edilen kelimeleri köklerine ayırarak sözcükleri elde etmek [6].

Hem eğitim hem de test dokümanları sınıflandırma öncesinde ön işlemden geçirilir ve metni oluşturan kelimelerin kökleri olan sözcükler elde edilir.

### 2.3 Özellik Seçimi

Metin sınıflandırma işlemi gerçekleştirilirken eğitim ve test dokümanlarında geçen ve metni oluşturan tüm sözcükleri çalışmaya dahil etmek çalışma zamanını arttırmak anlamına gelmektedir. Bunun yerine metni temsil ettiği düşünülen sözcükleri seçmek sınıflandırma süresini ciddi boyutlarda düşürecektir. Ayrıca düşük boyutlu özellik vektörleri ile daha başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir [3]. Bu sebeple özellik seçimi sadece boyut azaltarak çalışma zamanını düşürülmesi şeklinde değerlendirilmemeli, sınıflandırma başarısına etkileri de göz önüne alınmalıdır.

Özellik seçiminin amacı sözcükleri seçmek, vektör boyutunu azaltmak ve metin hakkında bilgi verici niteliği bulunmayan sözcükleri çıkarmaktır [12]. Özellik seçimi sonrasında çalışmada kullanılacak sözcükler belirlenmiş olur. Çalışmada iki farklı özellik seçimi tercih edilmiştir;

- Yöntem1: Her sınıfta en fazla sayıda dokümanda geçen ve her sınıftan 175'er kelime ile oluşturulan sözlük.
- Yöntem2: Dokümanlardaki bütün ayrıık kelimelerle oluşturulan sözlük.

### 2.4 Sözcük Ağırlıklandırma

Özellik seçimi sonrası elde edilen sözcüklerin kendileri değil onları temsil eden sayısal değerleri kullanılır. Ağırlıklandırma işlemine sözcüklerin doküman üzerindeki etkisi de denilebilir [6]. Yapısal olmayan metinler ağırlıklandırma ile tam olarak yapısal hale dönüştürülmüş olur. Bu çalışmada binary, bit veya boolean ağırlıklandırma şeklinde isimlendirilen, sözcüğün doküman içerisinde varlığı veya yokluğu ile ilgilenen ve birçok çalışmada tercih edilen yöntem tercih edilmiştir. Binary ağırlıklandırma Denklem 1'de verilmiştir.

$$w_i = \begin{cases} 1 & \text{IF (i sözcüğü dokümanda geçiyorsa)} \\ 0 & \text{OTHERWISE} \end{cases} \quad (1)$$



Sınıf Özellik ve Doküman Vektörü  
Dokümanların dokümanları oluşturan sözcükler-  
le vektör şeklinde ifade edilmesine vektör uzay  
modeli denilmektedir [9]. Ön işlem sonucu elde  
edilen metne özellik seçimi uygulanarak çalışmada  
kullanılacak sözcükler belirlenmiş olur.

Metin madenciliği çalışmalarında iki vektör kul-  
lanılır; sınıf özellik vektörü ve doküman vek-  
törü. Sınıf özellik vektörü çalışmada kullanılacak  
sözcüklerin vektörel ifadesidir. Doküman  
vektörleri, sınıf özellik vektörünü oluşturan  
sözcüklerin dokümanda geçme durumlarına  
bağlı olarak sözcüklerin ağırlıklandırılmış halleri-  
yle meydana gelmiş vektörlerdir. Doküman vek-  
törleri hem eğitim hem de test dokümanları için  
kullanılmakta olup  $X=\{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\}$  şeklinde  
ifade edilir. Benzerlik hesaplama işlemleri bu  
vektörler üzerinden gerçekleştirilir.

## 2.6 Benzerliklerin Hesaplanması

Test dokümanının hangi sınıfa ait olduğu test  
doküman vektörü ile eğitim doküman vektörleri  
arasındaki ilişkiye ve bu ilişkinin seviyesine  
bağlıdır. Sınıflandırma işleminde vektörel olarak  
ifade edilen eğitim ile test dokümanları arasında-  
ki benzerlik ve mesafe ölçülür.

Benzerlik bazı metotlarda mesafe ölçümü ilkesi-  
ne dayanırken bazı metotlarda ilişki seviyesi  
belirlenmesi ilkesine dayanır. Bu çalışmada da  
tercih edilen ve X ile Y vektörü arasındaki ben-  
zerliğin hesaplanması için kullanılan tekniklere il-  
işkin formüller Denklem 2 ile Denklem 18 arasın-  
da verilmiştir.

### Euclidean Distance;

$$d(X,Y)=\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i-Y_i)^2} \quad (2)$$

### Manhattan Distance;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n |X_i-Y_i| \quad (3)$$

### Minkowski Distance;

$$d(X,Y)=\left(\sum_{i=1}^n |X_i-Y_i|^R\right)^{1/R} \quad (4)$$

### Canberra Distance;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n [|X_i-Y_i|/(|X_i|+|Y_i|)] \quad (5)$$

### Bray Curtis Distance;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n |X_i-Y_i|/\sum_{i=1}^n (X_i+Y_i) \quad (6)$$

### Cosine Similarity;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) / \sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i)^2 \sum_{i=1}^n (Y_i)^2} \quad (7)$$

### Tanimoto Similarity;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) / [\sum_{i=1}^n (X_i)^2 + \sum_{i=1}^n (Y_i)^2 - \sum_{i=1}^n (X_i Y_i)] \quad (8)$$

### Dice Coefficient;

$$d(X,Y)=2 \sum_{i=1}^n (X_i Y_i) / [\sum_{i=1}^n (X_i)^2 + \sum_{i=1}^n (Y_i)^2] \quad (9)$$

### Pearson Correlation Coefficient;

$$s1=n \sum_{i=1}^n (X_i Y_i) - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i \quad (10)$$

$$s2=\sqrt{n \sum_{i=1}^n (X_i)^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n (Y_i)^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2} \quad (11)$$

$$d(X,Y)=s1/s2 \quad (12)$$

### Inner Product;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) \quad (13)$$

### Soergel;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) / \text{MAX}[\sum_{i=1}^n X_i, \sum_{i=1}^n Y_i] \quad (14)$$

### Overlap;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (X_i Y_i) / \text{MIN}[\sum_{i=1}^n (X_i)^2, \sum_{i=1}^n (Y_i)^2] \quad (15)$$

### Harmonic Mean;

$$d(X,Y)=2 \sum_{i=1}^n [(X_i Y_i) / (X_i + Y_i)] \quad (16)$$

### Squared Chord;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n (\sqrt{X_i} - \sqrt{Y_i})^2 \quad (17)$$

### Squared x<sup>2</sup>;

$$d(X,Y)=\sum_{i=1}^n [(X_i - Y_i)^2 / (X_i + Y_i)] \quad (18)$$

## 2.7 k-nearest neighbors (kNN) Algoritması ile Sınıflandırma

Metin sınıflandırma, önceden belirlenmiş kate-  
gorilere dokümanların atanmasıdır [8]. Kullanılan  
benzerlik hesaplama ve sınıflandırma algorit-  
masına göre sınıflandırma işlemi gerçekleştirilir.  
Metin sınıflandırma doğal dil metinleriyle çalışan  
bir sınıflandırmadır [10]. Sınıflandırma işlemi test  
dokümanı ile eğitim dokümanları arasındaki  
yakınlığı dikkate alır. Test dokümanı hangi eğitim  
dokümanına yakınsa o eğitim dokümanının bulun-  
duğu sınıfa ait olduğu düşünülür. Test dokümanı  
ile bütün eğitim dokümanlarının benzerlikleri tek  
tek hesaplanır ve benzerlik değerine göre eğitim  
dokümanları sıralanır.

kNN, önceden belirlenmiş k değeri kullanarak  
eğitim dokümanlarından sınıflandırılacak olan  
test dokümanına en çok benzeyen k eğitim  
dokümanı içerisindeki en fazla sayıda tekrar  
eden sınıfın test dokümanının sınıfına atan-  
masıdır [2]. k değeri için herhangi bir standart  
bulunmamaktadır. Bu çalışmada k komşu değeri  
7 olarak kullanılmıştır.

Sınıflardaki eğitim doküman sayılarının dengesi-zliği yani bir sınıfa ait eğitim dokümanı sayısının başka bir sınıftakinden fazla olması kNN'nin dezavantajıdır [1]. Böyle bir durumda k içerisine fazla sayıda eğitim dokümanına sahip sınıftan dokümanların girme olasılığı yüksek olacaktır ki bu sınıflandırma başarısını düşürecek. Bunlar göz önünde bulundurularak bu çalışmada her sınıftan eşit sayıda eğitim ve test dokümanı ile sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

## 2.8 Sınıflandırma Başarısı

Sınıflandırma başarısının ölçülmesinde Denklem 19 kullanılmıştır.

$$\text{başarı} = \frac{\text{doğru sınıflandırılan test dokümanı sayısı}}{\text{toplam test dokümanı sayısı}} \times 100 \quad (19)$$

## 3. Uygulama Sonuçları

Yöntem1, Yöntem2 özellik seçimleri ve 15 benzerlik hesaplama tekniği ile yapılan sınıflandırmalara ilişkin sonuçlar ve işlem süreleri Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 1'e göre Cosine ve Pearson Correlation ile Tablo 2'ye göre ise Bray Curtis, Tanimoto ve Dice benzerlik hesaplama teknikleri ile bütün sınıflandırmalar doğru gerçekleştirilmiştir. Yöntem 2'de bazı tekniklerin başarılarının oldukça düştüğü görülmüştür. Buna karşın Yöntem2'de bazı tekniklerde artışlar da dikkat çekmektedir. 7 tekniğin sınıflandırma başarısında artış görülürken 8 teknikte ise düşüş gözlemlenmiştir. %100 doğruluk elde edilen 5 tekniğin iki yöntemdeki başarıları arasındaki fark %1'den azdır ve bu tekniklerle iki yöntemde de yüksek doğrulukta sınıflandırmalar yapılmıştır. İşlem sürelerinin ise yakın olduğu gözlemlenmiştir.

	Euclidean	Manhattan	Minkowski	Canberra	Bray Curtis	Cosine	Tanimoto	Dice	Pearson Correlation	Inner Product	Soergel	Overlap	Harmonic Mean	Squared Chord	Squared x <sup>2</sup>	Sınıf Ortalaması
<b>Ekonomi</b>	88	88	88	98	98	100	98	98	100	98	98	98	98	88	88	94.9
<b>Spor</b>	92	92	92	94	100	100	100	100	100	94	96	94	94	92	92	95.5
<b>Sağlık</b>	98	98	98	92	98	100	98	98	100	92	94	94	92	98	98	96.5
<b>Eğitim</b>	92	92	92	44	100	100	100	100	100	44	74	64	44	92	92	82.0
<b>Yaşam</b>	96	96	96	96	100	100	100	100	100	96	96	96	96	96	96	97.3
<b>Ortalama</b>	93.2	93.2	93.2	84.8	99.2	100.0	99.2	99.2	100.0	84.8	91.6	89.2	84.8	93.2	93.2	93.3

Tablo 1. Yöntem1'e göre sınıflandırma sonuçları.

	Euclidean	Manhattan	Minkowski	Canberra	Bray Curtis	Cosine	Tanimoto	Dice	Pearson Correlation	Inner Product	Soergel	Overlap	Harmonic Mean	Squared Chord	Squared x <sup>2</sup>	Sınıf Ortalaması
<b>Ekonomi</b>	48	48	48	98	100	100	100	100	100	98	82	100	98	48	48	81.1
<b>Spor</b>	16	16	16	98	100	100	100	100	100	98	66	98	98	16	16	69.2
<b>Sağlık</b>	38	38	38	98	100	100	100	100	100	98	62	98	98	38	38	76.3
<b>Eğitim</b>	100	100	100	56	100	98	100	100	98	56	38	68	56	100	100	84.7
<b>Yaşam</b>	2	2	2	100	100	100	100	100	100	58	96	96	100	2	2	64.3
<b>Ortalama</b>	40.8	40.8	40.8	90.0	100.0	99.6	100.0	100.0	99.6	90.0	61.2	92.0	90.0	40.8	40.8	75.1

Tablo 2. Yöntem2'ye göre sınıflandırma sonuçları.

	Euclidean	Manhattan	Minkowski	Canberra	Bray Curtis	Cosine	Tanimoto	Dice	Pearson Correlation	Inner Product	Soergel	Overlap	Harmonic Mean	Squared Chord	Squared x <sup>2</sup>	Sınıf Ortalaması
<b>Yöntem1</b>	39	37	41	37	42	40	40	40	39	37	41	41	37	40	45	40
<b>Yöntem2</b>	98	98	156	68	143	105	106	104	100	97	109	114	68	144	130	109
<b>Ortalama</b>	69	68	99	53	93	73	73	72	70	67	75	78	53	92	88	75

Tablo 3. İşlem süreleri (Saniye cinsinden).

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kNN algoritması k=7 değeri ile uygulanmıştır. Özellik seçimi olarak tercih edilen iki farklı yöntem 15 farklı benzerlik bulma tekniğiyle uygulanarak sınıflandırma performansları değerlendirilmiştir. 5 farklı benzerlik bulma tekniğiyle bütün test dokümanlarının tamamının doğru sınıflandırıldığı gözlemlenmiştir.

İlerleyen çalışmalarda daha büyük boyutlardaki veri seti, daha fazla sınıf, fazla sayıda özellik seçimi ve ağırlıklandırma teknikleriyle sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilerek performansları test edilebilir.

#### 5. Kaynaklar

[1] Coomans, D. and Massart, D.L., "Alternative k-nearest neighbour rules in supervised pattern recognition : Part 1. k-Nearest neighbour classification by using alternative voting rules", *Analytica Chimica Acta*, 136: 15-27 (1982).

[2] Dasarathy, B.V., "Nearest-neighbor classification techniques", IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, California (1991).

[3] Durmaz, O. ve Bilge, H.Ş., "Metin sınıflandırmada boyut azaltmanın etkileri ve özellik seçimi", *Signal Processing and Communications Applications (SIU 2011)* 21-24 (2011).

[4] Han, J. and Kamber, M., "Data mining: Concepts and techniques", Morgan Kaufmann Publishers (2006).

[5] İlhan, U., "Application Of KNN and FPTC based text categorization algorithms to Turkish news reports", *Bilkent Üniversitesi* (2001).

[6] Karaca, M.F. ve Görgünoğlu, S., "ColumnREADY: İnternet gazeteleri köşe yazılarını hazırlama uygulama yazılımı", *Akademik Bilişim 2012, Uşak Üniversitesi, Uşak* (2012).

[7] Karadağ, A. ve Takçı, H., "Metin madenciliği ile benzer haber tespiti", *Akademik Bilişim 2010, Muğla Üniversitesi, Muğla* (2010).

[8] Mitchell, T.M., "Machine learning", Mc-Craw Hill (1997).

[9] Salton, G., Wong, A. and Yang, C.S., "A vector space model for automatic indexing" *Communications of the ACM*, 18(11): 613-620 (1975).

[10] Soucy, P. and Mineau, G.W., "A simple knn algorithm for text categorization". *Proceedings IEEE International Conference on Data Mining (ICDM '01)*, California, 647-648 (2001).

[11] Toraman, Ç., Can, F. ve Koçberber, S., "Developing a text categorization template for Turkish news portals", *International Symposium on INnovations in Intelligent Systems and Applications (INISTA 2011)*, İstanbul, 379-383 (2011).

[12] Yang, Y. and Pedersen, J.O., "A comparative study on feature selection in text categorization", *Proceedings Fourteenth International Conference on Machine Learning (ICML'97)*, Nashville, Tennessee, 412-420 (1997).

# Solo Test Oyunu Üzerinde Paralel Önce-Derine Arama Algoritmasının İşlemci Performans Değerlendirmesi

Hande Tiryaki<sup>1</sup>, Muzaffer Doğan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Eskişehir

htiryaki@anadolu.edu.tr, muzaffer.d@anadolu.edu.tr

**Özet:** Solo Test oyununu başarıyla tamamlayabilmek için yapılması gereken hamleler, paralel olmayan DFS ve paralel DFS algoritmalarıyla kısa sürelerde bulunabilmektedir. Paralel DFS algoritması uygulamalarında ortaya çıkan problemler, Kuyruk Listesi adı verilen veri yapısıyla çalışma süresi de kısaltılarak çözülebilmektedir. Bu çalışmada, kuyruk listesi veri yapısı kullanıldığında işlemcilerin çalışma ve bekleme zamanları analiz edilerek işlemci performans değerlendirilmesi yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Kuyruk Listesi, Paralel Önce-Derine Arama, Solo Test, İşlemci Performansı.

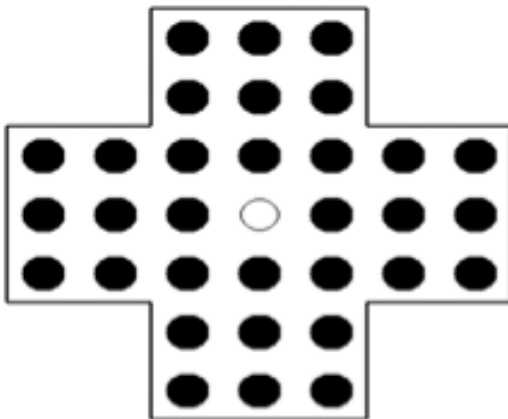
## A CPU Performance Analysis of a Parallel Depth-First Search Algorithm on Peg Solitaire Game

**Abstract:** For the Peg Solitaire game, existing computers can easily compute the moves required to obtain the solution board in a short time by applying the DFS and parallel DFS algorithms. Parallel DFS algorithms have some problems but introducing List of Queues data structure can be solve that problems and also shorten execution times. In this paper, CPU performance of the parallel DFS method using List of Queues data structure is analyzed.

**Keywords:** List of Queues, Parallel Depth-First Search, Peg Solitaire, CPU Performance.

### 1. Giriş

Solo Test oyunu, Şekil 1'de gösterilen ve İngiliz Tablası adı verilen delikli bir tabla üzerinde, merkezdeki delik boş bırakılacak şekilde taşların yerleştirilmesiyle başlar ve her hamlede bir taş, komşu bir taşın üzerinden atlatılarak arkasındaki deliğe konur. Üzerinden atlanan taş tabladan alınır. Bu şekilde devam edilerek tablada tek taş bırakılması hedeflenir [1]. En bilinen Solo Test tablaları İngiliz ve Avrupa (Fransız) tablalarıdır [2]. Avrupa tablasında İngiliz tablasına ek olarak köşelerdeki girintilerde birer boşluk bulunur.



Şekil 1. İngiliz tablası

Solo Test oyununda tablada tek taş kalması bırakılması için gerekli hamlelerin bulunması problemi, Önce-Derine Arama (Depth-First Search – DFS) yöntemiyle çözülebilir [3]. DFS yöntemini hızlandırmak için paralel işleme yöntemleri kullanılabilir [4]. DFS yöntemi paralel işleme ile çözülürken genel olarak kullanılan yöntem, her işlemcinin ağacın DFS sıralamasındaki düğümü işleyerek alt düğümleri hesaplaması ve bu işlem bittikten sonra DFS sıralamasında sonraki düğüme geçmesidir [5]. Solo Test probleminde, üzerinde çalışılacak durum ağacı en başta belli değildir ve bir düğüm ziyaret edildikçe o düğümü takip eden düğümlerin hesaplanması, DFS yönteminin paralel çözümünü zorlaştırmaktadır.

Saad ve ark.'ın önerdiği Hesaplama Ağacı Mantığı (Computation Tree Logic – CTL) yönteminde bütün işlemciler aynı fonksiyonu çalıştırır ve çalıştırılan fonksiyon ziyaret edilen durumları bir S listesinde, ziyaret edilecek durumları ise bir W yığıtında tutarak ziyaret edilmemiş durumları işleyerek takip eden olası durumları hesaplar ve çözüme ulaşmaya çalışır [4].

Solo Test probleminin paralel çözümü için Kuyruk Listesi (List of Queues – LoQ) veri yapısını kullanarak daha kısa sürede çözüme ulaşmasını sağlayan bir yöntem önerilmiştir [6]. Bu

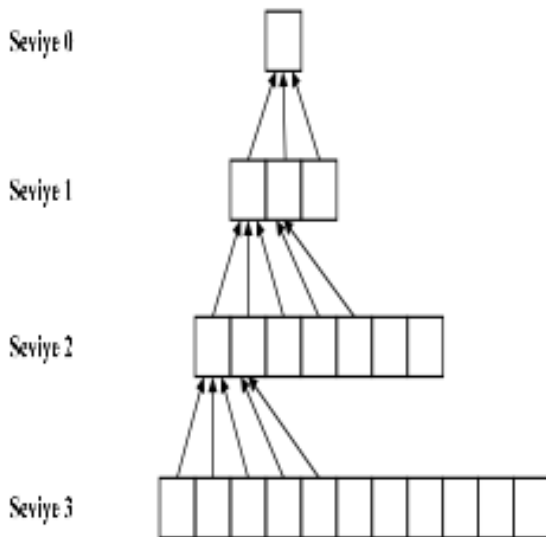
makalede, Solo Test probleminin LoQ ile paralel çözümünde işlemcilerin ne kadar süre çalıştığı ve ne kadar süre beklediği analiz edilerek çalışma süresinin daha da kısaltılması için önerilerde bulunulacaktır.

İkinci bölümde LoQ ile Paralel DFS yöntemi kısaca açıklanacak, üçüncü bölümde işlemci performansını ölçmek için yapılan deneyler anlatılacak ve dördüncü bölümde elde edilen sonuçlar tartışılacaktır.

## 2. LoQ ile Paralel DFS

DFS problemlerinin çözümü için genel olarak kullanılan yöntem, durum ağacındaki düğümleri bir yığıt içerisinde saklamak ve yığıttan alınan düğümün alt düğümlerini hesaplayarak yığıta DFS sıralamasının tersi sıralamada yerleştirerek DFS sıralamasında ilk gelen alt-düğümün yığıtın tepesinde kalmasını sağlamaktır. Çözüm bulunana kadar veya yığıt boş kalana kadar bu şekilde devam edilir.

Geleneksel DFS yönteminin paralelleştirilmesi istendiğinde, birden fazla işlemcinin aynı anda çalışabilmesi için farklı bir veri yapısı kullanılması gerekecektir. Bir işlemci, bir düğümün ilk alt-düğümü hesaplandığında, ilk işlemci sonraki alt-düğümleri hesaplamaya devam ederken, ikinci işlemci ilk alt-düğümü işlemeye başlayabilir. Bu amaçla [6]'da her seviyedeki düğümleri farklı birer listede tutan ve birden fazla işlemcinin aynı anda işlem yapmasına olanak sağlayan bir Kuyruk Listesi veri yapısı önerilmiştir. Örnek bir Kuyruk Listesi Şekil 2'de gösterilmiştir



Şekil 2. Kuyruk Listesi (LoQ) veri yapısı

LoQ veri yapısında, durum ağacındaki her seviye bir kuyruk (queue) ile ifade edilir. Başlangıç durumu Seviye 0'daki kuyruğa yazılarak başlanır. Başlangıç durumunun alt-düğümleri DFS sıralamasıyla hesaplanarak Seviye 1'deki kuyruğa eklenir. Seviye 1'e ilk alt-düğüm eklendikten sonra başka bir işlemci bu düğümü işlemeye başlar ve alt-düğümleri alttaki seviyeye ekler. Her işlemci, kuyruk listesinin en alt seviyesinden başlayarak işlemeye hazır bir düğüm bulmaya çalışır. Bulduğu zaman bu düğümün işleniyor olduğuna dair bir işaret koyar ve alt-düğümleri hesaplamaya başlar.

Solo Test probleminde her seviyedeki düğümlerdeki taş sayısı aynıdır. Alt seviyelerde geçildikçe taş sayısı 1 azalır. Seviye 0'daki başlangıç tablasında 32 taş bulunduğundan, içerisinde 1 taş kalan hedef tabla Seviye 31'de bulunacaktır.

Her seviyenin ayrı bir kuyruğa tutulmasının avantajlarından biri, her kuyruğun ayrı ayrı kilitlenebilmesi sayesinde farklı kuyruklar üzerinde işlemcilerin aynı anda işlem yapabilmesidir. Paylaşılan kaynakların birbirinden ayrılması, işlemcilerin paralel çalışmalarını kolaylaştırmaktadır.

Solo Test durum ağacının en alt seviyelerinde taş sayısı azaldığı için hamle yapılamayacak durumlar sıklıkla ortaya çıkmaktadır. Örneğin birbiriyle komşu olmayan dolu hücreler veya tablanın bir kenarına sıkışmış 3 yan yana taş durumlarında başka hamle yapılamaz ve oyun sona erer. Bu tür durumlarla sıklıkla karşılaşılan seviyelerde, kardeş düğümlerin işlenmesi için çocuk düğümlerin işlenmesini beklemek, programın çalışma süresini uzatacaktır. Bu yüzden LoQ çözümünün içerisine, hangi seviyeye kadar kardeşlerin işlenmesi için çocukların işlenmesini bekleneceği, maxDFSDepth isimli bir parametre olarak eklenmiştir. maxDFSDepth seviyesinin altında kalan seviyelerdeki kuyruklardaki tablalar, işleme durumlarına bakılmaksızın kuyruktan çıkartılıp işlenecektir.

[6]'da önerin LoQ yöntemi sonucunda optimum sonuç, maxDFSDepth değerinin 18, işlemci sayısının 3 olduğu durumda elde edilmiştir. Bu değerlerle çalıştırılan program sonunda paralel olmayan çözüme göre %33 daha kısa sürede çözüme ulaşılmıştır. İşlemci sayısı ve maxDFS-Depth değerleri arttıkça paralel olmayan çözümden bile daha uzun sürelerde çözüme ulaşıldığı görülmüştür. İşlemci sayısı artmasına rağmen sürenin kısaltılmamasının sebebini araştırmak için işlemcilerin ne kadar süre ile çalıştıkları ve ne kadar süre LoQ yapısında işlenebilecek yeni bir düğümün oluşmasını bekledikleri hesaplanarak



algoritmanın analizi bu çalışmada yapılmıştır.

### 3. Deneyler

LoQ veri yapısı ile paralel DFS yönteminin işlemci performansının analizi için 2,27 GHz hızında, 2 fiziksel işlemcili ve her işlemcide 8 çekirdek (core) bulunan toplam 16 çekirdekli Intel Xeon E5520 işlemcili bir bilgisayar üzerinde C# programlama dili kullanılmıştır.

İşlemcilerin çalışma ve bekleme zamanlarını ölçmek için .NET kütüphanesi ile gerçekleştirilen 3 yöntem karşılaştırılmıştır. Bu yöntemler kısaca şöyle özetlenebilir:

1. DateTime.Now ile sistem zamanı alınarak başlangıç ve bitiş arasındaki süre hesaplanabilir.
2. Kronometre gibi kullanılabilen bir Stopwatch nesnesinin StartNew() ve Stop() metodları arasında geçen süre hesaplanabilir.
3. Environment.TickCount ile sistemin son başlatıldığı zamandan bu yana geçen süre elde edilebilir.

Bu yöntemlerin kullanımları Şekil 3'te örnek kodlarla gösterilmiştir.

```
DateTime startWorking = DateTime.Now;
TimeSpan workingTime =
DateTime.Now.Subtract(startWorking);
double elapsedTime +=
workingTime.TotalMilliseconds;
```

#### (a) DateTime yöntemi

```
Stopwatch start =Stopwatch.StartNew();
start.Stop();
double elapsedTime += start.Elapsed.
TotalMilliseconds;
```

#### (b) Stopwatch yöntemi

```
int start = Environment.TickCount;
double elapsedTime += Environment.TickCount
- start;
```

#### (c) TickCount yöntemi

Şekil 3. Süre ölçümü için kullanılan kodlar  
Tablo 1. Süre ölçüm yöntemlerindeki süreler

<b>DateTime</b>	<b>29551 ms.</b>
<b>Stopwatch</b>	<b>15199 ms.</b>
<b>Tickcount</b>	<b>14060 ms.</b>

Şekil 3'te gösterilen süre ölçüm yöntemlerini karşılaştırmak amacıyla maxDFSDepth değeri 31 ve işlemci sayısı 1 alınarak deneyler yapılmıştır. 7.667.770 durumun işlendiği bu deneylerde işlemcinin herbir düğümü işlemeye başladığı zaman ile düğümü işlemeyi bitirdiği zaman arasında kalan süreler toplanıp toplam çalışma süresi bulunmuştur. Elde edilen ortalama süreler Tablo 1'de listelenmiştir. Başlangıç ve bitiş zamanlarında süre ölçümü için yapılan işlemlerin çok fazla vakit aldığı ve listelenen süre ölçüm yöntemlerinden en hızlısının TickCount yöntemi olduğu görülmüştür.

Bundan sonra, farklı maxDFSDepth değerleri ve farklı işlemci sayıları ile deney süresince işlemcilerin ne kadar süre çalıştıkları ve boşta bekledikleri ölçülmüş ve elde edilen ortalama değerler Tablo 2'de listelenmiştir. Tablo 2'de her hücrede 3 değer listelenmiştir. Üstteki değer programın toplam çalışma süresini, ortadaki değer bütün işlemcilerin aktif olarak çalıştıkları toplam süreyi milisaniye cinsinden gösterirken alttaki değer her bir işlemcinin toplam çalışma zamanı içerisinde ortalama ne kadar aktif olduğunu yüzde olarak göstermektedir. Örneğin, 4 işlemcili ve maksimum DFS derinliğinin 16 olduğu deneyde programın çalışması 4151 ms. sürmüş ve her işlemci ortalama 9279 ms. çalışmıştır. 4 işlemcinin toplam çalışma süresi  $4151 \times 4 = 16604$  ms.'dir. O halde toplam işlemci süresinin  $100 \times 9279 / 16604 = \%55.9$  kadarında işlemciler çalışmış, geri kalan sürede işlemciler işlenecek bir düğümün kuyruk listesine eklenmesini beklemiştir.

### 4. Sonuçlar

En yüksek işlemci çalışma yüzdesi tek işlemcili durumda gözlenmiştir. Çözüme tek işlemciyle ulaşılmaya çalışıldığında bu sonucun %100 olması beklenirdi. Aradaki bu fark, sürelerin hesaplanması için kaybedilen süredir.

Tablo 2. İşlemcilerin çalışma zamanları

		İşlemci Sayısı				
		16	8	4	2	1
Maksimum DFS Derinliği (maxDFSDepth)	31	42517	33378	27273	26207	14060
		26453	19602	17173	15367	11200
		%3.89	%7.34	%15.7	%29.3	%79.7
	20	9018	7683	8240	8775	11531
		48815	28022	19495	14430	11196
		%33.8	%45.6	%59.1	%82.2	%97.1
	19	8697	7728	7758	7609	11548
		51031	29156	19606	13934	11262
		%36.7	%47.2	%63.2	%91.6	%97.5
	18	8602	7063	7929	9349	11566
		52973	27659	19419	14913	11375
		%38.5	%49.0	%61.2	%79.8	%98.3
	17	8404	7605	6937	9503	11513
		51179	28020	18896	14986	11212
		%38.1	%46.1	%68.1	%78.8	%97.4
	16	6768	7313	4151	9223	11515
		37129	19021	9279	14877	11347
		%34.3	%32.5	%55.9	%80.7	%98.5

Çözüme en hızlı ulaşılan durum, 4151 ms. ile maksimum DFS derinliğinin 16 olduğu 4 işlemcili durumdur.

Maksimum DFS derinliği 31 olduğunda çözüm tam bir DFS çözümdür fakat işlemci sayısı arttıkça işlemcilerin çalışma yüzdeleri azalmaktadır. Bunun sebebi, durum ağacının alt dallarındaki düğümlerin çok fazla alt-düğümünün olmaması sebebiyle işlenecek bir düğüme sıklıkla rastlanılamaması ve kuyruk listesindeki kuyrukların kilitlenip açılması esnasında çok fazla zaman kaybedilmesidir. Bu yüzden, işlemci sayısı arttıkça programın çalışma süresi de artmaktadır ve paralel işlemci kullanmanın bir avantajı kalmamaktadır.

Maksimum DFS derinliğinin 20, 19, 18, 17 ve 16 olduğu durumlarda, programın en hızlı çalıştığı işlemci sayıları sırasıyla 4, 2, 8, 4 ve 4 olarak bulunmuştur. Yani işlemci sayısı artırıldığında belli bir işlemci sayısına kadar süre azalmakta, daha sonra tekrar artmaktadır. Çok işlemcili durumlarda işlemci sayısı arttıkça işlemcilerin aktif çalışma oranlarının da azaldığı görülmektedir. Bunun sebebi, boşta bekleyen işlemcilerin sürekli kuyrukları kilitleyip açması sebebiyle kaybedilen zamandır.

2, 4, 8 ve 16 işlemcili deneylerde en kısa çalışma süreleri, maksimum DFS derinliğinin sırasıyla 19, 16, 18 ve 16 olduğu durumlarda gözlenmiştir.

Bu gözlemler ışığında elde edilen sonuç, işlemci sayısı arttığında program hızının işlemci sayısı ile orantılı miktarda artmadığıdır. Bu durumun sebebi, kuyrukların boşta kalan işlemciler tarafın-

dan sürekli kilitlenip açılarak kontrol edilmesi ve o kuyruğa yeni bir alt-düğüm ekleyecek olan işlemcinin kendi sırasının gelmesini bekleme-sidir. Bu problemin giderilmesi için gelecekteki çalışmalarda çarpışma saptama (collision detection) algoritmalarının kullanılması düşünülmektedir.

## 5. Kaynaklar

[1] Kendall, G., Parkes, A. J., & Spoerer, K., "A Survey of NP-Complete Puzzles", ICGA Journal, 31(1), 13-34 (2008).

[2] "Peg Solitaire", [http://en.wikipedia.org/wiki/Peg\\_solitaire](http://en.wikipedia.org/wiki/Peg_solitaire), last accessed: February 26, 2015.

[3] Matos, A., "Depth-first search solves Peg Solitaire", Technical Report DCC-98-10, Universidade do Porto (1998). <http://www.dcc.fc.up.pt/Pubs/treports.html>

[4] Saad, R. T., Dal Zilio, S., & Berthomieu, B., "An experiment on parallel model checking of a CTL fragment", In Automated Technology for Verification and Analysis (pp. 284-299), Springer Berlin Heidelberg (2012).

[5] Rao, V. N., & Kumar, V., "Parallel depth first search", Part I. Implementation", International Journal of Parallel Programming, vol. 16, No 6, pp. 479-499 (1987).

[6] Doğan M., "A Parallel Depth-First Search Algorithm Using List of Queues on Peg Solitaire Game", Anadolu University Journal of Science and Technology-A Applied Sciences and Engineering, vol. 15, No 1, p.69, 12 pages, (2014).

# Siber Güvenlik Eğitimi için Oyunlaştırma

Kemal Bıçakcı<sup>1</sup>, Osman Abul<sup>1</sup>, Berke Çaplı<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara

<sup>2</sup> 4S Bilgi Teknolojileri A.Ş., Ankara

{bicakci, osmanabul}@etu.edu.tr, berke.capli@4s.com.tr

**Özet:** Her geçen gün artan ve çeşitlenen siber saldırılara karşı güvenlik konularında bilinçli ve eğitilmiş çalışanlar kurumlar için en önemli sigortadır. Bunun nedeni bilgi güvenliği risklerinin çoğunun insan unsurundan kaynaklanmasıdır. Kurumda her kademedeki çalışanın temel siber güvenlik konularında eğitimi için oyunlaştırmanın kullanımı etkin bir farkındalık için çok önemlidir. Böylelikle eğitim sıkıcı olmaktan çıkıp eğlenceli olacak ve sonuçta siber güvenlik eğitimi amacına ulaşmış olacaktır. Bu çalışma siber güvenlik bağlamında kapsamlı olarak oyunlaştırma örneklerini sunmakta ve geliştirmeye başladığımız siber güvenlik takım oyunlaştırma sistemini genel hatları ile tanıtmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Siber Güvenlik, Bilgi Güvenliği, Oyunlaştırma.

## Use of Gamification for Cyber Security Training

**Abstract:** In today's growing and diversifying cyber security environment, the most important insurance for organizations is informed and trained employees. This is because the biggest information security risk stems from human factor. The use of gamification is promising for an effective corporate wide awareness training. Gamification provides trainees learning with pleasure and overcomes the difficulty of keeping the user interest alive; as a result the training will achieve its targets. This work provides a comprehensive summary of use of gamification in cyber security training, and also highlights the general outline of our ongoing system development utilizing this approach in a team environment.

**Keywords:** Cyber Security, Data Security, Gamification.

### 1. Giriş

Kimlik doğrulama için sadece parola kullanılan bir e-bankacılık uygulamasının güvenli olmayacağı iyi bilinmektedir. Fakat "iki faktörlü kimlik doğrulamanın yaygın bir örneği olan kısa mesaj servisi (SMS) tabanlı tek-kullanımlık parolalar kullanıldığında acaba ne ölçüde güvenli oluyoruz?" sorusuna hemen cevap verilemeyebilir. Bu sorunun cevabını ZITMO (Zeus InTheMOBILE) adı verilen bir yazılım kullanılarak yürütülen bir siber saldırıyı kısaca tanıtarak verebiliriz.

ZITMO Android markette de yer alan zararlı bir mobil yazılımdır. Truva atı türündeki bu yazılım kurulduğu cep telefonuna gelen SMS mesajlarını diğer tüm uygulamalardan önce ele geçirmekte ve dışarıdaki bir sunucuya göndermektedir. Bu sayede bir kişinin bilgisayarına kurulmuş zararlı yazılımla parolasını elde eden bir saldırganın saldırısını başarıyla tamamlamak için ihtiyaç duyduğu ikinci öge de, SMS tek kullanımlık parola da, elde edilmekte ve bu sayede kişinin hesabından yüksek meblağlar çalınabilmektedir. Bu saldırı ile 2012 yılı içinde Avrupa hesaplarından 36 milyon avro çalınmıştır [1].

ZITMO ile yapılan bu saldırının diğer pek çok saldırı ile ortak bir özelliği vardır. Bu saldırı mobil telefonda, işletim sisteminde veya uygulamada bulunan herhangi bir açıklıktan yararlanmamaktadır. Bilakis çok daha basit bir yöntem ile- telefona gönderilen bir linke kullanıcının tıklamasıyla yüklenmektedir. Bu tehlide karşın alınması gereken önlem de aslında bellidir: kullanıcıların gönderilen linke tıklamaması.

Yukarıda bir örnek saldırı ile desteklediğimiz "güvenlik bir zincirdir ve bu zincirin en zayıf halkası kullanıcının kendisidir" sloganından hareketle kullanıcıların eğitilmesinin siber güvenlik için ne kadar hayati olduğunu anlayabiliriz. Fakat gerek son kullanıcılara güvenlik farkındalığı kazandırmak amacıyla gerekse daha profesyonel kişilere daha yüksek düzeyde verilen güvenlik eğitimlerinin amacına ulaşabilmeleri için bu eğitimlerin nasıl verildiğine özen göstermek gerekmektedir. Örneğin kendine popüler basında da sıkça yer bulan "güvenlik için en önemli 10 tavsiye" tarzındaki listelerin çoğunda kuvvetle muhtemeldir ki kaynağı bilinmeyen kişilerden gelen linklere tıklanmaması tavsiyesi de yer almaktadır. Fakat bu tavsiyenin yukarıdaki örnek saldırı karşısında ne kadar yeterli olduğu sorusu ise büyük bir soru işaretine yol açmaktadır.

Hiç bir kullanıcı bilgisayarın başına “bugün İnternet’i güvenli bir şekilde kullanayım” diye oturmaz. Son kullanıcıların siber ortamda birinci öncelikteki esas amaçlarına yoğunlaştıklarında ikincil düzeyde kalan güvenlik konusunu ihmal etmekte oldukları gözlemlenmiştir [2]. Güvenliğin ikincil olma özelliği sebebiyle verilen eğitimin etkinliğini arttırmak bilhassa güvenlik söz konusu olduğunda çok kolay olmamaktadır. Bu konuda bir diğer zorluğun kullanıcıların dikkatini yeteri kadar uzun bir süre devam etmesini sağlayabilmek olduğu belirtilmektedir [3]. Bilhassa hedef kitleye verilen eğitim zorunlu tutulmuşsa ve günlük çalışma mesaisini bölüyorsa bu eğitim sıkıcı ve banal bulunmaktadır.

Mevcut tüm güvenlik eğitim yöntemlerini dört ana gruba ayırmak mümkündür [3]:

1. Geleneksel ders yöntemi: Bir eğitmenin sınıf ortamında bir veya daha fazla oturumda verdiği eğitimidir. Başarısı büyük oranda katılımcıların eğitim materyaline dikkatlerini ne oranda verebildiklerine bağlıdır.

2. Bilgisayar ortamında verilen pasif eğitimler: Bu eğitimler uzaktan İnternet üzerinden de verilebilmektedir. Katılımcıların istediği zaman ve hızda bu eğitimi alabilmeleri bir avantaj olmakla birlikte bu tür eğitimlerin katılımcılar tarafından genelde minimum efor ile tamamlandıkları görülmektedir.

3. Farkındalık mesajları: Bülten, e-posta, poster, vb. pek çok farklı ortam ile kullanıcılara ulaştırılmaya çalışılan ve temel düzeyde bilinç kazandırmak amacıyla taşıyan sınırlı etkisi olan bir yöntemdir.

3. Bilgisayar ortamında verilen etkileşimli eğitimler: Siber güvenliğin gerçek ve hissedilir bir tecrübe haline getirilmesi katılımcıların bu konuya değer vermeye başlamalarını sağlamaktadır [5]. Bu amaç ile bir laboratuvar ortamı oluşturmak ve bazı saldırı ve koruma alıştırmaları ile öğrencileri eğitmek mümkündür. Elbette bu tür bir eğitim pasif bir eğitime göre çok daha etkin olmaktadır. Fakat laboratuvar alıştırmalarının dahi

(i) korunan varlıkların değeri;

(ii) hangi değerlerin ne amaçla korunmasının gerektiği; ve

(iii) saldırganların tesir gücü ve motivasyonlarının anlaşılması noktalarında öğrenci algısını yeteri kadar geliştirmedikleri belirtilmiştir [5].

Etkileşimli eğitimler bilgisayar oyunları yardımı ile de verilebilmektedir. Oynayanları sanal bir dünyanın içerisine çeken ve bu dünyada onların

duygularına da hitap eden bu tür oyunların çok büyük bir potansiyele sahip bir siber güvenlik eğitim aracı olabileceği öngörülmektedir [3].

Bir sonraki bölümde siber güvenlikte oyun ve oyunlaştırma kullanan yazılımlar verilmiştir. Üçüncü bölümde ise halen geliştirme faaliyetlerini sürdürdüğümüz siber güvenlik takım oyunlaştırma sistemi genel hatları ile tanıtılmıştır. Son bölüm ise sonuç kısmıdır.

## 2. Literatür Özeti

Bu bölümde bilgisayar oyunları ile siber güvenlik eğitimi konusunda akademik ve endüstri dünyasında şu ana kadar yapılmış olan çalışmalar özetlenecektir.

### 2.1 CyberCIEGE

Güvenlik eğitimi konusunda bilgisayar oyunlarından yararlanma fikrinin ilk uygulamasının 2005 yılında ABD Deniz Kuvvetleri Lisansüstü Okulu tarafından geliştirilmeye başlanan CyberCIEGE oyunu olduğunu söyleyebiliriz [3]. Bu oyunun temel amacının kurumların güvenlik politikalarını desteklemek ve güvenlik farkındalığını artırmak olduğu belirtilmektedir. Oyunun geniş bir kitleye hitap etmesi hedeflenirken bilhassa deniz kuvvetlerinde bulunan askeri ve sivil personelin eğitilmesi amaçlanmıştır. CyberCIEGE oyun motoru C++ ve 3D grafik kütüphanesi kullanılarak geliştirilmiştir. Oyunun önemli bir özelliği ayrı bir senaryo geliştirme aracına sahip olmasıdır ve bu araç için Java programlama dili kullanılmıştır.

CyberCIEGE oyununda oyuncular kendi ağlarını işletmekte ve savunmaktadırlar. Amaç bu ağı kullanan sanal kullanıcıların üretkenliklerini artırmak ve amaçlarına ulaşmalarını sağlamaktır. Yapılan saldırılar karşısında oyuncular kendi tercihlerinin sonuçlarını oyun içerisinde görebilmektedirler.

CyberCIEGE projesi halen aktif olarak sürdürülmektedir. Oyunun en son sürüm Haziran 2013’te yayınlanmıştır. <http://www.cisr.us/cyberciege/> adresinden ücretsiz eğitim sürümü elde edilebilmektedir. CyberCIEGE oyununda ele alınan temel güvenlik farkındalığı konularından bazıları şunlardır: temel tanımlar, bilginin değeri, erişim kontrol yöntemleri, sosyal mühendislik, parola yönetimi, zararlı yazılımlar, verinin korunması, fiziksel güvenlik mekanizmaları.

2010 yılında Jones ve arkadaşları CyberCIEGE oyununun eğitimsel etkinliğini ölçmek ve ABD Savunma Bakanlığı’nın geliştirmiş olduğu bir bilgi güvenliği farkındalığı videosu ile karşılaştırmak amacıyla bir kullanıcı çalışması yapmışlardır [6]. Bu çalışmada bir öğrenci grubuna önce bir



ön-test uygulanmış sonrasında bu grup iki alt gruba ayrılarak bir gruba CyberCIEGE oyunu oynatılmış diğerine ise video seyrettirilmiştir. İki hafta sonra gruba bir test daha yapılmış ve bu testin sonuçları analiz edilmiştir. Analiz sonrası CyberCIEGE oyununun oynayanların sorulara daha kapsamlı ve ayrıntılı cevaplar verdikleri anlaşılmıştır. Ayrıca, çalışma sonrası yapılan anket ile CyberCIEGE oyunu oynayan alt grubun bu oyun ile ilgili olumlu görüşlerinin video seyreden alt gruba göre daha fazla olduğunun anlaşıldığı belirtilmektedir.



Şekil 1. CyberCIEGE oyunundan bir ekran görüntüsü [3]

## 2.2 Anti-Phishing Phil

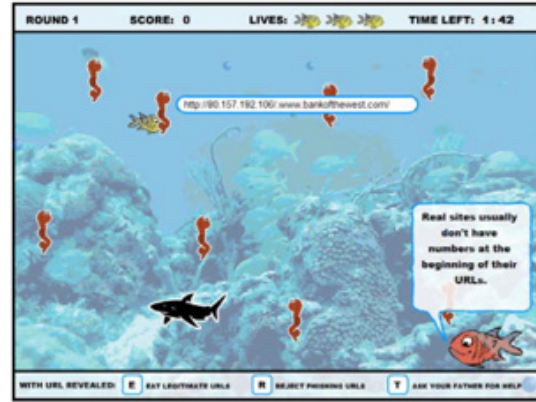
Bilgi güvenliği alanında diğer bir oyun Anti-Phishing Phil olarak isimlendirilmiştir [7]. Carnegie Mellon Üniversitesi'nden kalabalık bir araştırma grubu tarafından yürütülen çalışma daha sonrasında Wombat Security Technologies firması tarafından ticarileştirilmiştir. Anti-Phishing Phil CyberCIEGE oyununa göre çok daha özel bir güvenlik amacına sahiptir: kullanıcıların olta saldırılarından sakınmalarını sağlamak.

Flash 8 ile geliştirilen ve tüm İnternet kullanıcılarını hedefleyen bu oyunda temel karakter Phil isminde genç bir balıktır. Phil interweb körfezinde yaşamakta ve gerçek kurtçukları (gerçek web sitelerinin URL bilgilerini) yiyerek yaşamaktadır. Olta yemlerini (olta saldırısı için kullanılan URL'ler) ise yememesi gerekmektedir. Örneğin Şekil 2'deki görülen ekranda kurtçuğun yanında beliren URL oyuncu tarafından hızlıca incelenmeli ve bir olta yemi olduğu anlaşılmalıdır. Şekil 2'de sağ alt köşede yer alan ise Phil'in babasıdır ve oğluna bazı tavsiyelerde bulunmaktadır.

Oyun hedeflerine ulaşabilmek için Anti-Phishing Phil oyununun tasarımında öğrenme biliminin bazı prensiplerinden yararlanılmıştır. Bu prensipler şunlardır: (1) Yansıma prensibi: Oyunun her turu sonrasında o turda gösterilen tüm URL

bilgileri ve bu URL'lerin doğru tanınıp tanınmadığı bilgisi kullanıcı ile tekrar paylaşılmış ve bu sayede kullanıcıların o turda öğrendikleri bilgiler pekiştirilmiştir. (2) Hikaye-temelli temsilci kullanımı: Kullanıcıların Phil isimli bir balığı kontrol etmelerinin ve bu balığın yaşamak için olta saldırılarını öğrenmeye olan gereksiniminin kullanıcıların bilişsel süreçlerinin uyarılmasında etkili olduğu düşünülmektedir. (3) Kavram-prosedür prensibi: Oyun tasarımında kullanıcılara aktarılan bilgilerin sadece prosedürel olması yerine bu bilgilerin kavramsal bilgiler ile desteklenmesi sağlanmıştır. Örneğin URL bilgisinin farklı kısımlarının ne olduğu öğretilmezse "tire (-) kullanılan bir URL gerçek bir siteye ait değildir" kuralı bazı kullanıcılar tarafından yanlış uygulanabilmektedir.

Anti-Phishing Phil oyununun kullanıcıların olta saldırılarından korunması amacına ne ölçüde hizmet ettiğini tespit etmek ve etkinliğini mevcut eğitim materyalleri ile karşılaştırmak amacıyla toplam 42 kullanıcının katıldığı bir kullanıcı çalışması yürütülmüştür [7]. Bu çalışma ile Anti-Phishing Phil oynayan katılımcıların geleneksel yöntemler ile eğitim alanlara oranla olta saldırısı için kullanılan URL bilgilerini daha kolay ayırt edebildikleri gözlemlenmiştir.



Şekil 2. Anti-Phishing Phil oyunundan bir ekran görüntüsü [7]

## 2.3 Auction Hero

Auction Hero (Açık-artırma Kahramanı) kullanıcıların güvenlik tehditleri ile ilgili oluşturdukları zihinsel modellerin çoğu zaman yetersiz olduğundan hareketle bu tehditler ve ilgili savunma yöntemleri ile ilgili kullanıcıların zihinlerinde doğru modeller kurmalarını sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir bilgisayar oyunudur [4]. Daha çok lise-sonrası genç kullanıcılar için tasarlanmış olan oyun Flash, PHP ve MySQL kullanılarak geliştirilmiştir. Oyunda kullanıcılar bir çevrimiçi açık artırmaya katılmaktalar ve amaçları bir ro-



botun montajı için gerekli tüm malzemeleri satın almaktır. Ayrıca, bazı güvenlik risklerine karşı da uyanık olmaları beklenmektedir. Bu riskler arasında olta saldırısı e-postaları, zayıf parolalar ve kötücül yazılımlar bulunmaktadır.

Auction Hero oyununun tasarımında en dikkat çekici özellik oyunun gerçek hayatta olduğu gibi güvenliği ikincil bir görev olarak modellemesidir. Kullanıcıların birincil amaçları robotlarını montaj etmek iken yapmış oldukları güvenlik tercihleri oyundaki başarılarına da etki edebilmektedir. Bu sayede güvenlik eğitimi için gerçek hayata benzer bir ortam kurulması hedeflenmektedir.

Önceki çalışmalardan farklı olarak Auction Hero oyununun ilk işlevsel sürümünün değerlendirilmesi için Bilişsel Anlatım (Cognitive Walk-through) yönteminden yararlanılmıştır. Kullanılabilir güvenlik ve ciddi oyun tasarımı gibi uzmanlık alanları bulunan bilgisayar-insan etkileşimi uzmanlarından 7 tanesi ile ikişer saat süren ve videoya alınan seanslar ile oyunun iyileştirilmesi yönünde bazı tavsiyeler edinilmiş ve bu tavsiyeler ışığında ikinci bir prototipin tasarımına başlanılmıştır.



Şekil 3. Auction Hero oyunundan bir ekran görüntüsü [4]

## 2.4 Ajan 4141

Bilgisayar oyunlarının güvenlik eğitimi için kullanılması sadece akademik dünyada ilgi gören bir konu değildir. Ajan4141 isimli oyun Hrika Çözümler isimli bir Türk firması tarafından geliştirilmiş uluslararası pek çok ödül almış olan ve ticari olarak başarılı bir bilgi güvenliği bilinçlendirme oyunudur [8]. Oyunu oynayan kullanıcılar bilgi güvenliği denetimi yapan bir firmanın görevlendirdiği bir özel ajan rolü oynar. Ajan4141 kod adlı bu ajan mesai saatinden sonra müşteri firmanın merkezine gider. Görevi ofisi dikkatle incelemek ve kurumsal bilgi güvenliğindeki zayıf noktaları saptamaktır. Ajan4141 ofisi dolaşır ve bilgi güvenliği ihlaline yol açan dokümanlar ve objeler için inceler. Bulunan ob-

jeler ihlal kategorisi seçilerek oyuncu tarafından işaretlenir. Her kategoriden en az bir ihlal bulununca eğitim tamamlanır.

Ajan4141 oyununda da CyberCIEGE gibi bir kurumun bilgi güvenliği politikasını desteklemek ve ofis çalışanlarında bu konuda bir farkındalık oluşturmak ana hedeftir. Ajan4141 oyunu "mavi interactive game engine" ismi verilen bir oyun motoru kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Flash, Javascript ve HTML teknolojileri kullanılmıştır. Web üzerinden oynanabilen oyunun beşinci versiyonunda dokuz adet bilgi güvenliği tehdit kategorisi yer almaktadır. Ayrıca bir web tabanlı e-öğrenme standardı olan SCORM (Sharable Content Object Reference Model) ile uyumlu olması dikkat çeken bir diğer özelliğidir.

Formal bir etkinlik değerlendirme çalışması bulunmamakla birlikte oyunun Ocak 2010 ve Ağustos 2010 tarihleri arasında 1323 gerçek oyuncu tarafından oynanması ile toplanan bazı istatistiksel veriler oyunun web sayfasında paylaşılmıştır [8]. Bu verilere göre aktif katılımcıların %98'i en düşük başarı kriterini geçmiştir. Bir diğer ilginç istatistik katılımcıların yarısının kendi boş zamanlarında bu oyunu oynayarak eğitimlerine devam etmeleridir.

## 2.5 Diğer Bilgi Güvenliği Oyunları

Bilgi güvenliği eğitimi için bilgisayar oyunlarından yararlanılması konusuna duyulan ilginin son yıllarda artmakta olduğunu görüyoruz. Bu konuda yapılan diğer bazı çalışmalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Sosyal ağların kullanımı: Labuschagne ve arkadaşları Facebook veya benzeri bir sosyal bir ağ üzerinden oynanabilen bir güvenlik farkındalığı oyununun genel tasarımını tartıştıkları makalelerinde oyuncuların çoktan-seçmeli güvenlik sorularını cevapladıkları ve skor durumlarını sosyal ağdaki arkadaşları ile paylaştıkları basit bir oyun önermektedirler [9]. Bu oyunun işlevsel bir prototipi henüz geliştirme aşamasındadır.

Mobil oyunlar: Arachchilage ve Cole mobil cihazlar üzerinden oynanan ve amacı olta saldırıları konusunda eğitim vermek olan Anti-Phishing Phil oyununa çok benzer bir oyun önermişlerdir [10]. Oyun Google App Inventor Emulator üzerinde geliştirilmiştir.

Kart oyunları: Bilgi güvenliği kavramlarını öğretmek için sayısal ortam yerine fiziksel ortamda oynanan kart oyunlarından da yararlanılması mümkündür [11]. d0x3d! gibi zor bir isim verilen bir kart oyununda oyuncuların birbiriyle yarışmak yerine yardımlaştıkları bir oyun tasarımının bulunması dikkat çekicidir. Her kullanıcının özel bazı "hacker" yetenekleri vardır ve bu yetenekleri

ile ortak bir amacı elde etmeye çabalarlar. Ortak amaç dört tane sayısal varlığın bir ağdan toplanması ve bu ağdan yakalanmadan kaçılmasıdır.

Pek çok kişinin kart oyunlarına aşina olması sebebiyle bu tür oyunların nasıl oynandığı daha kolay öğrenebilmektedir. Kart oyunlarını fiziksel dünyadan bilgisayar dünyasına taşımak da mümkündür. Örneğin Cash City ismi verilen ve Monopoly oyununa benzeyen bir bilgisayar oyunu Monk ve arkadaşları tarafından önerilmiştir [13]. Bu oyunda oyuncular zar atarak bir oyun kartı üzerinde ilerlemekte ve bu kart üzerindeki karelerin her birinde rasgele bazı olaylarla karşılaşmaktadırlar. Örneğin mülakat karesinde kullanıcılara bazı sorular yöneltilmektedir. Cash City oyununda bir bilgisayar masaüstü ekranı Şekil 5'de gösterildiği gibi simüle edilmiştir.



Şekil 4. d0x3d! kart oyunu oynanırken çekilmiş bir fotoğraf [12]



Şekil 5. Cash City oyununda simüle edilmiş masaüstü ekranı [13]

Newbould ve Furnell tarafından tasarlanmış sayısal ortamda oynanan Playing Safe isimli kart oyununda ana amaç çoktan seçmeli sorular yardımı ile sosyal mühendislik saldırılarına karşı kullanıcılara farkındalıklarının artırılmasıdır [14].

### 3. Siber Güvenlik Takım Oyunlaştırma Sistemi

İkinci bölümde anlatıldığı üzere oyunlaştırma siber güvenlik farkındalığı ve eğitimi konusunda kullanılmaya başlanmıştır. Fakat bu uygulamaların

tamamında eğitim bireyseldir. Siber güvenliğin gerçekte bir takım işi olması nedeniyle geliştirilecek oyunların da takım oyunu olması halen geliştirdiğimiz sistemin sistemin en önemli özelliğidir. Takımda her kişinin bir rolü olacaktır. Siber saldırılara hazırlıklı olmak farklı düzeydeki kullanıcıların farklı yetenekleri olmasını gerektirir. Bunun için kurumdaki bilgi işlem harici personel ve bilişim teknolojileri (BT) personeline yönelik farklı müfredatın geliştirilmesi gerektiği noktadan hareketle oyun seviyeler halinde ünitelere ayrılacaktır.

Temelde dört farklı oyun seviyesi ve müfredat içerikleri şu şekilde olacaktır.

1. Temel Seviye Eğitimi: Güvenli E-mail Hesabı Oluşturma ve Kullanma, Güvenli Sosyal Paylaşım Sitesi Kurulumu ve Kullanımı, Güvenli Sosyal Video Paylaşım Sitesi Kullanımı, İnternet Kullanımı (zararlı siteleri tanıma), Diğer saldırıları tanıma (Phising ve Spear-Phising Saldırıları, Şifre Tahmin ve Kırmaya Saldırıları, Sosyal Mühendislik, Zararlı Yazılımın Penetrasyonu).

2. Orta ve İleri Seviye Eğitimi: Ağ Güvenliği, Tarayıcı Güvenliği, Anti-Virüs Yazılımının Doğru İdamesi ve Kullanımı, Bilgisayar Güvenlik Ayarları, Güvenli İnternet Kullanımı.

3. Temel Seviye BT Personeli Eğitimi: Güvenlik Açıklarını Tanıma, Zararlı Yazılımların Çalışma Dinamiklerini Tanıma, Bilgi Ağı Güvenlik Açıklarını Tanıma, İnsan Kaynaklı Güvenlik Açıklarını Tanıma, Siber Güvenlik Vakalarında Yapılması Gerekenleri Tanıma, Stratejik Düşünme ve Karar Alma.

4. Orta ve İleri Seviye BT Personeli Eğitimi: Güvenli Wifi kurulumu ve İdamesi, Güvenli Ağ Topolojisi Kurulumu, Siber Güvenlik Politikalarının Seçimi, Vaka Yönetimi.

Her seviyede eğitime ilginin artırılması için oyun zengin görsel unsurlarla desteklenecektir. Ayrıca oyunda iki takım olacak ve her bir yarışmacı karşı takıma karşı yarışırken aynı zamanda kendi takımı içinde de yardımlaşmaya çalışacaktır. Böylelikle rakibi yenme ve kendi takımı içinde işbirliği yapma dürtüleri harekâta geçirilerek eğitimden maksimum fayda sağlanmaya çalışılacaktır.

Oyun bir kurguya sahip olacak ve erişilmek istenen hedef ve kişinin ilerleme seviyesi anlık geribildirimlerle sağlanacaktır. Oyunda başarısızlık özgürlüğü de olacaktır. Böylelikle deneme yanılma yoluyla eğitim pekiştirilecektir.

#### 4. Sonuç

Bilhassa son on yılda siber ortamın kritik öneme haiz işlemler için de yoğun olarak kullanılmaya başlamasıyla birlikte sayısal varlıklara ilişkin güvenlik riskleri de belirgin oranda artmıştır. Bu risklerin pek çoğunun sadece teknik önlemlerle bertaraf edilemeyeceği kısa zamanda fark edilmiş ve teknik önlemler kadar belki de daha önemli diğer bir unsurun insan kaynaklı güvenlik riskleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum farklı seviyedeki kullanıcıların farkındalığının artırılması yönündeki eğitim faaliyetlerini öne çıkarmıştır. Örneğin ISO 27001 standardına [15] göre sertifika alabilmek için kurum çalışanlarının güvenlik farkındalığı eğitimi almaları gerekmektedir. Söz konusu eğitimin farklı şekillerde verilebileceği ve veriş şeklinin eğitimin kalitesini doğrudan etkilediği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada siber güvenlik eğitimi için bilgisayar oyunlarından yararlanan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda oyun tabanlı eğitimin etkinliğini ölçmeye yönelik bazı kullanıcı çalışmalarının da yapılmış olduğu görülmüştür. Yapılan kullanıcı çalışmalarının tamamı bilgisayar oyunlarının siber güvenlik eğitiminde kullanılmasının yüksek potansiyel taşıdığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Şu an geliştirmeye başlamış olduğumuz siber güvenlik takım oyunlaştırma sistemi ile siber güvenlik eğitimleri kurumsal boyuta taşınacaktır.

#### Kaynaklar

[1] <http://news.techworld.com/security/3415014/eurograbber-sms-trojan-steals-36-million-from-online-banks/>

[2] Whitten, A., & Tygar, J. (1999). Why Johnny can't encrypt: A usability evaluation of PGP 5.0. In 8th USENIX Security Symposium.

[3] Cone, B., Irvine, C., Thompson, M., & Nguyen, T. (2007). A video game for cyber security training and awareness. *Computers & Security*, 26, p.63-72.

[4] Chiasson S., Modi M., Biddle R. AuctionHero: The Design of a Game to Learn and Teach about Computer Security. AACE World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education (E-LEARN), October 2011.

[5] Irvine CE, Thompson MF. Expressing an information security policy within a security

simulation game. In: Proceedings of the sixth workshop on education in computer security. Monterey, CA: Naval Postgraduate School; July 2004. p. 43–9.

[6] Jones, J.; Xiaohong Yuan; Carr, E.; Huiming Yu; , "A comparative study of CyberCIEGE game and Department of Defense Information Assurance Awareness video," IEEE SoutheastCon 2010 (SoutheastCon), Proceedings of the, vol., no., pp.176-180, 18-21 March 2010.

[7] Sheng, S., Magnien, B., Kumaraguru, P., Acquisti, A., Cranor, L., Hong, J., et al. (2007). Anti-phishing Phil: The design and evaluation of a game that teaches people not to fall for phish. In ACM Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS).

[8] Ajan 4141 işbaşında, <http://hrika.com.tr/ajan4141/>.

[9] Labuschagne, W.A., Burke, I., Veerasamy, N., Eloff, M.M.: Design of cyber security awareness game utilizing a social media framework. In: 10th Annual ISSA Conference ISSA 15-17 (2011).

[10] N.A.G. Arachchilage, M. Cole, Design a mobile game for home computer users to prevent from "phishing attacks", Information Society (i-Society) (2011), pp. 485–489.

[11] Gondree, Mark, and Zachary NJ Peterson. "Valuing Security by Getting [d0x3d!].", CSET'13, 6th Workshop on Security Experimentation and Test, Usenix, 2013.

[12] [https://www.usenix.org/sites/default/files/conference/protectedfiles/gondree\\_cset13\\_slides.pdf](https://www.usenix.org/sites/default/files/conference/protectedfiles/gondree_cset13_slides.pdf)

[13] Thomas Monk, Johan Van Niekerk, Rossouw von Solms: Sweetening the medicine: educating users about information security by means of game play. SAICSIT Conf. 2010: 193-200.

[14] Newbould, Michael, and Stephen Furnell. "Playing Safe: A prototype game for raising awareness of social engineering." Australian Information Security Management Conference. 2009.

[15] International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission. ISO/IEC 27001:2005, information technology - security techniques - information security management systems- requirements, 2005.

# Karar Ağaçları Destekli Vadeli Mevduat Analizi

Hakan Dalkılıç<sup>1</sup>, Feriştah Dalkılıç<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
hakand@hotmail.com, feristah@cs.deu.edu.tr

**Özet:** C4.5 karar ağaçları günümüze kadar birçok alanda kullanılmıştır. Bankacılık sektöründe de karar ağaçlarının değişik problemlerin çözümünde kullanıldığını görmek mümkündür. Bu çalışmada özel bir bankanın verileri analiz edilerek, banka müşterileri vadeli mevduata abone olup olmama durumuna göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma algoritmalarından Accord.Net C4.5 Karar Ağacı, Weka J48, Naive Bayes ve Kstar algoritmaları farklı büyüklükteki veri setleri üzerinde çalıştırılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Weka, Accord.Net, C4.5 Karar Ağaçları, Naive Bayes, Kstar

## Bank Deposit Analysis Based on Decision Tree

**Abstract:** C4.5 decision tree algorithm has been used in many areas until today. The decision trees have been also used in the solution of various problems of the banking sector. In this study, data from a particular bank is analyzed and the bank's customers are classified according to whether they subscribe to term deposits. Accord.net C 4.5 Decision Tree, Weka J48, Naive Bayes and Kstar algorithms were run on the data sets of different sizes, and obtained results were compared.

**Keywords:** Weka, Accord.Net, C4.5 Decision Tree, Naive Bayes, Kstar

### 1. Giriş

Günümüzün rekabetçi piyasa koşullarında, şirketler kazançlarını ve kar oranlarını artırabilmek için değişik kampanyalar ve reklamlar ile müşteri kitlesini artırmaya çalışmaktadır. Market zincirlerinden, gayrimenkul şirketlerine, on-line satış sistemlerinden, hava yolu şirketlerine birçok farklı alanda veri madenciliği yöntemleri kullanılarak, müşteri verilerinden anlamlı bilgiler çıkartılmakta ve bu bilgiler ışığında hedef kitle belirlenerek kampanya, reklam gibi uygulamalara gidilmektedir. Bankacılık sektörü de veri madenciliğinin en yaygın kullanıldığı alanlardan birisidir.

Veri madenciliği, sınıflandırma (classification) ve regresyon (regression) gibi tahmin edici (predictive) modellerden ve kümeleme (clustering), birliktelik kuralları (association rules), ardışık zamanlı örüntüler (sequential patterns) gibi tanımlayıcı (descriptive) modellerden oluşur. Bu çalışmada, veri madenciliği modellerinden biri olan sınıflama modelinin Karar Ağacı, Naive Bayes, Kstar teknikleri kullanılmıştır. Karar Ağacı algoritmalarından ise C4.5 algoritması tercih edilmiştir.

Sınıflandırma ile sınıfı tanımlanmış mevcut verilerden yararlanarak, sınıfı belli olmayan bir verinin sınıfı tahmin edilmektedir. Bu çalışmada, bir bankanın verilerinden farklı büyüklükte veri setleri

oluşturulmuş ve bu veri setleri üzerinde sınıflandırma teknikleri uygulanarak, banka müşterileri, vadeli mevduata abone olup olmama durumuna göre sınıflandırılmıştır. Veri büyüklüğünün algoritmaların başarıları üzerindeki etkisi incelenmiş ve algoritmaların başarıları kıyaslanmıştır.

### 2. Önceki Çalışmalar

C4.5 karar ağacı algoritması, Quinlan tarafından ID3 algoritması genişletilerek ve geliştirilerek tasarlanmıştır bir sınıflandırma algoritmasıdır [9]. C4.5 algoritmasının ID3 algoritmasından üstün özellikleri, hem sayısal öznitelikler hem de kategorik öznitelikler ile çalışabilmesi, öğrenme verisindeki eksik verileri tolere edebilmesi ve öğrenme sonucunda ağacı budayarak sadeleştirmesidir. C4.5 algoritmasının basitliği, verimliliği ve güvenilirliği, C4.5 algoritmasını makine öğrenmesi ve sınıflandırmada en önemli algoritmalarından biri haline getirmiştir. Yapılandırılmış ağaç üzerinde, yeniden yapılandırmanın ve iyileştirmenin zor olması C4.5 Algoritmasının bir dezavantajdır.

C4.5 karar ağaçları günümüze kadar, metinlerin kategorilenmesinden [12], tıbbi tanı üretilmesine [11], spam tespitinden [13], uydu görüntülerinin sınıflandırılmasına [10] birçok alanda kullanılmıştır. Bankacılık sektöründe de karar ağaçlarının değişik problemlerin çözümünde kullanıldığını görmek mümkündür. Bunlara örnek



olarak aşağıdaki çalışmalar verilebilir.

Wang ve Yang, kara para aklama risk kurallarının belirlenmesi için Çin’de bir ticari banka müşterilerinin profilleri üzerinde karar ağaçlarını kullanmışlardır. 160 bin kayıt arasından rastgele seçilen yirmi sekiz müşteriye ait dört özellik karar ağacının oluşturulmasında ve doğrulanmasında kullanılmıştır. Üretilen kurallara bağlı olarak tüm müşterilerin %12’sinin yüksek risk grubunda olduğu saptanmış ve bu müşterilerin daha detaylı takibe tabi tutulması öngörülmüştür [1].

Jiang vd., C4.5 karar ağacı ve benzetilmiş tavlama (simulated annealing) algoritmalarını kullanarak yeni bir kredi değerlendirme yöntemi önermiştir [2].

Albayrak ve Yılmaz, İMKB 100 endeksinde sanayi ve hizmet sektörlerinde faaliyet gösteren 173 işletmenin 2004–2006 yıllarına ait yıllık finansal göstergeleri üzerinde karar ağaçlarını uygulamış ve firmaları ayıran en önemli değişkenleri saptanmışlardır. [14]

Bozsik ve Körmendi, aynı anda büyük verileri başarıyla sınıflandırabilecek bir kredi karar sistemi geliştirmeyi amaçlamış ve yeni bir karar ağacı versiyonu geliştirmişlerdir. 17 özellik kullanılarak yapılan testlerde elde edilen en iyi sınıflandırma doğruluk oranı %96 iken ortalama doğruluk oranı %88,8 olmuştur [3].

Duman vd., özel bir Türk bankası için karar ağaçlarını da kullanarak bir dolandırıcılık tespit sistemi geliştirmiştir. Çalışma ile mevcut dolandırıcılık tespit kurallarında %80 oranında elemeye, verilen uyarılarda %50 azaltmaya gidilmesine karşın, dolandırıcılık girişimlerinin tespitinde %97 gibi bir başarıya ulaşılmıştır [4].

Lang ve Sun, banka kredi riski erken uyarı problemi üzerine karar ağacı algoritmasını uygulamıştır. Deneysel sonuçlar, karar ağacı algoritmasının değişken veriler üzerinde yüksek hassasiyet gösterdiğini ortaya çıkarmıştır [5].

Her geçen gün bu örneklere yeni çalışmalar eklenmekte, karar ağaçları en çok kullanılan sınıflandırma tekniklerinden biri olmaya devam etmektedir.

### 3. C4.5 Karar Destek Ağacı

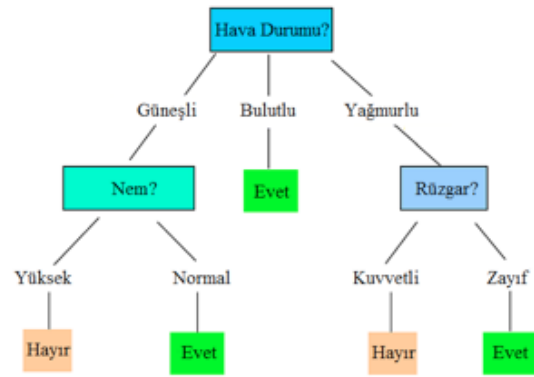
Karar ağaçlarında her bir öznelik, bir düğüm tarafından temsil edilir. Düğümler, kök düğümü (hava durumu), iç düğümler (nem, rüzgar) ve uç düğümlerden (evet, hayır) meydana gelir.

Ağaç yapısı, eğitim veri seti ile oluşturulduktan sonra, yeni gelen bir verinin sınıflandırılmasında kullanılır. Yeni veri, kök düğümden başlanarak, bir uç düğüme ulaşana kadar uygun dallanmaları yapar. Her bir uç düğüme kökten ulaşılabilecek tek bir yol bulunur. Ulaşılan uç düğüm, yeni verinin öngörülen sınıfına karşılık gelir.

Gün	Hava Durumu	Sıcaklık	Nem	Rüzgâr	Tenis Oynama
G1	Güneşli	Sıcak	Yüksek	Zayıf	Hayır
G2	Güneşli	Sıcak	Yüksek	Kuvvetli	Hayır
G3	Bulutlu	Sıcak	Yüksek	Zayıf	Evet
G4	Yağmurlu	Ilık	Yüksek	Zayıf	Evet
G5	Yağmurlu	Soğuk	Normal	Zayıf	Evet
G6	Yağmurlu	Soğuk	Normal	Kuvvetli	Hayır
G7	Bulutlu	Soğuk	Normal	Kuvvetli	Evet
G8	Güneşli	Ilık	Yüksek	Zayıf	Hayır
G9	Güneşli	Soğuk	Normal	Zayıf	Evet
G10	Yağmurlu	Ilık	Normal	Zayıf	Evet
G11	Güneşli	Ilık	Normal	Kuvvetli	Evet
G12	Bulutlu	Ilık	Yüksek	Kuvvetli	Evet
G13	Bulutlu	Sıcak	Normal	Zayıf	Evet
G14	Yağmurlu	Ilık	Yüksek	Kuvvetli	Hayır

Tablo 1. Hava durumu verisi

Şekil 1’de, Tablo 1’de verilmiş olan hava durumu verisi kullanılarak oluşturulmuş olan bir karar ağacı görülmektedir.



Şekil 1. Örnek karar ağacı

Sınıflandırılması gereken yeni bir verinin öznelik değerlerinin “Yağmurlu”, “Sıcak”, nem oranının “Normal” ve rüzgâr şiddetinin “Zayıf” olduğunu kabul edelim. Bu veri için kontrol kök düğümden başlayacak ve “Yağmurlu” dalında ilerlenecektir. Bir sonraki düğümde “Rüzgâr” şiddeti karşılaştırılacak ve “Zayıf” olan dalda ilerlemeye devam edilecektir. Sonunda ulaşılan uç düğüm



“Evet” değerine sahip olduğu için bu verinin öngörülen sınıfı “Evet” olacaktır.

### 3.1. Karar Ağacının Oluşturulması

Karar ağacı oluşturulurken aşağıdaki adımlar izlenir.

**1. Adım:** Veri setinden T öğrenme kümesi oluşturulur.

**2. Adım:** Veri setindeki en ayırt edici nitelik belirlenir ve ağacın kökü olarak alınır.

Karar ağaçları oluşturulurken, ağaçtaki dallanmaların hangi niteliğe ve hangi niceliğe göre olacağını belirlemek gerekmektedir. ID3, C4.5 gibi karar ağacı algoritmalarında en ayırt edici niteliği belirlemek için, her bir nitelik için Bilgi Kazancı (Information Gain) hesaplanır [9]. Bilgi Kazancının hesaplanmasında Entropi kullanılır. Entropi, bir sistemdeki belirsizliğin veya düzensizliğin ölçüsüdür.

Bir veri setinin  $\{C_1, C_2, \dots, C_k\}$  şeklinde birden fazla sınıftan oluştuğunu ve T'nin sınıf değerlerini gösterdiğini düşündüğümüzde, bir sınıfa ait olasılık  $P_i = (C_i/|T|)$  olur ve sınıflara ait entropi Formül 1 ile hesaplanır.

$$\text{Entropi}(T) = - \sum_{i=1}^n p_i \log_2(p_i) \quad (1)$$

Veri setindeki A özniteliğine göre T sınıfının değerleri  $T_1, T_2, \dots, T_n$  şeklinde alt kümelere ayrıldığını varsayalım. A öznitelik değerleri kullanılarak T sınıf değerlerinin bölünmesi sonucunda elde edeceğimiz kazancı hesaplamak için Formül 2 kullanılır.

$$\begin{aligned} \text{Kazanç}(T, A) &= \\ &= \text{Entropi}(T) - \sum_{i=1}^n \frac{|T_i|}{|T|} \text{Entropi}(T_i) \end{aligned} \quad (2)$$

T kümesi için A özniteliğinin değerini belirlemek için Formül 3 ile hesaplanan bölümlenme bilgisi kullanılır.

$$\begin{aligned} \text{Bölümlenme Bilgisi}(A) &= \\ &= - \sum_{i=1}^k \frac{|T_i|}{|T|} \log_2 \left( \frac{|T_i|}{|T|} \right) \end{aligned} \quad (3)$$

Son olarak, kazanç oranı Formül 4 ile elde edilir.

$$\text{Kazanç Oranı} = \frac{\text{Kazanç}(T, A)}{\text{Bölünme Bilgisi}(A)} \quad (4)$$

Kazanç oranı, sınıflandırma işleminde kullanacağımız ayırma ile elde edilen bilgi oranını verir. Kazanç oranı en yüksek olan öznitelik, dallanma için tercih edilecek nitelik olacaktır.

**3. Adım:** Ağacın çocuk düğümü olan A düğümüne ait alt veri kümesi belirlenir. Her alt küme için tekrar bilgi kazancı hesaplanarak en ayırt edici özellik belirlenir.

Bu işlemler her düğüm için aşağıdaki durumlardan biri oluşuncaya kadar devam eder:

- Örneklerin hepsinin aynı sınıfa ait olması
- Örnekleri bölecek özellik kalmamış olması
- Kalan özelliklerin değerini taşıyan örnek bulunmaması

Karar ağacının oluşturulmasından sonra, Budama işlemi ile karar ağacının sınıflandırma doğruluğunu etkilemeyen veya katkısı olmayan bölümleri çıkartılır. Böylece gürültülü veriler elenmiş, daha başarılı ve karmaşıklığı daha az olan bir ağaç elde edilmiş olur.

### 3.2. Başarı Değerlendirme Ölçekleri

Yeni bir veri, sınıflandırma algoritmasından geçirildiğinde elde edilen sonuç, öngörülen sınıfın ve doğru sınıfın değerine göre Tablo 2’de verilen dört kümeden birinde yer almaktadır.

Doğru Sınıf (Actual Class)	Öngörülen Sınıf (Predicted Class)	
	Sınıf=1	Sınıf=0
	Sınıf=1	(a) TP
Sınıf=0	(c) FP	(d) TN

Tablo 2. Sınıflandırma sonuç kümeleri, TP (True Positive), FN (False Negative), FP (False Positive), TN (True Negative)

Sınıflandırma algoritmalarının başarısı, model başarı değerlendirme ölçekleri ile ifade edilir. Aşağıda bu ölçütler kısaca açıklanmıştır.

$$\text{Dogruluk} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (1)$$

Doğruluk (Accuracy), doğru sınıflandırılmış örnek sayısının, tüm örneklerin sayısına oranıdır.

$$Hata\_Orani = \frac{FP + FN}{TP + TN + FP + FN} \quad (2)$$

Hata Oranı (Error Rate), yanlış sınıflandırılmış örnek sayısının, tüm örneklerin sayısına oranıdır.

$$Kesinlik = \frac{TP}{TP + FP} \quad (3)$$

Kesinlik (Precision), doğru sınıflandırılmış pozitif örnek sayısının, pozitif sınıflandırılmış örneklerin sayısına oranıdır.

$$Anma = \frac{TP}{TP + FN} \quad (4)$$

Anma (Recall), doğru sınıflandırılmış pozitif örnek sayısının, pozitif örneklerin sayısına oranıdır.

$$F\_Ölçütü = \frac{2 \times Anma \times Kesinlik}{Anma + Kesinlik} \quad (5)$$

F-Ölçütü (F-Measure), Anma ve Kesinlik değerlerinin harmonik ortalamasıdır.

#### 4. Vadeli Mevduat Analizi

##### 4.1 Veri Seti

Bu çalışmada kullanılan veriler, özel bir bankanın telefonla doğrudan pazarlama kampanyalarından elde edilen kayıtlarından oluşmaktadır [1]. Veri setinde 45.211 kayıt ve 17 özellik bulunmaktadır. Müşterilerin vadeli mevduata abone olma bilgisi hedef özellik olarak kullanılmaktadır. Bu özellik 39.922 kayıta “hayır” (no), 5.289 kayıta “evet” (yes) değerine sahiptir. Analiz için kullanılan müşteri veri setinin içerdiği özellikler Tablo 3’de verilmiştir.

Özellik	Tür	Değer
Yaş (Age)	Sayısal	
İş (Job)	Kategorik	Retired Student Technician Etc.
Medeni Durum (Marital Status)	Kategorik	Divorced Married Single Unknown
Eğitim (Education)	Kategorik	
Kredi Ödüyor mu? (Default)	Kategorik	Yes, No, Unknown
Bakiye (Balance)	Sayısal	
Konut Kredisi Ödüyor mu? (Housing)	Kategorik	Yes, No, Unknown
Borcu Var mı? (Loan)	Kategorik	Yes, No, Unknown
İletişim Şekli (Contact)	Kategorik	Cellular, Telephone
Son İletişim Sağlanan Gün (Day)	Kategorik	Monday-Friday
Son İletişim Sağlanan Ay (Month)	Kategorik	January-December
Görüşme Süresi (Duration)	Sayısal	
Görüşme Sayısı (Campaign)	Sayısal	
Son Görüşmenin Üzerinden Geçen Gün Sayısı (Pdays)	Sayısal	
Eski Kampanyalar için Görüşme Sayısı (Previous)	Sayısal	
Bir Önceki Pazarlama Kampanyasının Sonucu (Poutcome)	Kategorik	Failure Nonexistent Success
Vadeli mevduata abone olma	Kategorik	Yes, No

Tablo 3. Vadeli Mevduat Veri Seti Özellikleri

##### 4.2 Sınıflandırmada Kullanılan Araçlar

Bu çalışmada, verilerin sınıflandırılması amacıyla Weka [7] ve Accord.Net Framework [8] veri madenciliği araçları tercih edilmiştir. Her iki araç daha önce pek çok bilimsel ve akademik çalışmada kullanılmıştır.

Weka: Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis), Waikato üniversitesinde, Java programlama diliyle geliştirilmiş ve ticari amaç gütmeyen (GNU General Public License) kullanıma sunulmuş bir uygulamadır. Weka, içerisinde birçok sınıflandırma metodu barındıran bir veri madenciliği aracıdır. Bu çalışmada, Weka 3.7.11 geliştirici sürümü kullanılmıştır.

Accord.NET Framework: Accord.Net, Visual Studio.NET ortamında, bilimsel hesaplama için araç

ve kütüphaneler sağlayan bir uygulama iskeletidir. Bu kütüphaneler şekil tanıma, istatistiki veri işleme, makine öğrenmesi gibi bilimsel hesaplama uygulamalarının geniş bir alanını kapsar. Bu çalışmada, Accord.NET Framework 2.13 sürümü kullanılmıştır. Bu framework kullanılarak, test işlemlerinin gerçekleştirileceği görsel bir arayüz uygulaması hazırlanmıştır.

## 5. Deneysel Çalışmalar

Çalışmada amaç, müşterilerin, veri tabanında bulunan yaş, iş, medeni durum, eğitim durumu ve buna benzer 16 özelliğini kullanarak, vadeli mevduata para yatırıp yatırmama durumlarını tespit etmektir. Deneysel çalışmaları gerçekleştirmek amacıyla veri seti içerisinde 1.000, 5.000, 10.000, 20.000 ve 40.000 kayıttan oluşan veri grupları oluşturulmuştur. Verinin sınıflara dağılımının, her veri seti için orantılı olmasına özen gösterilmiştir. Veri boyutunun büyümesinin karar ağaçlarının başarısı üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Müşterilerin sınıflandırılması için, Weka ortamında bulunan ve C4.5 karar ağacı algoritmasının gerçekleştirmesi olan J48 algoritması ve Accord.net framework tarafından sağlanan C4.5 algoritması kullanılmıştır. Karar ağaçlarının başarısını karşılaştırmak için, yine Weka ortamında bulunan Naive Bayes ve Kstar algoritmaları aynı veri setleri üzerinde denenmiştir. Test yöntemi olarak

Weka algoritmaları için 10-kat çapraz doğrulama (10-fold cross validation), Accord.net C4.5 algoritması için karışıklık matrisi (confusion matrix) kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4, 5, 6 ve 7’de gösterilmiştir.

Sonuçlar göstermektedir ki, karar ağacı algoritmaları genel olarak Naive Bayes ve Kstar algoritmalarına göre doğruluk ve kesinlik oranları bakımından daha üstündür. Accord.Net C4.5 ve Weka J48 algoritmalarının başarı oranları birbirine yakın olsa da 1.000 ve 5.000’lik veri seti üzerinde Accord.Net C4.5 algoritması, 20.000 ve 40.000’lik veri seti üzerinde ise Weka J48 algoritması daha başarılıdır.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Karar ağacı algoritmalarının başarısı, kullanılan veri seti, bu veri setinin büyüklüğü ve algoritmanın gerçekleştirmesine göre farklılıklar göstermektedir. Bu çalışmada, karar ağaçları Naive Bayes ve Kstar algoritmalarına göre daha başarılı sonuçlar üretmişlerdir.

Sınıflandırma algoritmaları, bu çalışmada değinilen örnek problemde olduğu gibi, kampanyaların hedeflediği potansiyel müşterilerin tespit edilmesinde ve doğru kitleye hitap edilmesinde önemli bir yol göstericidir. Farklı algoritmalar bir arada kullanılarak yüksek başarı oranlarına ulaşmak mümkündür.

Tablo 4. Accord .Net sonuçları – C 4.5 Karar Ağacı

Veri Seti	TP	TN	FP	FN	Doğruluk	Kesinlik	Anma	F-Ölçütü
1.000	126	865	0	9	0,991	1,000	0,933	0,966
5.000	472	4.397	3	128	0,974	0,994	0,787	0,878
10.000	878	8.767	33	322	0,965	0,964	0,732	0,832
20.000	1.572	17.414	186	828	0,949	0,894	0,655	0,756
40.000	2.079	34.553	647	2.721	0,916	0,763	0,433	0,552

Tablo 5. Weka Sonuçları – J48

Veri Seti	TP	TN	FP	FN	Doğruluk	Kesinlik	Anma	F-Ölçütü
1.000	103	879	1	17	0,982	0,990	0,858	0,920
5.000	484	4.370	30	116	0,971	0,942	0,807	0,869
10.000	946	8.711	89	254	0,966	0,914	0,788	0,847
20.000	1.826	17.354	246	574	0,959	0,881	0,761	0,817
40.000	3.055	34.167	1.033	1.745	0,931	0,747	0,636	0,687

Tablo 6. Weka Sonuçları – Naive Bayes

Veri Seti	TP	TN	FP	FN	Doğruluk	Kesinlik	Anma	F-Ölçütü
1.000	106	862	18	14	0,968	0,855	0,883	0,869
5.000	517	4.311	89	83	0,966	0,853	0,862	0,857
10.000	962	8.647	153	238	0,961	0,863	0,802	0,831
20.000	1.572	17.451	149	828	0,951	0,913	0,655	0,763
40.000	2.763	32.363	2.837	2.037	0,878	0,493	0,576	0,531

Tablo 7. Weka Sonuçları – Kstar

Veri Seti	TP	TN	FP	FN	Doğruluk	Kesinlik	Anma	F-Ölçütü
1.000	60	873	7	60	0,933	0,896	0,500	0,642
5.000	356	4.358	42	244	0,943	0,894	0,593	0,713
10.000	786	8.707	93	414	0,949	0,894	0,655	0,756
20.000	1.311	17.340	260	1.089	0,933	0,835	0,546	0,660
40.000	1.831	34.369	831	2.969	0,905	0,688	0,381	0,491

## 7. Kaynaklar

- [1] Wang, S.N., Yang, J.G., “A Money Laundering Risk Evaluation Method Based On Decision Tree”, 6th International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Hong Kong, 283 - 286 (2007)
- [2] Jiang, Y., Chen, Y., Zeng, Z. ve He, X., “A Bank Customer Credit Evaluation Based on the Decision Tree and the Simulated Annealing Algorithm”, 8th IEEE International Conference on Computer and Information Technology, Sydney, NSW, 203 - 206 (2008)
- [3] Bozsik, J., Körmendi, G., “Decision Tree-based Credit Decision Support System”, 3rd IEEE International Symposium on Logistics and Industrial Informatics, Budapest, Hungary, 189 - 194 (2011)
- [4] Duman, E., Buyukkaya, A., Elikucuk, İ., “A Novel and Successful Credit Card Fraud Detection System Implemented in a Turkish Bank”, 13th International Conference on Data Mining Workshops, Dallas, TX, 162 - 171 (2013)
- [5] Lang, J., Sun, J., “Sensitivity of decision tree algorithm to class-imbalanced bank credit risk early warning”, 7th International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization, Beijing, 539 - 543 (2014)
- [6] Moro, S., Cortez P., Rita. P., “A Data-Driven Approach to Predict the Success of Bank Tele-marketing”, Decision Support Systems, Elsevier, 62:22-31 (2014)
- [7] Witten, I.H., Frank E., Trigg L., Hall M., Holmes G., Cunningham S.J., “Weka: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java”, Computer Science Working Papers, 99/11 (1999)
- [8] Souza, C.R., “A Tutorial on Principal Component Analysis with the Accord.NET Framework”, Department of Computing, Federal University of Sao Carlos. arXiv:1210.7463. Technical Report (2012)
- [9] Quinlan J.R., “C4.5: Programs for Machine Learning”, Morgan Kaufmann, San Mateo, CA, (1993)
- [10] Kavzoğlu, T., Çölkesen, İ., “Karar ağaçları ile uydu görüntülerinin sınıflandırılması: Kocaeli örneği”, Harita Teknolojileri Elektronik Dergisi, 2(1),36-45, (2010).
- [11] Zhou, Z.H., Jiang Y., “Medical Diagnosis with C4.5 Rule Preceded by Artificial Neural Network Ensemble”, IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 7, No. 1, 37-42 (2003)
- [12] Gabrilovich, E., Markovitch, S., “Text Categorization with Many Redundant Features: Using Aggressive Feature Selection to Make SVMs Competitive with C4.5”, The Twenty-First International Conference on Machine Learning, 321-328, (2004)
- [13] Krasser, S., Yuchun, T., Gould, J., Alperovitch, D., Judge, P., “Identifying Image Spam Based on Header and File Properties using C4.5 Decision Trees and Support Vector Machine

Learning”, Information Assurance and Security Workshop, IAW '07.IEEE SMC, pp. 255-261, New York, (2007)

[14] Albayrak, A.S., Yılmaz, Ş.K., “Veri Madenciliği: Karar Ağacı Algoritmaları Ve İMKB Verileri Üzerine Bir Uygulama”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14 (1) s.31-52 (2009)



# Veri Madenciliği İle Bilgisayar Mühendisliği Öğrencilerinin Bölüme Olan Yatkinlığının Değerlendirilmesi

İbrahim Berkan AYDİLEK, Dilek AYNELİ, Murat UÇAN

Harran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Şanlıurfa

berkanaydilek@harran.edu.tr, dilekayneli@gmail.com, muratucann@gmail.com

**Özet:** Bu çalışmanın amacı eğitimsel veri madenciliği kullanılarak bilgisayar mühendisliğinde öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar mühendisliğine olan yatkinliklerinin ve sahip olduğu kişisel özelliklerinin yeterliliğini analiz edebilmek ve değerlendirmektir. Araştırma verisi Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümünde öğrenim gören 105 öğrenciden elde edilmiştir. Bu veriler öğrencilerden akademik benlik kavramı ölçeğinden yola çıkılarak oluşturulmuş anket uygulaması ile toplanmıştır. Hazırlanmış anket soruları bölüm akademisyenlerinin değerlendirmesine sunulmuş ve puanlandırılmıştır. Ankette 5 ayrı kategoride toplam 20 soru öğrencilere sorulmuş ve cevaplamaları istenmiştir. Anket sonuçları ile oluşturulmuş veri kümesine 5 farklı sınıflandırma yöntemi uygulanmış, sınıflandırma başarısı sonuçlarına göre çalışma için en uygun yöntem belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen eğitimsel veri madenciliği sonuçları bilgisayar mühendisliği bölümünde okuyan öğrencilerin bölüme olan yatkinliği hakkında değerlendirme imkânı vermiş ve bölüm akademisyenlerinin öğrencilerini daha iyi tanımalarına katkı sağlamıştır. Ayrıca bölümü öğrenim görmek için tercih etmek isteyen gelecekteki öğrenci adaylarına da bölüm ve bilgisayar mühendisliği ile ilgili fikirler sunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** eğitimsel veri madenciliği, bilgisayar mühendisliği öğrencileri, bölüme yatkinlik

## 1. Giriş

Veri madenciliği, çok fazla veri içinden veri işleme ile istenilen değerli bilginin elde edilmesidir. Veri tabanlarında veya veri ambarlarında bulunan veriler arasındaki ilişkileri örüntüleri, sapma ve eğilimler gibi bilgilerin ortaya çıkarılması veya bilgilerin keşfi veri madenciliğini oluşturur. “Veri Tabanlarından Bilgi Keşfi” (Knowledge Discovery in Databases) uygulamaları ile birlikte faaliyet alanına yönelik karar destek mekanizmaları için gerekli ön bilgileri temin etmek için kullanılır. Kısaca veri madenciliğinin amacı, toplanmış veya var olan verilerin istatistiksel yöntemlerle incelenip ilgili kurum ve yönetim destek dizgilerinde kullanılmak üzere değerlendirilmesidir [30]. Veri madenciliğinde büyük veri yığınları içerisinden gelecekle ilgili tahminler yapılmasını sağlayabilecek bağıntılar, bilgisayar programları kullanılarak aranır. Bilginin keşfi yapılırken bilgi tabanından elde edilen verilerin veri temizleme, veri bütünleştirme, veri seçme, veri dönüşümü, örüntü değerlendirme ve son olarak madencilik yapılarak elde edilmiş bilginin kullanıcıya sunumunu gerçekleştiren veri keşfi süreç adımlarından oluşmaktadır. Veri madenciliği uygulamalarını gerçekleştirmek için yöntem ve algoritmaları içeren yazılımlara kullanılır. Buna bağlı olarak, lisanslı SPSS Clementine, Excel, SPSS, SAS, Angoss, KXEN, SQL Server, MATLAB ve açık kaynak kodlu RapidMiner (YALE), WEKA, R, C4.5, Orange, KNIME olmak üzere birçok uygulama geliştirilmiştir [6].

Bu çalışmada veri madenciliği teknikleri kullanılarak bilgisayar mühendisliğinde okuyan öğrencilerin bölüme olan yatkinlikleri değerlendirilmiştir. Veri kümesi Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerden oluşturmaktadır. Anket sonuçlarından elde edilen veri kümesi veri keşfi süreci adımlarından geçirilerek uygulamada kullanılabilir hale getirilmiştir. Uygulamayı gerçekleştirmek için Weka yazılımı kullanılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmada ki amaç bilgisayar mühendisliğinde okuyan veya ilerde öğrenim görmek isteyen öğrencilerin mesleğin gerektirdiği genel özellikleri göze alınarak bölüme olan yatkinliğinin değerlendirilmesidir. Bilgisayar mühendisliği mesleğinin tanımı ve gerektirdiği özellikler araştırılmış, bu anlamda öğrencilere mesleğin gerektirdiği özellikleri ortaya koyabilecek anket çalışması uygulanarak elde edilen veriler bölüm akademisyenlerimiz tarafından değerlendirilerek oluşturulmuş veri kümesi üzerinde araştırma yapılmış ve sonuçlar elde edilmiştir.

## 2. Literatür Taraması

Kayrı M. ve Boysan M. tarafından yapılan bilişsel yatkinlik ile depresyon düzeyleri ilişkisinin sınıflandırma ve regresyon ağacı analizi ile incelenmesi çalışmasında üniversite öğrencilerinden oluşan bir grupta depresyon tanılarındaki artışa kişilerin sınırlılık algısı düzeylerinin ve öz yeterlilik

değerlendirmelerinin etkisi araştırılmıştır. Veri kümesi Yüzüncü Yıl üniversitesinden 437 öğrenciye (313 erkek, 124 bayan) yapılan Sınırlılık şemaları envanteri, Genel öz yeterlilik ölçeği ve Beck depresyon envanterine alınan cevaplardan meydana gelmektedir. Veri kümesi SRA tekniği ile analiz edilmiş, bağımlı ve bağımsız değişkenler arası ilişkiler bir ağaç yapısı şeklinde ifade edilmiştir. SRA yöntemi, bu çalışmada sınırlılık algısının depresyon için bir bilişsel yatkınlık faktörü olduğunu tespit etmiştir [16]. Kurt Ç. ve Erdem Ayhan O. tarafından yapılan çalışmada başarılı ve başarısız öğrencilerin profilleri belirlenerek uygun önlem ve çözümler önerilmiştir. Öğrenci başarısını etkileyebileceği düşünülen öğrencilerin kişisel, sosyal, ekonomik ve barınma ile ilgili demografik özelliklerini içeren toplam 38 soruluk bir anket hazırlanmıştır. Sorular seçicilik, güçlülük ve güvenlik yönünden değerlendirilmesi için eğitim, bilgisayar ve veri madenciliği branşlarında uzman kişilere sunulmuş geçersiz ve gereksiz olduğu saptanan sorular çıkartılarak eksik görülen sorular eklenmiştir. Anket Gazi üniversitesi teknik eğitim fakültesinde toplam 545 katılımcıya uygulanmıştır [18].

Çöllüoğlu Gülen Ö. ve Özdemir S. tarafından yapılan çalışmanın amacı eğitimsel veri madenciliği yöntemleri ile üstün yetenekli öğrencilerin ilgili oldukları alanları tahmin etmek ve bu öğrencilerin bir arada ilgi gösterdikleri alanları belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Ankara'da yer alan Yasemin Karakaya bilim ve sanat merkezinde eğitim gören yaşları 12 ve üstü, üstün yetenekli öğrenciler oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden veriler Akademik benlik kavramı ölçeği ile araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olan boş zamanları değerlendirme anketi ve ebeveyn veri toplama formu ile elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin WISC-R ve temel kabiliyetler testi 7-11 sonuçları da yine kullanılmıştır. Üstün yetenekli öğrencilerin ilgili oldukları alanları tahmin için 10 sınıflandırma algoritması belirlenmiş ve bu algoritmaların doğruluk sonuçları karşılaştırılarak problem tanımı için en iyi algoritma bulunmuştur. Söz konusu çalışmanın sonuçları, öğrencilerin destek eğitimi ve bireysel yetenekleri fark ettirme programlarının son aşamalarında hangi alanlara yönlendirilmeleri gerektiğini belirlemek için sistematik ve bilimsel bir yöntem sunmaktadır [5].

Şen B. ve Emine Uçar E. veri madenciliği yöntemleri ile Karabük üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümü öğrencilerinin başarılarını çeşitli kriterler kullanarak karşılaştırmışlardır. Çalışma uzaktan eğitimde, örgün eğitime göre başarı oranının düştüğünü göstermektedir [27]. Brijesh Kumar B. ve Saurabh P. bilgisayar uygu-

lamaları dersindeki akademik başarıyı tahmin etmiş ve ayrıca başarı üzerinde etkili faktörleri saptamışlardır [1]. Chih-Fong T ve ark., bilgisayar yeterlilik sınavından kalacak öğrencileri tahmin etmişlerdir. Çalışmada hem kümeleme hem sınıflandırma teknikleri kullanılmıştır [28]. Kwang Hyuk I. ve ark., tasarladıkları bir anketi uygulayarak sınıflandırma ve kümeleme yöntemleri ile üstün yetenekli öğrencilerin yetenek türlerini ortaya çıkarmış ve benzer karakteristikteki öğrencileri gruplamışlardır [12].

### 3. Veri Madenciliği

Veri madenciliği, büyük boyutlu verilerin içindeki ilişkileri inceleyerek aralarındaki bağıntıyı bulmaya çalışan ve veri tabanı sistemleri içerisinde gizli kalmış bilgilerin çekilmesini sağlayan veri değerlendirme tekniğidir [15]. Ham verinin tek başına veremediği bilgiyi çıkaran, veri analizi aşaması olarak tanımlanmıştır [14]. Büyük veri yığınları arasından gelecekle alakalı tahminde bulunabilmemizi sağlayabilecek bağıntıların, bilgisayar programı kullanarak aranma ve bulunmasına olanak tanır [8]. İstatistik, veritabanı teknolojisi, örüntü tanıma, makine öğrenme ile iç içe yeni bir çalışma alanı oluşturarak geniş veritabanlarında önceden tahmin edilemeyen ilişkilerin ikincil analizi olarak ifade edilmiştir [11]. Bir başka kaynak ise veri madenciliğini oldukça tahminci anahtar değişkenlerin binlerce potansiyel değişkenden izole edilmesini sağlama yeteneği olarak tanımlamıştır [17].

#### 3.1. Sınıflandırma Yöntemleri

##### 3.1.1. Karar Ağaçları

Karar ağaçları sınıflandırma problemlerinde en çok kullanılan algoritma ve yöntemlerden birisidir. Bu teknikte sınıflandırma için bir ağaç şeklinde yapı oluşturulur ve daha sonra sınıfı bilinmeyen bir kayıt ağaca uygulanır. Ortaya çıkan dallanma sonucuna göre bu kayıt sınıflandırılır. Temel olarak iki adımdan oluştuğu söylenebilir; Birinci adım ağacın oluşturulması, ikinci adım ise yeni bilinmeyen verilerin ağaç yapısına göre sınıfının tespit edilmesidir [26].

Karar ağacı, karar durumlarının düğümler halinde bilgi kazancı değerlerinden yola çıkılarak ifade edildiği bir yapıdır. Düğümlere ilişkin hesaplanan entropi ve bilgi kazancı değerleri ağaç yapısını oluşturur. Karar ağacı dallarındaki en iyi seçeneğin düğüm bazında belirlenebilmesi için olasılık değerleri kullanılarak hesaplanan "Beklenen Değerler" arasında karşılaştırma yapılmalıdır [9].

### 3.1.2. Naive Bayes Sınıflandırıcı

Naive Bayes sınıflandırıcı bir önerme ile kullanılabilen olasılık temelli bir algoritmadır. Bu önerme örüntü tanıma da kullanılacak her bir tanımlayıcı nitelik ya da özelliğin istatistik açıdan bağımsız olması gerekliliğini doğurur. Her ne kadar bu önerme Naive Bayes sınıflandırıcısının kullanım alanını azaltsa da, genelde istatistik bağımsızlık koşulu daha esnek kullanıldığında daha karmaşık yapay sinir ağları gibi yöntemlerle karşılaştırılabilir sonuçlar göstermektedir [22]. Bayes sınıflandırma tekniği, elde var olan, hali hazırda sınıflanmış verileri kullanarak yeni bir verinin mevcut sınıflardan herhangi birine ait olma olasılığını hesaplayan bir yöntemdir [26]. Eşitlik 1'deki denklem yardımıyla temel olasılık değeri hesaplanır. Burada iki sonuç durumlu örneğin bir bozuk paranın yazı ya da tura gelmesi gibi olasılık hesabına göre A veya B'nin olasılığı ifade edilmiştir.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A).P(A)}{P(B)} \quad (1)$$

### 3.1.3. Regresyon Sınıflandırıcı

Regresyon analizi herhangi bir değişkenin bir veya daha fazla başka değişkenlerle arasında olan ilişki durumunun matematiksel fonksiyon halinde ifade edilmesidir. Regresyon, sınıflandırma işlemini iki yaklaşım çerçevesi şeklinde gerçekleştirir. İlki bölme yani verileri sınıfa bağlı olarak çeşitli bölgelere ayırır, ikincisi ise tahmin, çıktı değerinin hesaplanması için fonksiyonlar üretir.

Bir bağımlı değişkenin tek bir bağımsız değişkenle açıklandığı regresyona "basit regresyon analizi", bağımlı değişkenin birden fazla bağımsız değişkenle açıklandığı regresyona ise "çoklu regresyon analizi" denir [26]. En küçük kareler yöntemi ile elde edilen basit regresyon denklemi eşitlik 2'deki gibidir.

$$y = a + bx + e \quad (2)$$

Birden fazla bilinmeyen x değeri için ise çoklu regresyon denklemi eşitlik 3'deki gibidir. Burada a, doğrusal fonksiyon sabiti, b, doğrusal fonksiyon eğimi x, bağımsız değişkeni göstermektedir.

$$y = a + bx_1 + cx_2 + dx_3 + e \quad (3)$$

## 4. Bilgisayar Mühendisliği Tanımı

Bilgisayar mühendisliği, bilgisayar bilimlerini temel alan yazılım ve donanım bileşenlerini içeren

sistemlerin çözümlenmesi, boyutlandırılması, tasarlanması, gerçekleştirilmesi, sınanması, üretilmesi ve bakımı konusunda teknik çözümler üreten bir mühendislik dalıdır. Bilgisayar mühendisinin amacı insanlığın hizmetine en az kaynakla, en kısa sürede, en dayanıklı ve kullanışlı bilgi sistemi ürünlerini üretmektir [13]. Bilgisayar mühendisleri, programlama dilleri yazılım tasarımı veya yazılım, donanım kavramlarını bir araya getirerek birlikte uyum içinde çalışabilme eğitimini alırlar. Yazılımların neyi yapabileceği neyi yapamayacağı, yazılımların belirli bir görev üzerinde nasıl etkili bir verim gösterebilecekleri, yazılımların saklanmış bir veriyi nasıl yazıp okuyabileceklerini, yazılımların nasıl daha akıllı çalışabileceklerini, insan ve yazılımların birbirleriyle nasıl bir iletişim içerisinde olacakları konuları üzerinde ve elektronik devre tasarımı ile donanım ve yazılım entegrasyonu alanlarında çalışırlar [2].

### 4.1. Bilgisayar Mühendisliği Mesleğinin Gerekli olduğu Özellikler

Mesleğinde yeterli iyi bir bilgisayar mühendisi olabilmek için literatürde olması gereken özellikler üzerine tanımlamalar yapılmıştır.

- Analiz ve sentez yeteneğine sahip
- Problem çözme yeteneğine sahip
- Akademik araştırma yeteneğine sahip
- Sayı ve sembollerle akıl yürütme gücüne sahip
- Bir işi öğelerine ayırıp işlem basamaklarını belirleme becerisine sahip
- Mantık yürütme ve tasarım yeteneğine sahip
- Belirli düzeyde hayal gücüne sahip
- Elektronik cihazları etkin kullanabilme yeteneğine sahip
- Kendini sürekli yenileme gereği duyan
- Dikkatli, sabırlı, meraklı, araştırmacı, grup çalışmasına yatkın olmayı gerektirir [13].

## 5. Anket

Anket, kişilerden çeşitli konularda, planlı ve standart biçimde bilgi almak için geliştirilmiş olan ve özellikle epidemiyolojik ve sosyolojik araştırmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Anket formu ile elde edilebilecek bilgiler anket uygulanan kişilerin bilgi düzeyi, tutumu ve görüşleri, kişilerin davranış şekilleri ve özellikleri şeklinde açıklanabilir [23].

Bu çalışmada bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği vasıfları geniş bir şekilde kapsayan en temel özelliklerden 5 tanesi ele alınarak sorular oluşturulmuş ve ankete katılan bireylerden bu alanlara yönelik bilgiler toplanıp veri kümesi oluşturulmuştur. Ele alınan özellikler kişinin bilgisayar mühendisliği bölümüne olan ilgisi, Sayı ve sembollerle akıl yürütme gücü, Sabır, Zaman

yönetimi ve Araştırma yeteneğidir. Bu özellikleri ölçmeye yönelik alt bölümlerden oluşan anket soruları oluşturulmuş ve Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümündeki öğrencilere uygulanmıştır.

### 5.1. Bölüme Olan İlgisi

Bilgisayar mühendisliği bölümünde okuyan öğrencilerin bu mesleği tercih etme sebepleri, mesleği tercih etmedeki istek dereceleri, bilgisayar bilimlerine olan ilgisi gibi durumları göz önüne alarak kişinin bu bölüme olan ilgisi değerlendirilmek istenmiştir. Öğrencinin tercih sırası, idealindeki meslek olup olmaması, bilgisayar başında zamanını daha çok neler yaparak geçirdiği gibi durumları analiz ederek bölüme olan ilişkisi değerlendirilmiştir.

### 5.2. Sayı ve Semboller ile Akıl Yürütme Gücü

Bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği özelliklerden biri olan sayı ve sembollerle akıl yürütme gücü semboller arasında bağ kurma etkinliğidir. Akıl yürütme; bütün etmenleri dikkate alarak düşünüp akılcı bir sonuca ulaşma sürecidir [29]. Akılcı bağımsız olarak ayrılması, birleştirilmesi ve karşılaştırılması yeteneğidir. Akıl yürütmede, öncüllerle sonuç arasında zorunlu bir ilişki vardır. Sonuç öncüllerin etkinliğini taşımaktadır. Bu şekilde olan özelliğin kişide olması akıl yürütme ve mantığı etkili bir şekilde kullanma kapasitelerini mesleki alanda kullanmaları kişilerin bölüme olan yatkınlığını artırır. Bu çalışmada sayı ve semboller ile akıl yürütme gücü alanında bulunan soruların kişinin sembollerle ve mantıkla akıl yürütme gücü analiz edilmiştir.

### 5.3. Sabır

Sabır, zor koşullar altında cesaret ve metanetini yitirmeme duygusudur. Sabırlı insan uzun süreli gecikmelere ve tahriklere rağmen moralini bozmadan yoluna devam eder [25]. Bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği özelliklerden biri olan sabır, kişinin mesleki çalışma alanında karşılaştığı zorluklar karşısında direncini gösterir. Çalışmamızda anket sorularında sabır alanında kişinin mesleki yolunda karşılaşacağı durumlara karşı tutumu değerlendirilmiştir.

### 5.4. İyi Bir Araştırmacı

Araştırma, var olan bilgiye kullanılabilir ve kanıtlanabilir nitelikte yeni bilgiler eklemek amacını güden sistemli bir incelemedir. İyi bir araştırmacı, bağımsız ve esnek düşünce yapısına sahip olan, tarafsız, sorgu soran, sosyal olan ve iyi bir iletişim kuran kişidir. Araştırma bir süreç olup, problemlere güvenilir çözümler bulmaktır. Bunun için, planlı ve sistemli olmak gerekmektedir. Araştırma bir gereksinimle başlar. Bu ise, en

genel anlamda, insanları, dolaylı ya da dolaysız olarak rahatsız eden durumların ortadan kaldırılması gereksinimidir [7]. Çalışmamızda bu özelliği analiz etmeye yönelik sorular ile bilgi toplanmıştır. Bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği özelliklerden biri olan iyi bir araştırmacı olma özelliği kişiye çalışma alanında doğru bilgiye ulaşma ve araştırma yaparak yenilikçi bir yol çizme gibi birçok alanda fayda sağlamaktadır.

### 5.5. Zaman Yönetimi

Zaman yönetimi, zamanı mümkün olduğunca etkin ve etkili bir biçimde kullanma ve denetleme sistemidir. Zamanı akılcı kullanarak daha verimli sonuçlar elde edilmesini sağlar. Zaman yönetimini yapabilmek planlı ve programlı bir şekilde çalışmaktan geçer. Bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği özelliklerden biri olan zaman yönetimi kişiye zamanı iyi değerlendirmeyi öğretir. Zamanı iyi değerlendirmeyi öğrenmek herkes için stresi azaltacak, yararlı bir beceridir. Zaman yönetiminin bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yardımcı olduğunu, stresi azalttığını, dengeli bir yaşam sağladığını, verimliliği artırdığını ve hedeflere ulaşmayı kolaylaştırır [20]. Çalışmamızda zaman yönetimi için sorular oluşturulup veriler toplanmıştır.

## 6. Uygulama

Araştırmanın amacı eğitimsel veri madenciliği kullanılarak bilgisayar mühendisliğinde okuyan öğrencilerin bilgisayar mühendisliğine olan yatkınlıklarının ve sahip olduğu kişisel özelliklerinin yeterliliğini analiz edebilmek ve değerlendirmektir. Tahmin etmek için veri madenciliği sınıflandırma yaklaşımları uygulanmıştır. Tahmin edilen sınıf değişkeni öğrencinin bilgisayar mühendisliğine olan yatkınlığı ve sahip olduğu kişisel özelliklerinin yeterliliğidir. Sınıflandırma çeşitli algoritmalar aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Sınıflandırma için veri kümesi eğitim kümesi ve test kümesi olarak bölümlere ayrılır. Sınıflandırma algoritmaları eğitim kümesi üzerinde eğitilerek sınıflandırma modellerini oluşturur. Sınıflandırma algoritmaları daha sonra oluşturulmuş modeller üzerinde test kümesini sınyarak başarı hesaplanır. Çalışmada on katlı çapraz doğrulama sınıflama başarısı ölçütüne göre sınıflama başarısı sonuçları elde edilmiş ve değerlendirilmiştir. Onkat çapraz doğrulamada veri kümesi rastgele on eşit parçaya bölünerek her seferinde 1 parça test, geri kalan 9 parça eğitim verisi olarak kullanılmakta ve sınıflama yapılmaktadır [3]. Bilgisayar mühendisliğinde öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar mühendisliğine olan yatkınlıklarının ve sahip olduğu kişisel özelliklerinin yeterliliğini analiz edebilmek için sınıflandırma algoritma-



larından Weka’da bulunan karar ağaçları, ID3 ve J48, Naive Bayes sınıflandırma algoritması, K-en yakın komşu algoritması (IBk) ve Regresyon analizi kullanılmıştır. Sınıflandırma algoritmalarının sınıflama başarısı doğrulukları karşılaştırılarak en yüksek doğruluğa sahip algoritma bu çalışmada için en uygun yöntem olarak tespit edilmiştir. Bilgisayar mühendisliği bölümüne yatkınlığı bilinmeyen öğrenciler için anket sonuçları üzerinden uygun yöntem yardımıyla, bölümüne olan yatkınlıkları tespit edilebilecektir.

### 6.1. Verilerin Toplanması ve Veri Analizi

Çalışmada veriler anket uygulaması ile toplanmıştır. Veriler Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümünde öğrenim gören ve anketi dolduran 105 öğrenciden elde edilmiştir. Anket bölümün öğretim elemanlarının değerlendirmesine sunulmuş ve puanlandırılmıştır. Ankette 5 ayrı kategoride toplam 20 soru öğrencilere sorulmuş ve cevaplamaları istenmiştir. Anket sonuçları ile oluşturulmuş veri kümesine 5 farklı sınıflandırma yöntemi uygulanmış, sınıflandırma başarısı sonuçlarına göre çalışma için en uygun yöntem belirlenmiştir. Veri kümesi Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölümünde öğrenim gören 105 öğrenciden elde edilmiştir. Bu veriler öğrencilerden akademik benlik kavramı ölçeğinden yola çıkılarak oluşturulmuş anket uygulaması ile toplanmıştır.

Akademik benlik kavramı ölçeği öğrencilerin yetenek ve ilgilerini daha iyi tanıyarak, okul ve ders seçimine yardımcı olmaktadır. Öğrencinin ilgi alanına göre analiz yapmaktadır. Ortaokul seviyesindeki öğrencilere uygulanmaktadır [19]. Bu çalışmada Akademik benlik kavramı ölçeğinden yola çıkılmış fakat bilgisayar mühendisliği lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin bölüme olan ilgisi ve yatkınlığının analiz edebilmek amacıyla lisans öğrencilerine uygun anket soruları oluşturulmuştur.

Bilgisayar mühendisliğinde okuyan öğrencilerin bilgisayar mühendisliğine olan yatkınlıklarının ve sahip olduğu kişisel özelliklerinin yeterliliğini analiz edebilmek için Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) veri madenciliği yazılımı kullanılmıştır. Weka, veri madenciliği algoritmalarını içeren, Java programlama dili ile geliştirilmiş açık kaynak kodlu bir yazılımdır [6]. Çalışmada bilgisayar mühendisliği mesleğinin gerektirdiği en temel özelliklerden 5 tanesi ele alınarak katılımcılardan, bu alanlara yönelik bilgi toplanıp veri kümesi oluşturulmuştur. Toplanan veriler, öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar bölüm akademisyenlerinin değerlendirmesine sunulmuş ve puanlandırılmıştır. Ele alınan özel-

likler kişinin bölüme olan ilgisi, Sayı ve sembollerle akıl yürütme gücü, Sabır, Zaman yönetimi ve Araştırma yeteneğidir. Elde edilen veriler Weka programına aktarılmaya uygun formata çevrilmiştir. Sınıflandırma algoritmalarında kullanılmak üzere Tablo 1’deki gibi oluşturulan “.csv” uzantılı veri dosyaları Weka programına aktarılmıştır. Programa aktarılan veriler sınıflandırma algoritmaları olan karar ağaçları (ID3 ve J48), Naive Bayes algoritması, Regresyon analizi ve K-en yakın komşu (IBk), algoritmaları uygulanmış, sınıflandırma başarısı sonuçlarına göre çalışma için en uygun yöntem belirlenmiştir.

Özellik No	Özellik Adı
1	Bölüme İlgili Olma
2	Sayı ve Sembollerle Akıl Yürütme Gücü
3	Sabır
4	İyi Bir Araştırmacı
5	Zaman Yönetimi
6	Sonuç

Tablo 1. Özellikler

### 7. Sonuç ve Öneriler

Tablo 2’de öğrencilerden elde edilmiş veriler üzerinde uygulanan sınıflandırma algoritmalarının başarı oranları verilmiştir. Tablodaki değerler ne kadar yüksek olursa ilgili algoritmanın daha iyi ve başarılı olduğu gösterilmektedir. Doğruluk değeri doğru sınıflanmış sınıf sayısının tahmin edilen tüm sınıf sayısına olan oranını göstermektedir. Kesinlik, doğru pozitif örnek sayısının, tahmin edilmiş tüm pozitif örnek sayısına oranıdır. Anma, doğru sınıflanmış pozitif örnek sayısının doğru pozitif ve yanlış negatif toplam örnek sayısına oranıdır. F-ölçütü, kesinlik ve duyarlılığın harmonik ortalamasıdır. [4]. ROC Alanı ise duyarlılık ve özgüllük değeri kullanarak tanı koymanın getirdiği sakıncaları ortadan kaldırmak için geliştirilmiş, istatistik karar teorisine dayanan bir değerlendirme yöntemidir [21]. ROC eğrisi altında kalan alan testin başarılı öğrenciler ile az başarılı olan öğrencileri ayırmadaki doğruluk oranını belirler. [10].

Sınıflayıcı	Doğruluk	Kesinlik	Anma	F-Ölçümü	ROC Alanı
NaiveBayes	0,848	0,848	0,848	0,847	0,939
Id3	<b>0,910</b>	<b>0,913</b>	<b>0,910</b>	<b>0,911</b>	<b>0,902</b>
J48	0,733	0,737	0,733	0,732	0,838
IBk	0,819	0,821	0,819	0,819	0,900
Regresyon	0,733	0,739	0,733	0,734	0,864

Tablo 2. Sınıflama Başarı Oranları



Eğitimsel veri madenciliği alanında yapılan bu çalışmada makine öğrenmesinin sınıflandırma teknikleri ile bilgisayar mühendisliği öğrencilerinin bölüme olan yatkınlığını tahmin eden bir model geliştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, Id3 karar ağacı algoritmasının eğitimsel veri madenciliği sınıflandırma modeli için başarılı bir algoritma olduğunu göstermektedir.

Id3 karar ağacı diğer sınıflama algoritmalarına göre Tablo 2'deki performans kıyaslamalarının hepsinde daha başarılı olmuştur. Weka programından elde edilen Id3 algoritmasının karışıklık matris sonucu Tablo 3'de görüldüğü gibidir.

Tahmin Edilen Sınıf				Gerçek Sınıf
a= Yatkın değil	b= Az Yatkın	c= Yatkın		
22	1	0	a= Yatkın değil	
0	49	5	b= Az Yatkın	
0	3	25	c= Yatkın	

Tablo 3. Id3 Algoritması Karışıklık Matrisi

Karar ağaçları üzerinde çalışılan veri kümesinde sınıflama yapmak için kurallar oluşturur. Karar ağacı yapısındaki kuralların değerlendirilmesinin sonuçlarına göre; bilgisayar mühendisliğinde öğrenim gören öğrencilerin zaman yönetimi, öğrencinin araştırmacı olma özelliği ve bölüme olan ilgisi, bölüme olan yatkınlığını yüksek oranda etkilemektedir. Zaman yönetimi kötü olan öğrencilerin bölüme olan ilgisi az, sayı ve sembollerle akıl yürütme gücü çok az ve orta seviyede bir araştırma özelliğine sahip ise bölüme yatkın olmadıkları sonucuna varılabilir. Ayrıca zaman yönetimi iyi olan öğrencilerin, sayı ve sembollerle akıl yürütme gücü iyi, iyi bir araştırmacı olma özelliğine sahip ve az sabırlı olanların bölüme yatkın oldukları çıkarımı yapılmaktadır. Id3 algoritmasının oluşturduğu karar ağacında sabırlı olmanın öğrencinin bölüme olan yatkınlığını yüksek oranda etkilemediği sonucuna varılmıştır.

Bilgisayar mühendisliğinde okuyan öğrencilerin bölüme ilgisi çok az olan öğrencilerin analiz edilen diğer özelliklerinin iyi olması durumda bölüme yatkınlık sağladıkları ancak hem bölüme ilgisi olmayan hem de analiz edilen diğer özelliklerin kötü olması durumunda öğrencinin bölüme yatkın olmadığı sonucuna varılmıştır.

Söz konusu çalışmada bilgisayar mühendisliği bölümünde okuyan öğrencilerin mesleğin gerektirdiği özelliklerden seçilen alanlarda yatkınlığı

analiz edilmiş, öğrencilerin bölüme olan yatkınlığına ve özelliklerine göre bölüm akademisyenlerine eğitim planı hedeflerinin gerçekleştirilmesine ve ders içeriklerinin var olan genel öğrenci profiline uygun olarak hazırlanabilmesine katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Yapılan çalışmada hazırlanan anket çalışması üzerinde anket güvenilirlik testinin yapılmaması çalışmanın eksikliğidir. Araştırmalarda, aynı süreçlerin izlenmesi ile tutarlı sonuçların elde edilebilmesi amaçlanır. Elde edilen sonuçları daha tutarlı bir hale getirebilmek için anket çalışması üzerinde gelecekte yapılan çalışmalar için anket güvenilirlik analizi uygulanması önerilmektedir. Güvenirlik analizi anket ile ölçülmek istenen ortak değeri, eşit olarak paylaşmayan değişkenlerin belirlenmesi ve bu değişkenlerin analiz dışı bırakılarak, ölçeğin iç tutarlılığı artırılmasını sağlar [24].

Sadece Harran üniversitesi bilgisayar mühendisliği öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışma, sonraki çalışmalarda üniversite ve bölüm ayrımı yapmaksızın daha genel olarak tüm üniversite ve tüm bölümlere uygulanarak daha aday öğrenci durumunda olan kişilere üniversite bölüm tercihlerinde yol gösterici, yardımcı bir rehber olarak kullanılabilmesi önerilmektedir.

## 8.Kaynaklar

- [1] Baradwaj B.K, Pal S., "Mining educational data to analyze students' performance", ArXivpreprint arXiv:1201.3417, (2012).
- [2] Bilgisayar mühendisliği, (17.12.2014), [http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgisayar\\_muhendisligi](http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgisayar_muhendisligi).
- [3] Breiman L., Friedman, J.H., Olshen, R.A & Stone, C.J., "Classification and regression trees". Monterey,CA: Wadsworth & Boks / Cole Advanced Boks & Software, (1984).
- [4] Coşkun C., Baykal, A., "Veri Madenciliğinde Sınıflandırma Algoritmalarının Bir Örnek Üzerinde Karşılaştırılması", Akademik Bilişim'11, Malatya, (2011).
- [5] Çöllüoğlu GÜLEN Ö., Özdemir, S., "Analysis of Gifted Students' Interest Areas Using Data Mining Techniques", Journal of Gifted Education Research, 1(3), 213-226, (2013).
- [6] Dener M., Dörterler, M., Orman A., "Açık Kaynak Kodlu Veri Madenciliği Programları,Weka'da Örnek Uygulama", Akademik Bilişim'09 ,Şanlıurfa, (2009).

- [7] Doğan M., “Araştırma Teknikleri ve Bilimsel İletişimin Temelleri”, (05.01.2015), <http://www.aku.edu.tr/dosyayonetimi/arastirmateknikleri.pdf>.
- [8] Doğan Ş., ve Türkoğlu,İ., “Hypothyroidi and Hyperthyroidi Detection from Thyroid Hormone Parameters by Using Decision Trees”, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları Dergisi, Cilt 5, No 2, 163-169, (2007).
- [9] Gökgöz F., “Risk ve Belirsizlik Altında Karar Alma–Karar Analizleri, Karar Ağaçları- Oyun Teorisi”, (19.12.2014), <http://acikders.ankara.edu.tr/KararAnalizi.pdf>
- [10] Grove W.M., “Mathematical aspects of diagnosis “, Library of Congress Cataloging-In-Publication Data, 50-75, (2006).
- [11] Hand D.J., “Data Mining: Statistics and More?”, The American Statistician, 52:112-118, (1998).
- [12] Im K.H., Kim T.H., Bae S.M., Park S.C., “Conceptual modeling with neural network for giftedness identification and education”, In Advances in Natural Computation(pp. 530-538). Springer Berlin Heidelberg, (2005).
- [13] İstanbul Kültür Üniversitesi bilgisayar mühendisliği bölüm tanıtımı, (15.12.2014), [http://www.iku.edu.tr/upp/1693/files/Computer%20Engineering/BilgisayarMuhBolumTanitimi\\_18\\_09\\_2014.pdf](http://www.iku.edu.tr/upp/1693/files/Computer%20Engineering/BilgisayarMuhBolumTanitimi_18_09_2014.pdf)
- [14] Jacobs P., “Data Mining: What General Managers Need to Know” ,Harvard Management Update, Cilt 4, No 10, 8, (1999).
- [15] Kalikov A., “Veri Madenciliği ve Bir E-Ticaret Uygulaması”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, (2006).
- [16] Kayri M., Boysan M., “ assesment of relation between cognitive vulnerability and depression’s level by using classification and regression tree analysis”, Hacettepe üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2008).
- [17] Kitler R. ve Wang W., “The Emerging Role of Data Mining”, Solid State Technology, 42: 11-45, (1998).
- [18] Kurt Ç., Erdem O.A., “Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörlerin Veri Madenciliği Yöntemleriyle İncelenmesi”, Politeknik Dergisi Journal of Polytechnic, (2012).
- [19] Kuzgun Y., “Akademik Benlik Kavramı Ölçeği El Kitabı”, Nobel Yayıncılık Eğitim , (1996).
- [20] Mackenzie R. A., “Time Management: From Principles to Practice”, Training and Development Journal, 2, 47-53 , (1978).
- [21] Metz C.E., “Receiver operating characteristic analysis: a tool for the quantitative evaluation of observer performance and imaging systems”, J Am Coll Radiol, 3,413- 422,( 2006).
- [22] Naive Bayes Sınıflandırıcı, (17.12.2014), <http://tr.wikipedia.org/NaiveBayes>.
- [23] Oğur R., Tekbaş Ö.F., ”Anket Nasıl Hazırlanır? “,STED,12:9:336-340, (2003).
- [24] Özdemir T, “Güvenirlilik Analizi” ,(20.01.2015), <http://akademikdestek.net/kutuphane/guvenirlikanalizi>.
- [25] Sabır, (05.01.2015), <http://tr.wikipedia.org/Sabır>.
- [26] Silahtaroglu, G., “Veri Madenciliği Kavram ve Algoritmaları”, İstanbul, Papatya Yayıncılık Eğitim , (2013).
- [27] Şen B., Uçar E., “Evaluating the achievements of computer engineering departmen of distance education students with data mining methods”, Procedia Technology, 1, 262-267, (2012).
- [28] Tsai C.F., Tsai C.T., Hung C.S. ve Hwang P.S., “Data mining techniques for identifying students at risk of failing a computer proficiency test required for graduation”, Australasian Journal of Educational Technology, 27(3), 481-498, (2011).
- [29] Umay A., Kaf Y., “ Matematikte Kusurlu Akıl Yürütme Üzerine Bir Çalışma”, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,28: 188-195, (2005).
- [30] Usgurlu Ü.,”Veritabanı, Veri Madenciliği, Veri Ambarı, Veri Pazarı”, (12.12.2014), <http://mail.baskent.edu.tr/~20394676/0302/bil483/HW2.pdf>.

# Bilinçsiz DNS Değişirme ve Riskleri

Mehmet Sevri<sup>1</sup>, Nurettin Topaloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara  
mehmetsevri@gazi.edu.tr, nurettin@gazi.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda internet kullanım oranının artışı ile birlikte kullanıcılar, istedikleri uygulamalara erişimin devamlılığını talep etmekte olup, kısıtlamaları ve sansürleri aşma meyli göstermektedirler. Öncesinde Çin, İran gibi ülkelerde yapılan internet erişiminin kısıtlanması uygulaması, sonrasında 2010 yılı itibarıyla özellikle Arap Baharı ile birlikte Mısır, Libya, Suriye’de de uygulanır hale gelmiştir. Hükümetlerin uyguladıkları bu kısıtlamalara yönelik olarak kullanıcılar da çeşitli yöntemler kullanarak istedikleri internet uygulamalarına erişmeye çalışmaktadırlar. İnternet kullanıcılarının, internet servis sağlayıcılarının kısıtladığı web sitelerine ve internet uygulamalarına erişmek için kullandıkları yöntemlerden birisi de DNS (Domain Name System – Alan Adı Sistemi) değiştirme yöntemidir. Kullanıcılar DNS’in ne olduğunu, nasıl çalıştığını ve tuzak DNS’ler sonucunda oluşabilecek riskleri çok iyi bilmeden DNS değiştirme işlemini gerçekleştirebilmektedirler. Özellikle bilinçsiz şekilde gerçekleştirilen bu tür DNS değiştirme işlemleri sonucunda kullanıcılar maddi kayba ve/veya veri çalınmasına maruz kalabilmektedirler. Bu bağlamda çalışmada, ülkemizde de son yıllarda çoğu internet kullanıcısı tarafından gerçekleştirilen bilinçsiz DNS değiştirme işlemleri ve ortaya çıkabilecek riskler incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bilgi Güvenliği, DNS Değişirme, Aldatmaca.

## Unconscious DNS Changing and Risks

**Abstract:** Due to the increase in Internet usage in recent years, users demand continuity of access to the applications they favor and they tend to overcome restrictions and censorship. Former implementations of restricted access to the Internet in countries like China and Iran have been occurring lately as of 2010 and especially since the Arab Spring in Egypt, Libya and Syria. In relation to governments’ implementation of these restrictions, users are trying to access the Internet applications they demand by using several methods. One of the methods that users choose to access websites and Internet applications which are restricted by the Internet Service Providers is DNS (Domain Name System) changing method. Users are able to perform DNS changing without the knowledge of what DNS is, how it works and the possible risks caused by trap DNSs. Especially through this kind of unconscious acts of DNS spoofing, users are subject to monetary loss and/or information theft. This content, in the study, the unconscious DNS spoofing actions of many Internet users in our country in recent years and the risks that may occur are examined.

**Keywords:** Information Security, DNS Changing, Spoofing

### 1. Giriş

İnternet altyapısı, tüm kullanıcıların, dünyanın herhangi bir yerinden, herhangi bir zamanda istedikleri bilgiye ulaşılacakları şekilde tasarlanmıştır. Günümüzde internet, en hızlı ve en özgür bilgi taşıma servisini sunmaktadır. Bununla birlikte bazı devletler çeşitli yöntemlerle internete kısıtlama getirebilmektedir. Mesela Çin devleti tarafından 1998 yılında başlatılan, 2003 yılında devreye alınan ve dünyanın en büyük ve ünlü güvenlik duvarı sayılan Altın Kalkan Projesi (Golden Shield Project) bunlardan birisidir [1,2]. Kısıtlama yöntemleri sürekli geliştirilmekte ve internet erişim katmanlarının tümünde uygulanmaktadır. Bir web sitesinde veya sosyal medya uygulamasında işlem yapıldığın-

da aslında kullanılan cihaz tarafından internet katmanlarında iletişimler gerçekleşmektedir. Bu katmanlarda gerçekleştirilen işlemler bağlı olunan yönlendirme cihazları tarafından manipüle edilebilmekte, şüpheli ve tehlikeli işlemler gerçekleştirilebilmektedir [2].

2010 yılı itibarıyla Arap Baharının başlamasıyla birlikte Mısır, Libya, Suriye gibi ülkelerde kullanıcıların en büyük haber ve iletişim kaynağı haline gelen internet ve sosyal medyanın sansürlenmesi sıklıkla başvurulan bir yöntem olmuştur. Mısır’da protestoların başlaması (2011) ile birlikte, dünya tüm gelişmeleri protestocuların internet ve sosyal medya üzerinden yaydıkları haberler, videolar ve resimler ile öğrenebilmiştir. İnternet, Mısır’ın dünyaya açılan tek kapısı haline gelmiştir.

Bununla birlikte o zamanki Mısır Güvenlik ve İstihbarat Birimi tarafından internet alt yapısına ve GSM'e yönelik kısıtlamalar uygulanmış, Facebook ve Twitter gibi sosyal ağlar, DNS kayıtları üzerinde yasaklanmıştır. Bu süreçte Mısır'da internet ağının yaklaşık %93'ü erişilemez hale gelmiştir [3]. Analistlere göre Mısır ve Libya'da meydana gelen internet ağı kesintisi Arap Baharı bitene kadar devam etmiştir [4].

Ülkemizde ise Youtube video barındırma sitesi ilk olarak 2007 yılı Mart ayında, ikinci olarak 2008 yılı Ocak ayında ve sonrasında çeşitli tarihlerde mahkeme kararlarıyla erişime kapatılmış olup, son olarak 2014 yılı Mart ayında Twitter ile birlikte erişime kapatılmıştır. Bu süreçte IP temelli olarak gerçekleştirilen bu yasakları aşmak için kullanıcılar DNS değiştirme yöntemini kullanmaya başlamış ve bu yöntem bilinçsiz bir şekilde hızla yayılmıştır. İlk başlarda GoogleDNS veya OpenDNS gibi güvenilir DNS hizmetleri kullanılırken, sonrasında bazı internet servis sağlayıcılar, bilinen bu DNS hizmetleri ile ilgili de kısıtlama yoluna gitmişlerdir. Bunun sonucunda bilinçsiz kullanıcılar internet aramaları sonucu ve internet sitelerindeki yönlendirmelerle güvensiz DNS hizmetlerinden faydalanmaya başlamıştır. Birçok kullanıcı tarafından gerçekleştirilen güvensiz DNS değiştirme işlemleri çok riskli olabilmektedir.

Bu bildiride bilinçsiz şekilde gerçekleştirilen DNS değiştirmeler ve sonucunda ortaya çıkabilecek riskler incelenmiştir.

6 bölümden oluşan bu bildiride, 2. bölümde DNS

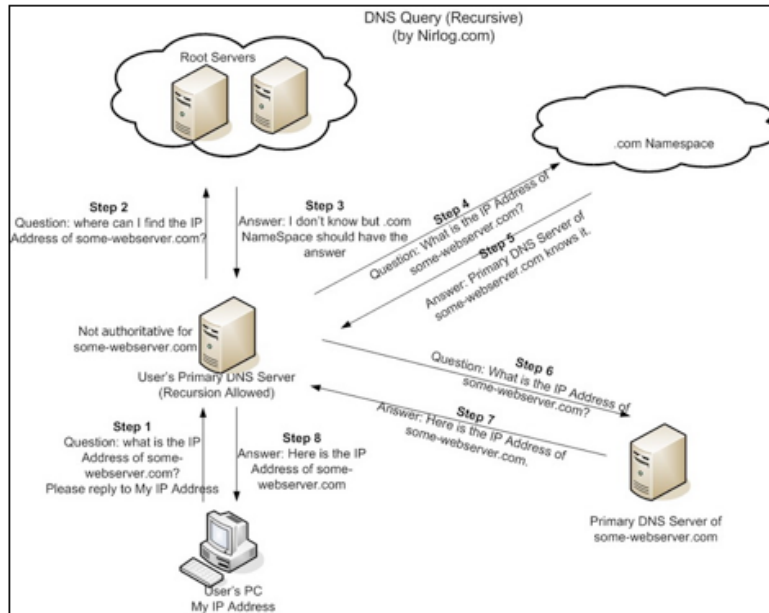
(Alan Adı Sistemi)'in ne olduğu ve erişimin nasıl engellendiği, 3. bölümde bu süreçte Türkiye'de gerçekleştirilen DNS değişiklikleri, 4. bölümde bilinçsiz DNS değiştirmeden dolayı oluşabilecek riskler, 5. bölümde risk azaltma yöntemleri ele alınmakta olup, son bölümde ise sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

## 2. DNS' in Tanımı, Çalışma Şekli ve Erişimin Engellenmesi

İnternette hizmet sunan her bilgisayarın, sunucunun veya servis sağlayıcının bir tane benzersiz IP si vardır. Sayı bloklarından oluşan bu IP'lerin kullanıcıları tarafından hatırlanması zordur. Bundan dolayı hiyerarşik bir isimlendirme sistemi olan Alan Adı Sistemi (DNS) kullanılmaktadır. DNS sayesinde her IP kolayca hatırlanabilecek karakterlerden oluşan isimlendirme ile ilişkilendirilmektedir.

Alan Adı Sistemi her bölgedeki IP blokları için alan adı dağıtım sorumluluğunu bölüştürerek yetkili alan adı sunuculara sorumluk ve yetki dağıtımını yapar. Bu yetkili alan adı sunucuları da kendi sorumluluklarındaki alt alan adları için diğer alan adı sunucularına yetki verebilir. Bir alan adı sorgusu olduğunda internete bağlanılan bilgisayarın bağlanmak istediğimiz internet servisinin ad çözümü için öncelikle bağlı olan DNS sunucuya bu istek iletilir. Eğer bu DNS sunucuda talep edilen DNS çözümü için kayıt varsa dönülür, yoksa bu istek bir üst DNS sunucuya yönlendirilir.

Şekil 1'de iteratif DNS sorgusunun gerçekleşmesi gösterilmiştir.



Şekil 1. DNS Sorgusunun Gerçekleşmesi



Kullanıcılar internete bağlanmak için gerekli olan ağ ayarlarında DNS ayarlarını dinamik olarak yapılandırdıklarında (genellikle bu ayar kullanılır) ISP (İnternet Servis Sağlayıcı)'nın DNS sunucularını kullanmaya başlarlar. Bundan dolayı tüm ad çözümüleme istekleri ilk önce bağlı buldukları ISP'lerin DNS sunucularına gelir ve burada çözümlenirler. Eğer bu sunucularda istek yapılan alan adları için kayıt yoksa bu istek bir üstteki yetkili DNS sunuculara gönderilir ve hiyerarşik şekilde ad çözümlemesi gerçekleştirilerek istemciye iletilir. Mahkeme kararıyla veya çeşitli sebeplerle yasaklanan internet uygulamalarına erişmek isteyen kullanıcılar bu uygulamalar için isim çözümleme isteği gönderdiğinde bağlı buldukları ISP'nin DNS sunucuları tarafından bir uyarı sayfasına veya farklı bir sunucuya yönlendirilirler. Böylece kullanıcıların ilgili internet uygulamasına erişimleri engellenmiş olur.

IP bazlı olarak gerçekleştirilen bu tür engellemeleri aşabilmenin en kolay yollarından birisi bağlı olunan DNS sunucuyu değiştirerek yasaklı sitelere erişime izin veren DNS sunucular ile isim çözümleme işlemini gerçekleştirmektir. Bu işlem ağ ayarları üzerinden statik DNS IP'si girilerek kolayca gerçekleştirilebilmektedir.

### 3. Türkiye'de Gerçekleştirilen DNS Değişiklikleri

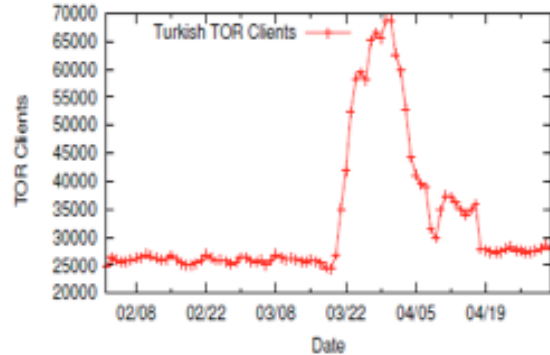
2014 yılı başlarında sosyal medyaya yönelik olarak IP bazlı kısıtlamalar getirilmiştir. Bununla birlikte PC (Kişisel Bilgisayar) kullanıcıları ağ ayarlarını yapılandırarak veya çeşitli programlar kullanarak DNS değiştirmiş ve kısıtlanmış sitelere erişmeye devam etmişlerdir. Bu durum bazı mobil kullanıcılar için bu kadar basit olmamıştır. Özellikle bu durum cihaz üzerinde yönetici yetkisine sahip olmayan Android tabanlı mobil kullanıcılar için geçerli olmuştur. Kısıtlı yetkilere sahip bu kullanıcılar DNSet gibi çeşitli yazılımlar kullanarak DNS değiştirme yoluna gitmişlerdir. DNSet, mobil kullanıcılar için bağlı oldukları 3G/4G operatörler tarafından dayatılan varsayılan DNS sunucular dışında başka DNS sunuculara bağlanmalarına imkan veren bir programdır.

Bu süreçte DNSet programını kullanarak DNS değiştirme işlemini gerçekleştirmiş olan mobil kullanıcılar ile ilgili olarak bir araştırma yapılmıştır [2]. Bu çalışmada elde edilen verilere göre Tablo 1'de 2014 yılı Ağustos ayı itibarıyla DNSet uygulamasının Dünya üzerindeki coğrafik dağılımı görülmektedir.

Ülke	Cihaz Sayısı	Yüzde
Türkiye	115750	% 88.41
Endonezya	9567	% 7.31
İtalya	2342	% 1.79
Malezya	619	% 0.47
Birleşik Devletler	600	% 0.46
Birleşik Krallık	186	% 0.14
Vietnam	109	% 0.08
Almanya	105	% 0.08
Hindistan	99	% 0.08
Kanada	91	% 0.07
Diğer	460	% 1.12

Tablo 1. DNSet uygulamasının Dünya üzerindeki coğrafik dağılımı (2014 Ağustos)

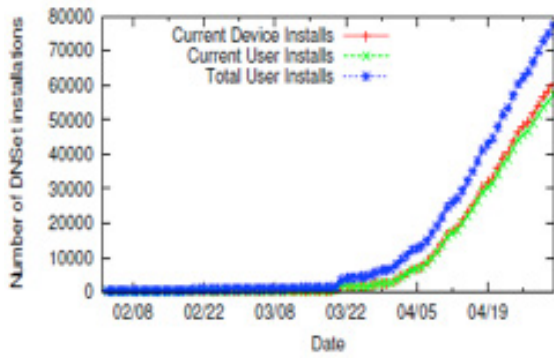
Şekil 2'de 2014 yılı Şubat ayı ile Ağustos ayı arasında Türkiye'den TOR (The Onion Router, Anonim Ağ) ağına bağlanan kullanıcılar görülmektedir. TOR ağı; sanal tüneller ile kullanıcıların gizli ve güvenli şekilde internette dolaşmalarına imkan sağlayan ağ yapısıdır. Bu şekilde görece kısıtların olduğu zaman diliminde kullanım 2 katına çıkmış ve 70.000'e ulaşmıştır.



Şekil 2. Türkiye'den TOR ağına bağlı kullanıcı sayısı

Şekil 3'de Android cihazına, DNSet uygulamasının kurulumunu gerçekleştiren kullanıcıların sayısı görülmektedir. Burada yeni program kurulum sayıları ve programın kaldırılma sayıları dikkate alınmıştır. 2014 yılı Mart ayı itibarıyla gerçekleşen hızlı artış dikkat çekmektedir.





Şekil 3. Türkiye’deki DNSet kurulumları sayısı

#### 4. Bilinçsiz DNS Değiştirmeden Dolay Oluşabilecek Riskler

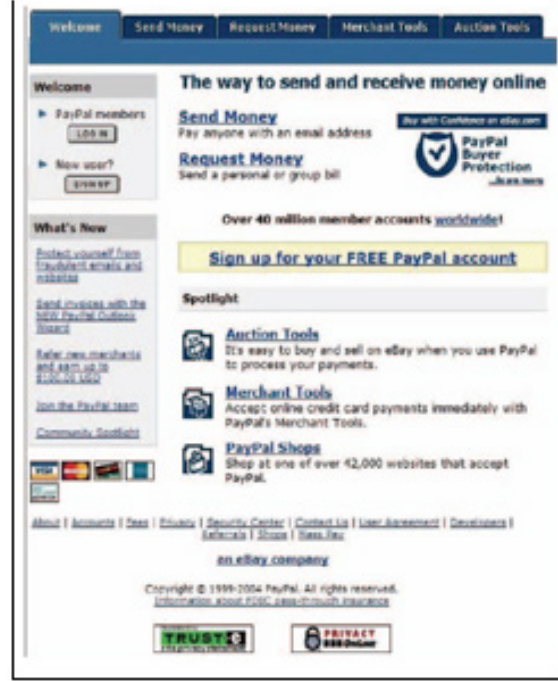
Kullanıcıların internet aratmaları sonucu ve/veya herhangi bir web sitesi, forum sitesinin yönlendirmesi sonucunda ulaştıkları herhangi bir DNS sunucu bilgilerini kendi cihazına tanımlaması çok kritik riskler oluşturabilmektedir. Kullanıcıların kendi cihazlarına tanımladıkları DNS sunucular, isim çözümüleme yeteneği ve hizmeti dışında başka yeteneklere de sahiptirler. Kötü amaçla oluşturulmuş bir DNS sunucu hizmet verdiği kullanıcıları izleyebilir, bilgilerini çalmak ve/veya zararlı yazılım bulaştırmak amacıyla bağlanmak istediğinden farklı sitelere yönlendirilebilir, kullanıcının bağlandığı siteyi veya içeriklerini engelleyebilir. Oluşabilecek riskler bildirinin 4. bölümünde 3 ana başlıkta incelenmiştir.

##### 4.1. Yemleme (Phishing) / Zararlı (Malicious) Siteye Yönlendirme

DNS aldatmaca ile kullanıcılar oluşturulan veya var olan yemleme sitelerine veya diğer türlü zararlı sitelere kolayca yönlendirilebilir. Özellikle tamamen HTTP tabanlı yani SSL (Secure Socket Layer - Güvenli Giriş Katmanı) barındırmayan sitelere bağlanılırken, bir web tarayıcısı bu sitenin içeriğinin kendi gerçek sunucusundan mı yoksa farklı bir sunucu tarafından mı verildiğini ayırt edemez.

Saldırgan bu işlemi kullanıcının bağlanmak istediği web sitesinin bir kopyasını kendi oluşturduğu bir web sunucuya yükleyerek ve ilgili sitenin DNS kaydını oluşturduğu web sunucu IP’sine yönlendirerek kolayca gerçekleştirebilir [5]. Özellikle bu yöntem bilinçsiz kullanıcıların internet bankacılığı bilgilerini ve finansal bilgilerini çalmaya yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. 2004 yılı Nisan ayında gerçekleşen meşhur Paypal saldırısında sahte site gerçek Paypal sitesinin bire bir aynısı olarak oluşturulmuş, gerçek sitedeki grafiksel öğeler ve düzen (layout) ve metinler aynen kul-

lanılmıştır. Çoğu kullanıcı tarafından çok zor ayırt edilecek bir site oluşturulmuştur. Bu saldırıda kullanıcıların yeni Paypal hesabı oluşturması, hesap ve kredi kartı bilgilerini yüklemeleri amaçlanmış ve saldırganlar başarıya ulaşmışlardır. Şekil 4’te oluşturulan sahte Paypal sayfasının arayüzü görülmektedir [6].



Şekil 4. Sahte Paypal Sitesi (Nisan 2001). Sahte Paypal URL’si İnternet Explorer’ın adres çubuğunda direkt görülmektedir, fakat IE ikonu, URL’nin ilk iki harfinin (ww) üstüne gelmektedir.

##### 4.2. İçerik Engelleme / İnternet Sansürleme

DNS aldatmanın kullanılma amaçlarından diğer birisi ise internet kullanıcılarının erişecekleri içerikleri engelleme, filtreleme veya sansürlemedir. Teknik açıdan bakacak olursak, DNS tabanlı filtreleme sistemi kurulumu ile yemleme (phishing) siteleri aynı şeydir, bununla birlikte, niyet çok farklıdır. Yemleme / Zararlı siteler tipik olarak talep edilen sitenin birebir aynısını sunarak kullanıcıları kandırmaya çalışırken, DNS engelleme stratejisinde kullanıcının korsan, pornografik, dini / siyasi vb. sitelerin içeriğine erişiminin engellenmesi amaçlanır. DNS engelleme yöntemi büyük şirketler veya ülkeler tarafından da içerik engelleme amaçlı kullanılmaktadır, fakat kullanıcılar bu DNS değiştirme yöntemi ile kolayca aşabilmektedir [5]. Şekil 5’te Mahkeme kararıyla engellenen bir site örnek olarak gösterilmiştir.

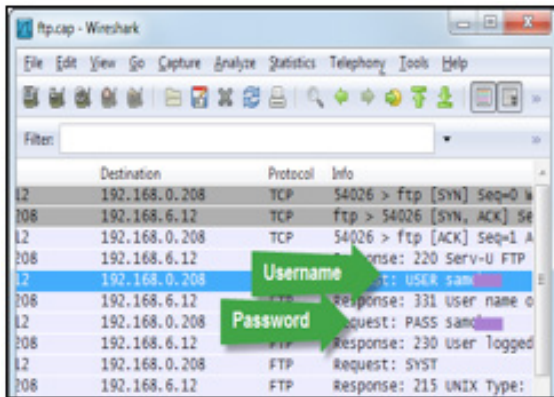


Şekil 5. Mahkeme kararıyla engellenen casino510.com sitesinin görünümü (15.12.2014, DNS:195.175.39.39)

### 4.3. Ortadaki Adam Saldırıları (Man-in-the-middle attack)

Tuzak DNS sunucular aracılığıyla yapılabilecek bir başka saldırı ise ortadaki adam saldırısıdır. Bu saldırı, kullanıcı iletişimini saldırganın bilgisayarlarına yönlendirmesiyle gerçekleştirilmektedir. Kullanıcı iletişimini dinlemek için Wireshark (bazı protokollerde) veya şifresiz bağlantılar için tcpdump, ve mitmproxy (HTTPS bağlantılar için) veya şifresiz bağlantılarda sslplit (herhangi SSL/TCP bağlantılar için) gibi araçlar kullanılmaktadır [5].

Saldırganlar, kullanıcıların tüm iletişimini dinleyebilir, hatta bazı araçları kullanarak internet trafiklerini değiştirebilirler. Güvenlik sertifikası barındırmayan sitelerde kullanıcı giriş işlemi yapıldığında, dinlenen kullanıcıların kullanıcı adını ve şifresini kolayca öğrenebilirler. Kullanıcıların genellikle aynı kullanıcı adını ve şifreyi birçok giriş ekranında kullandığı varsayıldığında bunun ne kadar tehlikeli olduğu görülmüş olur. Şekil 6'da Wireshark aracı ile dinlenmekte olan kullanıcının şifresiz iletişim kurulan bir bağlantısındaki kullanıcı adı ve şifre bilgilerinin elde edilmesi gösterilmektedir.



Şekil 6. Wireshark ile Kullanıcıların Kullanıcı Adı ve Şifrelerinin Dinlemesi (Sniffing)

### 5. Riskleri Azaltma Önerileri

Bilinçsiz şekilde gerçekleştirilen DNS değiştirme işlemleri sonucunda çok ciddi riskler ortaya çıkarabilmektedir. İnternette yapılan aramalar sonucunda bulunan rastgele DNS sunucu IP'leri ile gerçekleştirilen veya DNS değiştirme amacıyla kullanıma sunulan programlar ile yapılan DNS değiştirme işlemi bu risklerin ana sebebidir. Kullanıcılar öncelikle kendi gizlilikleri ve güvenlikleri için sonrasında ise çeşitli sebeplerle erişime kapatılan internet servislerine ulaşabilmek için; şifrelenmiş, güvenilir, kurumsal ve mümkünse ücretli proxy sunucular (vekil sunucular) kullanılmalıdır. Bunun yanında ücretsiz olarak sunulan ve kurumsallıklarından dolayı güvenilir şekilde kullanılacak DNS sunucular mevcuttur. Kullanıcıların rastgele DNS sunucular yerine Google DNS, Open DNS, Yandex DNS, Comodo DNS, Norton ConnectSafe vb. gibi kurumsal sunucuları tercih etmeleri bu tür riskleri azaltacaktır.

### 6. Sonuç ve Öneriler

Bu bildiri de bilinçsiz DNS değiştirme sonucu ortaya çıkabilecek riskler; nedenleri ve sonuçları ile ele alınmış olup, internet kullanıcılarının DNS değiştirme konusunda bilinç kazanması amaçlanmıştır. Kullanıcıların içerikleri engellenmiş servislere erişebilmek için kullandıkları DNS değiştirme yöntemi sonucunda finansal kayıp, veri çalınması, iletişimin dinlenmesi ve değiştirilmesi gibi birçok önemli riskle karşı karşıya kaldıkları görülmüştür. En sık karşılaşılan riskin, verilerinin çalınması veya gösterilen reklamlar yoluyla para kazanılması amacıyla, kullanıcıların asıl internet siteleri yerine sahte sitelere yönlendirilmesi (phishing) olduğu görülmüştür. Bunu sahte sitelere yönlendirilme sonucunda zararlı (malicious) yazılım bulaşma riskinin takip ettiği görülmüştür. Ortadaki adam saldırılarının diğerlerine göre daha karmaşık ve daha az kullanılan bir saldırı yöntemi olduğu görülmüştür. İnternet

kullanıcılarının özgür bir şekilde internet servislerine erişmelerinden ve kullanmalarından daha önemlisi bu servisleri güvenli ve gizli bir şekilde kullanmalarıdır. Bu bağlamda, kullanıcıların daha güvenli ve gizli bir şekilde internet servislerine erişmeleri için DNS değiştirme konusunda bilgi sahibi olmaları önem arz etmektedir. Sonraki çalışmalarda; yaşanmış örnek saldırı vakaları, içeriği engellenen sitelere erişim için kullanılabilir güvenli yöntemler ve kullanılan diğer yanlış engelli erişim aşma yöntemleri incelenebilir.

## 6. Kaynaklar

[1] G. Lowe, P. Winters, and M. L. Marcus, "The Great DNS Wall of China," Privacy Enhancing Technologies, Springer, 2007.

[2] A. D. Florio, N. V. Verde, A. Villani, D. Vitali, L. V. Mancini, "Bypassing Censorship: a proven tool against the recent Internet censorship in Turkey", 2nd IEEE International Workshop on Reliability and Security Data Analysis (RSDA),2014

[3] A. Dainotti, C. Squarcella, E. Aben, K. C. Claffy, M. Chiesa, M. Russo, and A. Pescapé, "Analysis of country-wide internet outages caused by censorship", 2011 ACM SIGCOMM Conference on Internet Measurement Conference, ser. IMC '11. New York, NY, USA: ACM, 2011, pp. 1–18. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2068816.2068818>

[4] S. P. Garry Blight and P. Torpey, "Arab spring: an interactive timeline of middle east protests,"2011 [Online]. Available: <http://www.theguardian.com/world/interactive/2011/mar/22/middle-east-protest-interactive-timeline>

[5] <http://blog.philippheckel.com/2013/07/18/how-to-dns-spoofing-with-a-simple-dns-server-using-dnsmasq/>

[6] T. Dinew "Why spoofing is serious internet fraud", Communications of the Acm, October 2006/Vol. 49, No. 10

# Modern Uygulamalı Matematik ve Modern Sürekli Optimizasyon Bağlamında Parametrik Olmayan Regresyon Eğrilerinin Bilim, Mühendislik ve Finans Alanlarındaki Güncel Uygulamaları

Semih Kuter<sup>1, 2</sup>, Gerhard-Wilhelm Weber<sup>2</sup>, Bülent Karasözen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 18200, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Uygulamalı Matematik Enstitüsü, 06800, Ankara, Türkiye

semihkuter@karatekin.edu.tr, gweber@metu.edu.tr, bulent@metu.edu.tr

**Özet:** Modern uygulamalı matematiğin temel ve nihai amacı disiplinler arası işbirliğini teşvik ederek matematik ve matematik uygulamalarının biyoloji, kimya, mühendislik, yer bilimleri, nöro-bilim, fizik, finans ve diğer birçok bilim ve mühendislik dalları ile olan bağlarını ortaya çıkarmaktır. Modern uygulamalı matematik alanındaki son gelişmeler, pek çok etkinin doğrusal olmayan davranış sergilediği gerçek yaşama ve doğal olaya ait problem ve olgunun daha iyi anlaşılması ve modellenmesine yönelik gelecek vaadeden yöntemler sunmaktadır. Bu çalışmada amacımız, yukarıda bahsedilen temeller çerçevesinde, son zamanlarda geliştirilen, istatistiksel öğrenme, ters problemler ve çok amaçlı optimizasyon teorilerinden kaynağını alan ve parametrik olmayan bir regresyon ve sınıflandırma aracı olan konik çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri ve türevlerinin çok farklı alanlardaki başarılı uygulamalarının tanıtılmasıdır.

**Anahtar Sözcükler:** Parametrik Olmayan Regresyon Eğrileri, Modern Sürekli Optimizasyon, MARS, CMARS.

## Recent Applications of Nonparametric Regression Splines in Science, Engineering and Finance within the Context of Modern Applied Mathematics and Modern Continuous Optimization

**Abstract:** The basic and ultimate goal of modern applied mathematics is to explore the connections between mathematics and its applications in biology, chemistry, engineering, geosciences, physics, neuroscience, finance and many other branches by fostering interdisciplinary collaboration. Recent advances in modern applied mathematics offer promising avenues for a better understanding and modelling of real-life problems and natural phenomena, where many effects often exhibit a nonlinear behavior. In this study, within the above mentioned context, we aim to represent the wide range of successful applications of our recently developed nonparametric classification and regression tool conic multivariate adaptive regression splines and its variations, which originates from statistical learning, inverse problems and multiobjective optimization theories.

**Keywords:** Nonparametric Regression Splines, Modern Continuous Optimization, MARS, CMARS.

### 1. Giriş

Öğrenme görevinin temel amacı, eğitim verilerini (sonlu sayıdan oluşan gözlemler) kullanarak gelecekteki (test) veriler için bilinmeyen (belirleyici-tepki) bir bağımlılığı (veya modeli) iyi bir öngörü (genelleme) yeteneği ile tahmin etmektir. Regresyon girdi uzayından,  $X$ , çıktı uzayına,  $Y$ , bir eşleme öğrenmek olup, tahminleyici olarak adlandırılan bu eşleme,  $f$ , nicel çıktıları ( $X = R^d, Y = R$ ) tahmin etmek için kullanılır. Diğer yandan, sınıflandırmanın temel amacı ise, özellikler uzayından,  $X$ , etiket uzayına,  $Y$ , bir eşleme öğrenmektir. Bu eşleme,  $f$ , ise nitel çıktıları ( $X = R^d, Y = \{0,1\}$ ) tahmin etmek için kullanılır ve sınıflandırıcı olarak adlandırılır. Öğrenme görevinin adlandırılması her ne kadar çıktı türüne bağlı olsa da, her ikisi

de ortak özelliklere sahip olup, fonksiyon yaklaşımı olarak kabul edilebilir [18].

Temel bilimler, mühendislik, finans, enerji sektörü gibi pek çok alanda bağımlı (tepki) değişken ile bağımsız (belirleyici) değişkenler arasındaki ilişki çoğunlukla doğrusal olmayan davranış sergiler. Bu nedenle parametrik olmayan regresyon ve sınıflandırma yöntemleri veri madenciliği ve tahmin teorisinde çok yaygın olarak kullanılmaktadır [21].

Parametrik olmayan bir regresyon ve sınıflandırma yöntemli olan, ve Friedman [12] tarafından geliştirilen “çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri – multivariate adaptive regression splines” (MARS) algoritması, doğrusal olmayan ve etkileşimli olayları otomatik modelleyen



doğrusal modellerin gelişmiş bir halidir. Hem sınıflandırma hem de regresyonda çok büyük bir öneme sahip olan MARS yöntemi özellikle çok sayıda değişkenin karmaşık ilişkilerinin modellendiği ekonomi, teknoloji ve bilim alanlarında başarı ile uygulanmaktadır.

MARS yöntemi regresyon modelini oluştururken ileri ve geri adım algoritması diye adlandırılan iki aşamalı bir algoritma kullanmaktadır. İlk aşamada en yüksek karmaşıklık düzeyine ulaşıncaya kadar temel fonksiyon (TF)'lar eklenerek model yapılandırılır. İlk aşamada kullanılan ileri adım algoritmasıyla elde edilen model istenilenden daha karmaşık bir yapıya sahip olduğundan dolayı ikinci aşamada geri adım algoritması ile modeldeki TF'ler sırasıyla elenerek optimum modele ulaşılmaktadır [13].

Sınıflandırma ve tahminleme ile ilgili MARS'ta karşılaşılan bazı problemlerin giderilmesi ve mevcut yöntemlerin kullanım kolaylığı ve/veya etkinliğinin artırılması yönünde gerçekleştirilmiş olan çalışmalar neticesinde MARS'a alternatif olarak "konik çok değişkenli uyarlanabilir regresyon eğrileri – conic multivariate adaptive regression splines" (CMARS) geliştirilmiştir [31]. CMARS istatistiksel öğrenme, ters problemler, sürekli ve çok amaçlı optimizasyon teorileri kullanarak geliştirilmiş bir yöntemdir. CMARS yöntemi MARS algoritmasının geri doğru adım aşamasını kullanmak yerine, cezalı hata kareler toplamını (PRSS) esas alarak, MARS modelini bir Tikhonov düzenleştirmesi (TR) [4] problemine dönüştürmekte ve bu problemi iç nokta yöntemi'nin kullanımına imkan veren "konik karesel programlama – conic quadratic programming" (CQP) [3] ile çözmektedir.

Bu çalışmada MARS, CMARS ve türevlerinin temel bilim, mühendislik ve finans gibi farklı alanlardaki başarılı uygulamalarından örnekler verilerek, modern uygulamalı matematik ve modern sürekli optimizasyon alanlarında geliştirilen bu yöntemlerin kazandırdığı potansiyelin gelecekte nasıl kullanılabileceği konusuna ışık tutulmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: Bölüm 2'de MARS ve CMARS algoritmalarının matematik temelleri özetlenmiştir. MARS, CMARS ve türevlerinin farklı uygulamaları Bölüm 3'te verilmektedir. Bölüm 4'te ise sonuçlar verilerek, gelecekteki potansiyel çalışma olanaklarından bahsedilmekte ve öneriler sunulmaktadır.

## 2. MARS ve CMARS Algoritmaları

Regresyon analizi, istatistiksel öğrenmede çok

sayıda bağımsız değişkenin modellendiği ve analiz edildiği bir yöntemdir. Parametrik olmayan regresyon analiz türleri olan MARS ve CMARS, bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasında yatan fonksiyonel ilişki hakkında herhangi bir özel varsayım yapmaz. Bu bölümde MARS ve CMARS algoritmaları [12, 13, 23, 31]'a dayanılarak özetlenip, aktarılmaktadır.

### 2.1. MARS Yöntemi

Değiştirilmiş yinelemeli bölümlenme metodolojisine dayanan MARS algoritması "sınıflandırma ve regresyon ağaçları - classification and regression trees" (CART)'ın bir uzantısıdır ve her ikisi de iki simetrik TF'in düğüm yerinde oluşturulduğu aralıkların bölünmesi işlemi açısından benzerdir. Bununla birlikte, MARS algoritması sürekli parçalı doğrusal fonksiyonları kullanılır ve doğrusal olmaya ilişkileri daha etkili modelleyebilen sürekli bir model oluşturur. TF'lerin seçimi veriye dayalı ve çalışılan probleme özgü olup, bu da MARS'ı çok boyutlu problemlerin çözümünde uyarlanabilir bir regresyon tekniği yapmaktadır. MARS modeli oluşturulurken, kısmi doğrusal TF'ler bağımlı değişkeni belirlemek için bağımsız değişkenlerin katkısız ve etkileşimli etkilerini dikkate alacak şekilde birbirine eklenir.

MARS aşağıdaki kesik kısmi doğrusal baz fonksiyonlarının açılımlarını kullanır:

$$\begin{aligned} [\eta - \tau]_+ &= \begin{cases} \eta - \tau, & \text{if } \eta > \tau, \\ 0, & \text{otherwise,} \end{cases} \\ [\tau - \eta]_+ &= \begin{cases} \tau - \eta & \text{if } \eta < \tau, \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases} \end{aligned}$$

Yukarıdaki ifadede,  $\tau$  tek değişkenli düğüm noktası olup ( $\eta \in \mathbb{R}$ ), bu iki fonksiyon yansıyan çift olarak adlandırılır ve '+' simgesi sadece pozitif parçaların kullanıldığını, aksi halde sıfır olduğunu gösterir. Genel regresyon modelindeki bağımsız değişkenler ile bağımlı değişken arasındaki ilişki aşağıdaki ifadeyle tanımlanır:

$$Y = f(\mathbf{X}) + \varepsilon. \quad (1)$$

Burada Y bağımlı değişkeni,  $\mathbf{X} = (\mathbf{X}_0, \mathbf{X}_1, \dots, \mathbf{X}_p)^T$  bağımsız değişkenler vektörünü, ise ilave sıfır ortalama ve sonlu varyansa sahip stokastik bileşeni göstermektedir. MARS'ın arkasında yatan mantık, p-boyutlu düğüm noktasına

$\boldsymbol{\tau}_i = (\tau_{i,1}, \tau_{i,2}, \dots, \tau_{i,p})^T$  sahip her bağımsız değişken ( $\mathbf{X}_j$  ( $j=1,2,K,p$ )) için, o model girdisine ait her bir veri vektöründe yansımaları çiftler üretmektedir.



Dolayısıyla, MARS'taki 1-boyutlu TF'ler topluluğu aşağıdaki şekilde verilmektedir:

$$C := \left\{ \left[ \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} - \tau \right]_+, \left[ \tau - \mathcal{X}^0 \right]_+, \tau \in \{x_{1,j}, x_{2,j}, K, x_{N,j}\}, j \in \{1, 2, K, p\} \right\}. \quad (2)$$

Yukarıda N toplam gözlem sayısını, p girdi uzayının boyutunu göstermektedir. İfade (1)'de yer alan  $f(\bar{X})$ , C kümesince art arda oluşturulan ve  $\beta_0$  keşişim noktalı doğrusal bir kombinasyon olarak aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$Y = \beta_0 + \sum_{m=1}^M \beta_m B_m \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right) + \varepsilon. \quad (3)$$

İfade (3)'de,  $B_m$  C kümesinden bir TF ya da iki veya daha fazla TF'in çarpımı olup, M adet doğrusal olarak bağımsız TF'ler kümesinden alınmıştır. Burada  $\mathcal{X}^0$ , fonksiyonuna katkıda bulunan  $\bar{X}$ 'in alt vektörü olup,  $\beta_0$  minci TF'in bilinmeyen katsayısını veya sabiti temsil etmektedir. Varolan bir TF'i başka bir değişkeni içeren diğer bir yansıyan çiftle çarparak, farklı bağımsız değişkenler arasındaki etkileşimi tanımlayan yeni bir TF üretilerek, hem var olan TF'ler hem de yeni oluşturulan TF'ler modele dahil edilir. Bu yolla yüksek boyutlarda eğrilerin eklenmesi sağlanarak aşağıdaki ifadeyle verilen çok değişkenli eğri TF'leri oluşturulur:

$$B_m \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right) := \prod_{k=1}^{K_m} \left[ s_{\kappa_j^m} \cdot \left( \frac{\mathcal{X}_{ik_j^m}^0}{\tau_{\kappa_j^m}} \right) \right]_+ \quad (i = 1, 2, K, N). \quad (4)$$

Yukarıda verilen İfade (4)'de, minci TF'de çarpılan toplam kesikli doğrusal fonksiyonların sayısı  $K_m$  ile, minci TF'de yer alan kinci kesikli doğrusal fonksiyona ait bağımsız değişken  $\mathcal{X}_{ik_j^m}^0$  ile,  $\tau_{\kappa_j^m}$  için belirlenen düğüm noktası ise  $\tau_{\kappa_j^m}$  ile belirtilmekte olup, son olarak  $s_{\kappa_j^m} \in \{\pm 1\}$

MARS yöntemi regresyon modelini oluştururken ileri ve geri adım algoritması diye adlandırılan iki aşamalı bir algoritma kullanmaktadır. İlk aşamada en yüksek karmaşıklık düzeyine ulaşıncaya kadar temel fonksiyonlar eklenerek model yapılandırılır. İlk aşamada kullanılan ileri adım algoritmasıyla elde edilen model istenilenden daha karmaşık bir yapıya sahip olduğundan dolayı ikinci aşamada geri adım algoritması ile modelin tahmin etme yeteneğine katkısı yetersiz olan TF'ler sırasıyla elenerek optimum modele ulaşılmaktadır.

Yukarıda anlatılan işlemler sonucunda elde

edilen model serilerinden, optimum terim sayısına,  $\alpha$ , sahip en iyi tahmin etme performansını veren model,  $\hat{f}_\alpha$ , aşağıda verilen "genelleştirilmiş çapraz doğrulama - generalized cross validation" (GCV) prensibine dayanılarak bulunur:

$$GCV(\alpha) := \frac{\sum_{i=1}^N (y_i - \hat{f}_\alpha(x_i))^2}{(1 - Q(\alpha) / N)^2}. \quad (5)$$

Burada örnek gözlem sayısını,  $Q(\alpha) = u + dK$ ;  $K$  ileri adımda seçilen düğüm noktası sayısını,  $u$  modeldeki doğrusal olarak bağımsız fonksiyon sayısını,  $d$  ise her bir TF'in optimize edilme maliyetini vermekte olup, genellikle  $d = 3$  alınmaktadır (model eklemeli olduğunda  $d = 2$  kullanılır).

## 2.2. CMARS Yöntemi

Şu ana kadar tartışıldığı üzere, MARS iki algoritmadan oluşmaktadır; ileri adım ve geri adım, ve bu iki algoritma ile iki farklı önemli işlevi aynı anda yerine getirmektedir: (i) hem veriye daha iyi uyan bir model oluşturmakta, (ii) hem de modeli mümkün olduğunca basitleştirmektedir.

CMARS yönteminde ise, MARS'ın geri adım algoritmasını kullanmak yerine, ileri adımda elde edilen  $M_{\max}$  adet TF'ler alınarak en küçük kareler kestirimine ceza terimleri eklenmekte, ve bu yolla kestirimin karmaşıklığı (doğruluk) ve tutarlılığı arasındaki ödünleşmeye yeni bir yaklaşım getirilmektedir. MARS'ın ileri adım aşamasında elde edilen PRSS aşağıda verilmektedir:

$$PRSS := \sum_{i=1}^N (y_i - f(\mathcal{X}^0))^2 + \sum_{m=1}^{M_{\max}} \varphi_m \sum_{|\delta|=1}^2 \sum_{r \in \mathcal{R}^m} \int_{\mathcal{Q}^m} \lambda_m^2 \left[ G_{r,s}^\delta B_m(\mathbf{h}^m) \right]^2 d\mathbf{h}^m. \quad (6)$$

İfade (6)'da,  $\nu_m := \{k^* | j = 1, 2, K, K_m\}$  minci TF'le ilgili değişken kümesini,  $\mathbf{h}_m = (h_{k_1}, h_{k_2}, \dots, h_{k_{\nu_m}})^T$  minci TF'e katılan değişkenler vektörünü,  $\varphi_m \geq 0$  ceza parametrelerini,  $\mathcal{Q}^m$  ise uygun integral alanlarını belirtmektedir. Son olarak,

$\delta = (\delta_1, \delta_2)^T$  için  $G_{r,s}^\delta B_m(\mathbf{h}^m) := (s^r B_m / \delta^{\delta_1} h_{k_1}^{\delta_2} h_{k_2}^{\delta_2} \dots h_{k_{\nu_m}}^{\delta_2})(\mathbf{h}^m)$  ve  $|\delta| := \delta_1 + \delta_2$ ,  $(\delta_1, \delta_2) \in \{0, 1\}$ .

Bu optimizasyon probleminde doğruluk ve karmaşıklık arasındaki ödünleşme ceza parametreleri ( $\varphi_m$ ) yoluyla kurulmakta olup, ayrıklaştırma ile çok değişkenli integral  $\int_{\mathcal{Q}^m} \lambda_m^2 [G_{r,s}^\delta B_m(\mathbf{h}^m)]^2 d\mathbf{h}^m$ , yaklaşım gerçekleştirildikten sonra, İfade (6)'daki PRSS aşağıdaki şekilde yazılmaktadır:

$$PRSS \approx \left\| \mathbf{y} - \mathbf{B} \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right) \boldsymbol{\lambda} \right\|_2^2 + \sum_{m=1}^{M_{\max}} \varphi_m \sum_{i=1}^{(N+1)^{K_m}} L_{im}^2 \lambda_m^2. \quad (7)$$

Burada,  $\mathbf{y} := (y_1, y_2, \dots, y_N)^T$  bağımlı değişken vektörü,  $\mathbf{B} \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right) = \left( \mathbf{B} \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right), \mathbf{B} \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right), K, \mathbf{B} \left( \frac{\mathcal{X}^0}{\tau} \right) \right)^T$  ise  $(N \times (M_{\max} + 1))$  ise boyutundaki matris, ve son olarak da  $\|\cdot\|_2^2$  Öklit normudur.

İfade (7)'deki her bir türev için farklı ceza parametresi kullanmak yerine, aynı ceza parametresi  $\varphi > 0$ ,  $\varphi = \phi^2$  kullanıldığında, PRSS aşağıdaki forma dönüşmektedir:

$$PRSS \approx \left\| \mathbf{y} - \mathbf{B}(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\lambda} \right\|_2^2 + \varphi \left\| \mathbf{L}\boldsymbol{\lambda} \right\|_2^2. \quad (8)$$

Yularidaki ifadede,  $\mathbf{L}$  diyagonal  $((M_{\max}+1) \times (M_{\max}+1))$  boyutunda matrisi,  $\boldsymbol{\lambda}$  ise veri noktalarının kestimini yapılan  $((M_{\max}+1) \times 1)$  boyutundaki parametre vektörünü vermektedir.

İfade (8)'deki TR problemi, bir sürekli, aslında, dışbükey optimizasyon tekniği olan CQP kullanılarak, uygun bir sınırlama ölçütü  $\mathcal{Z}$  ile aşağıda verilen şekilde çözülebilmektedir:

$$\begin{aligned} & \underset{h, \boldsymbol{\lambda}}{\text{minimize}} \quad h, \\ & \text{subject to} \quad \left\| \mathbf{B}(\boldsymbol{\theta})\boldsymbol{\lambda} - \mathbf{y} \right\|_2 \leq h, \quad \left\| \mathbf{L}\boldsymbol{\lambda} \right\|_2 \leq \sqrt{\mathcal{Z}} \end{aligned} \quad (9)$$

Bu noktada,  $\mathcal{Z}$  için sınırlama değerlerinin elde edilebilmesi için, dikkatli bir öğrenme süreci takip edilmelidir. Sürekli optimizasyon tekniklerinin modern yöntemleri uygulandığında, CQP aşağıdaki temel gösterimle ifade edilebilir:

$$\begin{aligned} & \underset{\mathbf{x}}{\text{minimize}} \quad \mathbf{c}^T \mathbf{x}, \\ & \text{subject to} \quad \left\| \mathbf{G}_i \mathbf{x} - \mathbf{g}_i \right\|_2 \leq \mathbf{p}_i^T \mathbf{x} - q_i \quad (1, 2, K, k). \end{aligned} \quad (10)$$

### 3. MARS, CMARS ve Türevlerinin Uygulama Alanları

Bölüm 2.1'de ayrıntıları verilen MARS yönteminin, bilim ve mühendislik alanlarında çok farklı disiplinler tarafından gerçekleştirilmiş başarılı uygulamaları bulunmaktadır. Deichmann v.d. [10] tarafından yapılan finans alanındaki doğrudan pazarlama uygulamaları, Leathwick v.d. [19]'nin gerçekleştirdiği ekolojide çevre ve türlerin dağılımı arasındaki ilişkilerin incelenmesi, Krzyściński v.d. [15]'nin jeofizik alanında atmosferik içerik ve dinamiklerin modellenmesi çalışması, Kuter v.d. [17], [18] tarafından yapılan uzaktan algılamada uydu görüntülerindeki atmosferik etkilerin modellenmesi ile, Quirós v.d. [26] ve Kuter [16]'in çok spektral uydu görüntülerinin sınıflandırılması, Anaklı [2]'nin kalite verilerinin tahmin ve sınıflandırma modellerinin geliştirilmesi çalışmaları bu uygulamalara örnek olarak verilebilir.

Ancak MARS veriye uyum ve modelin karmaşıklığını dengelemede katı bir yaklaşım izlemektedir. Bölüm 2.2'de özetlenen CMARS yaklaşımı bu konuda kullanıcıya esneklik sağlamaktadır. CMARS yer alan optimizasyon problemindeki sınırların çok amaçlı optimizasyon yaklaşımı [27] kullanılarak belirlenmesiyle çok sayıda

alternatif çözüm elde edilebilmektedir. Böylece kullanıcının amacına en uygun çözüme ulaşılması hedeflenmektedir [29]. Yapılan çalışmalarda MARS ve CMARS metodlarının performansları çeşitli ölçütler kullanılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları CMARS çözümlerinin MARS'a göre bir çok ölçüt bakımından başarımının yüksek olduğunu göstermiştir [31, 33].

Weber v.d. [31] ve Yerlikaya-Özkurt [33] tarafından yapılan üretimde kalite kontrolüne yönelik veri madenciliği çalışmaları, Özmen v.d. [22]'nin yağış verisinin modellenmesi, Alp v.d. [1] ve Weber v.d. [32]'in kredi temerrüt olasılıklarının tahminine yönelik çalışmaları, Yılmaz v.d. [35]'ce yapılan doğal gaz talebinin tahmini, Taylan v.d. [28] ile Taylan ve Weber [30]'in finans, ekonomi ve çevresel süreçlerle ilgili çalışmaları, Yerlikaya-Özkurt v.d. [34]'nin yer hareketlerinin tahminine yönelik alternatif modelleme ve Kuter v.d. [17]'nin yapmış olduğu uydu görüntüleri üzerindeki atmosferik etkilerin giderilmesine yönelik çalışmalar CMARS uygulamalarına örnek olarak verilebilir.

CMARS'ta MARS'ın ileri adım algoritmasında en yüksek karmaşıklık düzeyinde oluşturulan model kullanıldığından, CMARS çok sayıda değişken kullanılmasından kaynaklanan bir karmaşıklığa sahiptir. Bu karmaşıklığı azaltmak için geliştirilmiş kısmi doğrusal modeller (GPLMs) [20] analiz edilmiş [9, 14] ve sürekli bir regresyon modeli CMARS ile kesikli bir regresyon modeli lojistik regresyon'un katkıları kullanılarak konik geliştirilmiş kısmi doğrusal model (CG-PLM) geliştirilmiştir [32]. Bu yöntem bağımsız değişkenleri iki kısma ayırarak, klasik doğrusal modellerle doğrusal olmayan modelleri eklemeli olarak birleştirip CMARS algoritmasında çok sayıda değişken kullanılmasından kaynaklanan karmaşıklığın azalmasını sağlamıştır.

MARS ve CMARS yöntemleri bağımsız değişkenlerin sabit olduğunu varsaymaktadır fakat gerçek yaşam verilerinin tümünde, yani hem girdi hem de çıktı değişkenlerinde, belirsizlik bulunmaktadır. Buna ek olarak, veriler optimal deney tasarımının içindeki çeşitliliklerden kaynaklanan küçük değişimlere de maruz kalabilirler. Tüm bunlar amaç fonksiyonu ve olası kısıtlarda da belirsizliklere neden olabilmektedir. Bu nedenler sonucunda optimizasyon probleminin çözümleri problem değişkenlerindeki belirsizliklere karşı kayda değer bir duyarlılık gösterebilmektedir. Bu zorluğu aşabilmek için CMARS modeli ve algoritması, verilerdeki belirsizlikleri ele alacak şekilde yeniden yapılandırılmış; çok düzlemli ve

elipsoidal belirsizlik kümeleri esas alınarak Ben-Tal ve Nemirovski [5-7] ile El Ghaoui ve Le Bret [11] tarafından geliştirilmiş sağlam optimizasyon yöntemi kullanılarak sağlamaştırılmıştır [21, 24]. Sağlam optimizasyon, verileri belirsiz (rasgele) olan ve aykırı gözlemler dışındakilerin sadece bazı belirsizlik kümeleri içerisinde tanımlı olduğu optimizasyon problemlerini ele alan bir yöntemdir [8]. Bu yöntemle verilerin belirsizlik içermesi durumunda tahmin varyansı küçültülmeye çalışılmaktadır. Bilgisayar hesaplamalarında sağlamaştırılan CMARS modelimizin daha basit bir şekline gerek duyulduğundan “zayıf bir sağlamaştırma” kavramı da oluşturulmuştur. Böylece hem sağlam CMARS (RCMARS) hem de bunun değiştirilmiş hali olan zayıf sağlam CMARS (WRCMARS)’ın teorik olarak geliştirilmesi açıklanıp, yöntem tanıtılmış ve yöntemin duyarlılığı araştırılmıştır [24, 25]. Bu çalışmada, verilerde varolan belirsizliklerin üstesinden gelebilmek amacı ile sağlam ve zayıf sağlam olarak isimlendirilen kombinatoriyel yaklaşım kullanılarak CMARS sağlamaştırılmıştır. Bu yaklaşımla parametrelerin tahmin varyanslarının indirildiği yapılan simülasyon çalışması sonucunda gözlemlenmiştir [21].

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Parametre dışı ve etkileşime sahip çok değişkenli davranışların sıklıkla hakim olduğu gerçek yaşam ve doğadaki süreç ve olguların modellenmesinde çok boyutluluğun getirdiği dezavantajlar çoğu zaman baskın gelebilmektedir. Başka bir deyişle, bu tür veriler üzerinde yüksek dereceli polinomlar kullanarak çalışmak zordur. Diğer taraftan, regresyon eğrilerini kullanmak bize her boyutta polinom parçalarının derecelerini oldukça düşük tutma imkanı sağlamaktadır. Regresyon eğrileri aslında çok boyutlu karmaşık veri yapılarına yaklaşmak için oldukça “esnek” tir. Ayırık veriye “yumuşak” bir şekilde yaklaşımda bulduklarından dolayı, genellikle “yumuşatma eğrileri” olarak da adlandırılırlar.

CMARS’ta kullandığımız eğriler ise, birinci ve özellikle ikinci dereceden kare türevlerinin (diğer bir deyişle, karmaşıklıklarının) integrallerinin cezalandırılarak sınımlarının kontrol altında tutulmasından dolayı daha da “yumuşaktır”. Daha sonrasında, bu integraller ayırıklaştırılarak TR programı elede edilmekte ve CQP biçiminde sunulmaktadır.

Şu ana kadar yapmış olduğumuz ve Bölüm 3’te özetlemiş olduğumuz çalışmalarımız, CMARS ve türevlerinin bilim ve mühendisliğin çok farklı dallarında alternatif bir regresyon ve sınıflandırma aracı olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Modern uygulamalı matematik ve modern sürekli optimizasyon alanlarındaki bilimsel ilerlemelere ait dinamik süreçlerin diğer bilim ve mühendislik alanlarıyla entegre bir şekilde kullanılması hiç şüphesiz karmaşık verilerin içsel yapılarını daha iyi anlayabilmemiz ve daha iyi modeller oluşturabilmemizde önemli rol oynayacaktır.

#### Kaynaklar

- [1] Alp, Ö.S., Büyükbebeci, E., Çekiç, A.İ., Özkurt, F.Y., Taylan, P. and Weber, G.-W., CMARS and GAM & CQP-Modern optimization methods applied to international credit default prediction. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 2011. 235: p. 4639-4651.
- [2] Anaklı, Z. (2009). A Comparison of data mining methods for prediction and classification types of quality problems. MSc Thesis. The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Industrial Engineering, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- [3] Andersen, E.D., Roos, C. and Terlaky, T., On implementing a primal-dual interior-point method for conic quadratic optimization. *Mathematical Programming*, 2003. 95: p. 249-277.
- [4] Aster, R.C., Borchers, B. and Thurber, C.H., *Parameter estimation and inverse problems*. 2004, USA: Elsevier, Academic Press.
- [5] Ben-Tal, A. and Nemirovski, A., *Robust convex optimization*. *Mathematics of Operations Research*, 1998. 23: p. 769-805.
- [6] Ben-Tal, A. and Nemirovski, A., *Lectures on modern convex optimization: analysis, algorithms, and engineering applications*. Vol. 2. 2001: Siam.
- [7] Ben-Tal, A. and Nemirovski, A., *Robust Optimization – Methodology and Applications*. *Mathematical Programming*, 2002. 92: p. 453-480.
- [8] Bertsimas, D., Brown, D.B. and Caramanis, C., Theory and applications of robust optimization. *SIAM review*, 2011. 53: p. 464-501.
- [9] Çelik, G. (2010). Parameter estimation in generalized partial linear models with conic quadratic programming. MSc Thesis. Graduate School of Applied Mathematics, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- [10] Deichmann, J., Eshghi, A., Haughton, D., Sayek, S. and Teebagy, N., Application of Multiple Adaptive Regression Splines (MARS) in direct response modeling. *Journal of Interactive Marketing*, 2002. 16: p. 15-27.
- [11] El-Ghaoui, L. and Le Bret, H., Robust solutions to least-square problems to uncertain data matrices. *Sima Journal on Matrix Analysis and Applications*, 1997. 18: p. 1035-1064.
- [12] Friedman, J.H., Multivariate adaptive regression splines. *The Annals of Statistics*, 1991.

19: p. 1-67.

[13] Hastie, T., Tibshirani, R. and Friedman, J., *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd ed. Springer Series in Statistics. 2009, NY, USA: Springer.

[14] Kayhan, B. (2010). Parameter estimation in generalized partial linear models with Tikhonov regularization. MSc Thesis. Graduate School of Applied Mathematics, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

[15] Krzyściński, J.W., Eerme, K. and Janouch, M., Long-term variations of the UV-B radiation over Central Europe as derived from the reconstructed UV time series. *Annales Geophysicae*, 2004. 22: p. 1473-1485.

[16] Kuter, S. (2014). Atmospheric Correction and Image Classification on MODIS Images by Nonparametric Regression Splines. PhD thesis (Research). The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Geodetic and Geographic Information Technologies, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.

[17] Kuter, S., Weber, G.-W., Akyürek, Z. and Özmen, A., Inversion of top of atmospheric reflectance values by conic multivariate adaptive regression splines. *Inverse Problems in Science and Engineering*, 2014: p. 1-19. DOI: 10.1080/17415977.2014.933828.

[18] Kuter, S., Weber, G.-W., Özmen, A. and Akyürek, Z., Modern Applied Mathematics for Alternative Modeling of the Atmospheric Effects on Satellite Images, in *Modeling, Dynamics, Optimization and Bioeconomics I*, A.A. Pinto and D. Zilberman, Editors. 2014, Springer International Publishing: Switzerland. p. 469-485.

[19] Leathwick, J.R., Elith, J. and Hastie, T., Comparative performance of generalized additive models and multivariate adaptive regression splines for statistical modelling of species distributions. *Ecological Modelling*, 2006. 199: p. 188-196.

[20] Müller, M., Estimation and testing in generalized partial linear models - A comparative study. *Statistics and Computing*, 2001. 11: p. 299-309.

[21] Özmen, A. (2010). Robust Conic Quadratic Programming Applied to Quality Improvement - A Robustification of CMARS. MSc Thesis. Institute of Applied Mathematics, Middle East Technical University, Ankara.

[22] Özmen, A., Batmaz, İ. and Weber, G.-W., Precipitation Modeling by Polyhedral RCMARS and Comparison with MARS and CMARS. *Environmental Modeling & Assessment*, 2014. 19: p. 425-435.

[23] Özmen, A., Kropat, E. and Weber, G.-W., Spline regression models for complex

multi-modal regulatory networks. *Optimization Methods and Software*, 2014. 29: p. 515-534.

[24] Özmen, A., Weber, G.-W. and Batmaz, İ., The new robust CMARS (RCMARS) method. *ISI Proceedings of 24th MEC-EuroPT*, 2010: p. 362-368.

[25] Özmen, A., Weber, G.-W., Batmaz, İ. and Kropat, E., RCMARS: Robustification of CMARS with different scenarios under polyhedral uncertainty set. *Communications in Non-linear Science and Numerical Simulation*, 2011. 16: p. 4780-4787.

[26] Quirós, E., Felicísimo, Á.M. and Cuartero, A., Testing Multivariate Adaptive Regression Splines (MARS) as a Method of Land Cover Classification of TERRA-ASTER Satellite Images. *Sensors*, 2009. 9: p. 9011-9028.

[27] Steuer, R.E., *Multiple criteria optimization: Theory, computation, and application*. 1986, New York: Willey.

[28] Taylan, P., Weber, G.-W. and Beck, A., New approaches to regression by generalized additive models and continuous optimization for modern applications in finance, science and technology. *Optimization: A Journal of Mathematical Programming and Operations Research*, 2007. 56: p. 675-698.

[29] Taylan, P., Weber, G.-W. and Yerlikaya-Özkurt, F., A new approach to multivariate adaptive regression splines by using Tikhonov regularization and continuous optimization. *Top*, 2010. 18: p. 377-395.

[30] Taylan, P. and Weber, G.W., Organization in finance prepared by stochastic differential equations with additive and nonlinear models and continuous optimization. *Organizacija (Organization - Journal of Management, Information Systems and Human Resources)*, 2008. 41: p. 185-193.

[31] Weber, G.-W., Batmaz, İ., Köksal, G., Taylan, P. and Yerlikaya-Özkurt, F., CMARS: a new contribution to nonparametric regression with multivariate adaptive regression splines supported by continuous optimization. *Inverse Problems in Science and Engineering*, 2011. 20: p. 371-400.

[32] Weber, G.-W., Çavuşoğlu, Z. and Özmen, A., Predicting default probabilities in emerging markets by new conic generalized partial linear models and their optimization. *Optimization: A Journal of Mathematical Programming and Operations Research*, 2012. 61: p. 443-457.

[33] Yerlikaya-Özkurt, F. (2008). A new contribution to nonlinear robust regression and classification with MARS and its applications to data mining for quality control in manufacturing. MSc Thesis. Graduate School of Applied Mathematics, Middle East Technical University, Ankara,

Turkey.

[34] Yerlikaya-Özkurt, F., Askan, A. and Weber, G.-W., An alternative approach to the ground motion prediction problem by a non-parametric adaptive regression method. *Engineering Optimization*, 2014. 46: p. 1651-1668.

[35] Yılmaz, Y., Özmen, A. and Weber, G.-W., A Natural Gas Consumption Forecasting Model for Residential User. Submitted to *Optimization and Engineering*, 2014.



# Yükseöğretimde Web Tabanlı Eğitim ve Ortak Çalışma Aracı: İKÜ-CATS

Serdar Demir<sup>1</sup>, Ahmet Anıl Dindar<sup>2</sup>, Ender Rıza Ekici<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Kültür Üniversitesi, Bilgi Sistemleri ve Teknolojileri Dairesi, İstanbul

<sup>2</sup> İstanbul Kültür Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İstanbul

<sup>3</sup> İstanbul Kültür Üniversitesi, Bilgi Sistemleri ve Teknolojileri Dairesi, İstanbul

s.demir@iku.edu.tr, adindar@iku.edu.tr, ender.ekici@iku.edu.tr

**Özet:** İnternet ve mobil cihazlar son on yıllık süreçte inanılmaz gelişim göstererek iş, eğitim ve sosyal hayatlarımıza bir çok yenilik getirmektedir. Bu yeniliklerle beraber alışkanlıklarımız değişmektedir. İş hayatında verimliliğin artırılmasının temel hedef olduğunu düşünürsek, teknolojik gelişmelerden olumlu etkilenmek için bireylerin üniversite eğitiminde de benzer araçların kullanılması toplumun geleceği açısından doğru bir uygulama olacaktır. Üniversiteler'in bir başka görevi araştırma olduğuna göre çalışma gruplarının daha etkin olması için ortak çalışma araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yazı, bir vakıf üniversitesi olan İstanbul Kültür Üniversitesi'nde 2011 yılından beri kullanılmakta olan "eğitim, öğretim ve işbirliği" yönetim sistemi olan CATS (Computer Aided Training & Educational Services) hakkında bilgileri içermektedir. CATS sistemi, açık kaynak kodlu SAKAI projesi yazılımı tabanlı olarak üniversitenin ihtiyaçları doğrultusunda uyarlanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Bulut bilişim, Eğitim/öğretim yönetimi, Etkin Ortak Çalışma, Mobil Cihazlar.

## Web Based Learning and Collaboration Tool in Higher Education: İKÜ-CATS.

**Abstract:** The incredible development of the Internet and mobile devices in the last decade introduced numerous enhancements into our work, education and social lives. By means of these enhancements, our habits also have been changed. While considering the main goal in the professional work life is to improve the efficiency, using the similar tools in the university education of a person would eventually be beneficial for the society in the future. On the other hand, there is a need for better collaboration tools for the researchers employed in the universities. This study is aimed to introduce the CATS (Computer Aided Training & Educational Services) a learning and collaboration management system that has been used in Istanbul Kultur University since 2011. CATS was adopted from an open source initiative SAKAI project.

**Keywords:** Cloud Computing, Learning Management System, Efficient Collaboration, Mobile devices

### 1. Giriş

Wright kardeşlerin 1903 yılında uçakları ile kattıkları 280 m'lik mesafe kendi zamanında mütevazı bir başarı olup diğer insanlar tarafından itibar edilmemişse de günümüzde uçakların varlıkları ve hareket kabiliyetleri inkar edilemeyecek bir gerçektir. İnsanın, havadan daha ağır cisimlerle deniz aşırı mesafeleri katetmesi günümüzden 100 yıl önce gerçek dışı gelmekteyken, aynı mesafeyi kara veya deniz araçları ile gitmek artık sıra dışıdır. Sivil havacılığın 1990'lardan itibaren tırmanışta olduğu ülkemizde, 2010'lu yıllarda geldiği nokta iş ve sosyal hayatlarımıza ciddi rahatlıklar getirmiştir. Peki acaba ne oldu da bizler bu rahatlığı özümseyerek vazgeçemez olduk?

İş dünyasında çalışanların verimlerinin artırılması fakat aynı zamanda üzerlerindeki iş yüklerinin de düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu konuda yapılan en önemli adım, özellikle beyaz yakalı

çalışanlar için, bilgi sistemlerindeki gelişmelerle ortaya çıkan araç ve yöntemlerden çalışma ortamlarında faydalanmak olmuştur. Çalışma ortamlarında bilgisayar kullanımı bu konudaki en net örnektir. Sayısal hesaplamaların büyük iş yükü olduğu muhasebe, mühendislik gibi iş alanlarında analizler, benzeşimler ve raporlamalar bilgisayarlardan başka araçlarla yapılması düşünülememektedir. 1950-80'li yıllarda mühendislik alanında, uzun zaman alan (saatler, günler, haftalar) hesaplamalar artık çok kısa zamanlarda tamamlanabildiğinden verimliliğin vazgeçilemeyecek derecede arttığı su götürmez bir gerçektir. Haberleşmenin onbeş yıl öncesine kadar sesle yapıldığı dönemlerden artık görüntü ve ses verisinin saniyeler içinde iletildiği dönemlere geçmiş bulunuyoruz. Profesyonel iş ortamlarında döküman iletimi için kullanılan ve ofislerde uzun zaman demirbaş olan faks makinelerinin sesini duymak artık nostaljik bir hal almaktadır. Hele ki iletilen faks mesajı ardından telefon açarak teyitleşmek tamamen bir zaman

kayıbı olarak algılanmaktadır.

Küresel olarak iş algısının ve çalışma koşullarının değiştiği günümüzde acaba yükseköğretim kurumları yarına ne kadar hazırlar? Öğrencisine meslek bilgisi aktaran öğretim elemanı, iki yıl sonra profesyonel hayatta yer alacak meslektaşına iş hayatında kullanacağı hangi bilgi ve becerileri aktarmaktadır? Eğitim amaçlı bilginin paylaşılması haricinde, ortak çalışma ve takım ruhunun kazanılması için üniversitelerde hangi rutinler bulunmaktadır? Ve bu rutinler nasıl bir değişim içindedir? Bu çalışma, İstanbul Kültür Üniversitesi'nde 2010 yılında düşünsel altyapısı oluşturulan "eğitim ve ortak çalışma" aracı İKÜ-CATS'i (Computer Aided Training & Educational Services) tanıtmayı ve uygulama örneklerini tanıtmayı hedeflemektedir.

## 2. İnternet: Yeni bir eylem alanı

1990'lı yıllarda internet üzerinden haberleşmenin gelecek 10 yılda artacağı düşüncesine bağlı olarak, eğitim ve işbirliği kavramlarının da değişime gireceği öngörülmüştür. Bu öngörüye hazırlık yapılması için kurumlarda internet üzerinden servislerin oluşturulması için birimler kurulmaya başlandı. İlk zamanlarda yeni birim oluşturmak yerine mevcuttaki "Bilgi İşlem Merkezi" olarak adlandırılan ve genelde bilgisayar sistemlerindeki aksaklıkları çözmek, yeni bilgisayar alındığında kurulum yapmakla görevli birimlere verildiğinden pek de gerçekçi adımlar atılamamıştı. Örneğin, basın-yayın sektöründe internet servisi birimleri ilk zamanlarında günlük aktivitenin çok az olduğu bir iş yüküne sahipti. Aslında bir bakıma da doğru sayılırdı bu durum zira çevirmeli ağ bağlantısı ile erişim sağlanan sayfalar statik görünümlü olduğundan basılı kaynakları okumak daha pratikti. Yüksek maliyetli düşük hızlı internet erişimi evlerde uzun zaman "masraf" olarak algılandı. Hele bir de "internet varsa telefon görüşmesi kesilir" sıkıntısı olduğundan 1990'lı yıllar servis sağlayıcılar ve kullanıcılar açısından çok da parlak geçmedi.

Ancak, okyanusun öte taraflarında düşünce kuruluşları ve geleceği çok daha iyi tahmin eden üniversiteler, web tabanlı servislerin gelişeceği düşüncesiyle altyapı yatırımları yapmaktaydılar. Özellikle öğrenim amaçlı bilgi aktarımının internetin gelişiminde önemli bir içerik olacağı hissedildiğinden, yapılan yatırımların patlama yapacağı beklentisi oluşmaktaydı. Patlama maalesef 2000'li yılların başında olumsuz şekilde oldu ve ticari kaygı içindeki yatırımcılar büyük hayal kırıklıkları yaşadılar. Yaşanan kriz temelde, küresel ölçekte ticari alışkanlıkların kısa zamanda değişeceği, ihtiyaç içindeki bireyin, internet

üzerinden ürün temin edeceği ve bu sürecin artık rutin hale geleceğinin yönündeydi. Her ne kadar bu sözler 2015 yılı için olağan bir durum olsa da 2000'lerin başı için büyük bir rüyaydı. İnsanlık bu rüyayı gerçekleştirmeye hazır değildi. Zira internet erişimi ve bireysel kullanım yeteri olgunlukta değildi. Bu iki önemli eksiklik başarısızlığın temel sebebiydi. Ancak görüldüğü gibi aradan geçen 15 yıllık süreçte, artık insanlık gecikmeli de olsa bu rüyayı gerçekleştirmektedir. Ne kadar ilginç değil mi? 100 yıllık sivil havacılık 2010'lardan sonra olgunlaşmakta ama internet üzerinden verilen servisler sadece 15 yıl içinde daha hızlı olgunlaşmaktadır.

Peki internet'in üniversite eğitimindeki yerini incelemek istersek geçen bu süre içinde yaşananlar nedir? 1990'lı, 2000'li ve 2010'lu yıllarda dünyada ve ülkemizde eğitim alanında durum nedir?

Türkiye'nin ilk internet bağlantısının 1993 yılında yapılmasının ardından 2000 yılına kadar geçen süre içinde üniversiteler kampüs içinden internet bağlantılarını açmak ve statik karakterli, sınırlı sayıda bilgi veren tanıtım amaçlı ana sayfalarını oluşturmuşlardı. 2000'li yıllarda web içerik yönetimi algısının değişmesi sonucunda üniversite sitelerinde öğretim elemanlarının içeriğini oluşturacağı ve yöneteceği sayfalar oluşturulmaya başlanmasıyla web üzerinden eğitim için ilginç bir dönem başladı. Kurumsal yönelim yerine bireysel insiyatiflerle, öğretim elemanları ders notu veya ödevlerle ilgili bilgileri kendilerine ayrılan alanlarda öğrencilerine sunmaya başlamaları sonucunda web üzerinden eğitim sürecinin ilk örnekleri yaşanmaya başladı. Bu sürecin iyileştirilmesi veya genişletilmesi, kurumsal kaynaklardan ziyade kişisel yeteneklerle sınırlı olduğundan yönetim konusunda ciddi aksaklıklar yaşanmıştır. Kaldı ki günümüzde bile hemen hemen tüm üniversitelerde kişisel veya ders sayfalarında 10 yaşından büyük bildiriler, paylaşımlar bulunduğu görülmektedir. Bu durum, bilginin çok hızlı paylaşıldığı günümüz dünyasına ters düşmektedir. Kaldı ki internetin yüksek eğitim ve öğretim kurumlarında kullanımını iyileştirilmesi halinde, gelecek kuşakların profesyonel iş dünyasında zorluklarla karşılaşacağı göz ardı edilemeyecek bir gerçektir. Peki bu yeni eylem alanı nasıl değerlendirilmelidir?

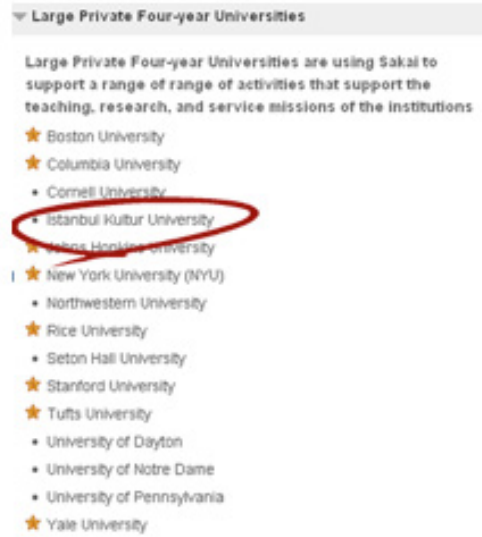
1990'lu yıllarında sonuna doğru akademi dünyasında, bilginin internet üzerinden hızla paylaşabileceği potansiyelini değerlendirdi ve köklü geçmişi olan "uzaktan eğitim" ve "açık öğretim" sistemlerinin önem kazanacağı konusu tartışılmaya başlandı. Özellikle ABD'de örgün

eğitim yerine “uzaktan eğitim” hizmetinin talep edileceği düşüncesi sonucu eğitim kurumlarınca yeni programlar ve içerikler geliştirilmeye başlandı.

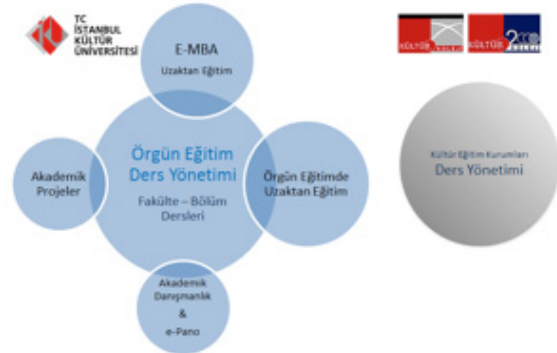
2010’lu yıllara girerken birçok seçkin üniversite, bünyesindeki program ve dersler kapsamında oluşturulan elektronik içerikleri “açık öğretimi” desteklemek amacıyla dünyayla paylaşmaya başladılar. Hatta birçok kar amacı gütmeyen ortaklıklar, iyi eğitim alma imkanı olmayan bölgelerde fırsat eşitliği sağlamak düşüncesiyle bu içerikleri paylaşmanın bir adım ötesine geçerek, eğitim programları oluşturmaya başladılar [1]. Genelde Massive Open Online Course (MOOC) olarak adlandırılan bu akımda, MIT, Harvard, Oxford gibi normalde ücretli olan ama alanlarından öncü olmak isteyen yükseköğretim kurumları mevcut elektronik içerikleriyle oluşturulan eğitim servislerini kullanan kişilere sertifika alma olanakları tanımaya başladı. Bu küresel ölçekte eğitimin çok ciddi yapı değiştirmesi anlamına gelmektedir. Zira, eğitim için paylaşılan kaynakların okunmasını ötesinde, aynı programa kayıtlı öğrenciler arasında soru-cevap, dosya paylaşımı gibi ortak çalışmalar da başlamıştır. Bu durumda dünyanın bir ucundaki herhangi bir yaştaki kişi, hiç görmediği bir başka kişiyle ortak amaç için etkileşime girebilmektedir. MIT’in Open CourseWare programı içinde 1976 yılında tepegöz cihazı kullanarak kaydedilmiş mühendislik dersleri [2] görmek mümkün olduğuna göre zaman ve mekan kavramları yeniden tanımlanmaktadır. Tüm bu tartışmalar sonucunda, eğitim ve işbirliği sistemleri yönetimini kurumların mevcut yapılarında irdelemek kaçınılmaz olmaktadır.

### 3. İKÜ-CATS: Eğitim ve İşbirliği Yönetimi Sistemi

İstanbul Kültür Üniversitesi’nde, 2010 yılında web üzerinden eğitim ve işbirliği konusu irdelenmeye başlamış ve çok çeşitli yol haritaları hazırlanmıştır. Bu yol haritalarından bir tanesi açık kaynak insiyatifli SAKAI projesinin içinde yer almak, Şekil 1 [3]. ve proje çıktılarını üniversitenin ihtiyacı doğrultusunda uyarlamak olmuştur.



2010-11 yılları içinde yapılan hazırlık sürecinin ardından 2011-12 öğretim yılında İKÜ-CATS, kısaca CATS, çevrimiçi olarak hayata geçmiştir [4]. CATS sistemini İstanbul Kültür Üniversitesi ile beraber Kültür Eğitim Vakfı’na bağlı ilk, orta ve lise okulları olan Kültür Kolejleri de kullanmaktadır, Şekil 2.



Şekil 2. CATS sistemi ve servisleri.

CATS içinde sunulan servisleri için içerik yönetimi, ortak çalışma, ölçme-değerlendirme ve sanal sınıflar araçları sağlanmaktadır, Şekil 3.



Şekil 3. CATS sistemi araçları.

CATS sisteminin örgün eğitim programlarında kullanılması için iki kademeli geçiş düşünülmüştür. 2011-12 eğitim döneminden itibaren pilot olarak üniversite içinde farklı fakülte ve bölümlerde, mevcut örgün eğitim programlarında CATS servisleri isteyen öğretim üyelerinin kullanımına açıldı. Bu sayede, sistemin yayılması için öğretim üyelerinin inisiyatif alması ve servislerin kullanımı ile ilgili olarak test sürecinden geçilmesi istenmiştir.

2011-2014 yılları arasındaki süreçte İstanbul Kültür Üniversitesi'ndeki 6 fakülte, 2 meslek yüksekokulu, 2 enstitü ile Sürekli Eğitim Merkezi birimlerinde sistemi kullanma kademeli olarak yaşanmıştır. Bu süreç içinde birçok yenilikler yaşanmıştır.

İKÜ öğrencilerinin, ilk kayıt işlemleri sırasında kendilerine verilen üniversitesi hesapları (UniPass) ile internet tarayıcılar aracılığıyla CATS servislerine erişilmektedir. 2011 yılında CATS sistemi, UniPASS hesap bilgilerinin oluşturulduğu IBM Tivoli ile entegre edilmiştir. Bu sayede, CATS üzerinden oluşturulan ve öğrencilere iletilmesi gereken her türlü duyuru Microsoft 365 Bulut servisinde barındırılan öğrenci epostalarına direk iletilmektedir. Bu özellik aynı zamanda üniversite Genel Sekreterlik'i tarafından idari konularda yapılan bilgilendirmeler (e-pano) için de kullanılmaktadır.

Yükseköğretim programları müfredatında bulunan "Türkçe" ve "Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi" dersleri derslikler yerine uzaktan eğitim modeliyle öğrencilere anlatılmaktadır, Şekil 4 [5, 6].



Şekil 4. CATS servisi arayüzü ve Türkçe dersi ana sayfası .

Akıllı telefon ve tabletler gibi taşınabilir cihazlar ve mobil internet, üniversite öğrencilerinin günlük yaşamında hızlıca yerini almıştır. Bu gelişmeye paralel olarak mobil tarayıcılar için uyarlanmış birçok CATS servisi kullanıcıların erişiminde bulunmaktadır, Şekil 5.



Şekil 5. CATS servisi mobil arayüzü .

CATS sistemi, zaman içinde İKÜ tarafından kullanılan bir çok farklı bağımsız servisle entegrasyonu da sağlamıştır. Turnitin programı, öğrenciler tarafından iletilen ödev, rapor gibi sayısal kaynakları otomatik olarak inceleyen ve internet ortamından temin edilip edilmediğini belirleyip raporlayan bir servistir. CATS modüllerinden birisi olan "Ödevler" içinde öğretim elemanın isteğiyle aktif edilen otomatik bir servistir. Ödevin teslim edilmesiyle intihal raporu hazırlanmakta ve rapor sonucu sayısal olarak öğretim elemanına sunulmaktadır, Şekil 6.

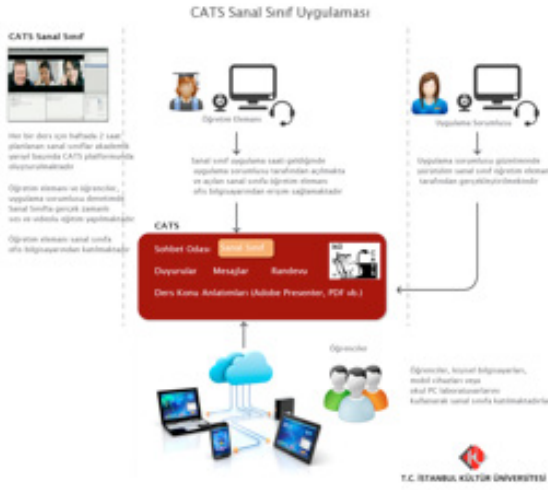
Öğrenci Adı	Gönderme Tarihi	Ödev Durumu	Rapor	Çalıştırma Açıklaması
Özkan, Ömer Faruk (100010000)	01.Ağu.2014 11:56	Submitted	70%	
Yılmaz, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 11:26	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	01.Ağu.2014 11:14	Submitted	70%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 19:54	Submitted		
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 17:27	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 14:10	Submitted	50%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 14:01	Submitted	27%	
Özkan, İğne (100010000)	01.Ağu.2014 01:54	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 01:30	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	27.Eyl.2014 00:08	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	01.Ağu.2014 13:01	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	01.Ağu.2014 23:57	Submitted	30%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 03:01	Submitted	70%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 03:01	Submitted	70%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 04:08	Submitted	10%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 18:25	Submitted	70%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 21:29	Submitted	50%	
Özkan, İğne (100010000)	21.Eyl.2014 21:13	Submitted	70%	
Özkan, İğne (100010000)	02.Ağu.2014 20:00	Submitted	80%	
Özkan, İğne (100010000)	01.Ağu.2014 00:45	Submitted	70%	

Şekil 6. CATS'deki intihal raporlama modülü.

Öğretim elemanın örgün eğitim eğitim verdiği sınıfta senkron veya asenkron çalışma ihtiyacı hissettiği zamanlarda kullanılması amacıyla İKÜ bünyesinden Adobe Connect suncuları ile CATS entegrasyonu sağlanmıştır. Adobe Connect sayesinde, öğretim elemanı, ek ders yapılması gerektiğinde veya kampüs dışında görevlendirilmesi halinde çevrimiçindeki



öğrencilerle anlık olarak beyaz tahta aracılığıyla oturum düzenleyebilmektedir. Oturumlar, İKÜ sunucularında saklanmakta olup, öğrencinin daha sonraki zamanlarda erişimine açıktır. Bu sayede özellikle yabancı dilde eğitim yapan programlarda öğrencinin derslere ilgisiz kalmasının önüne geçilmiştir, Şekil 7.



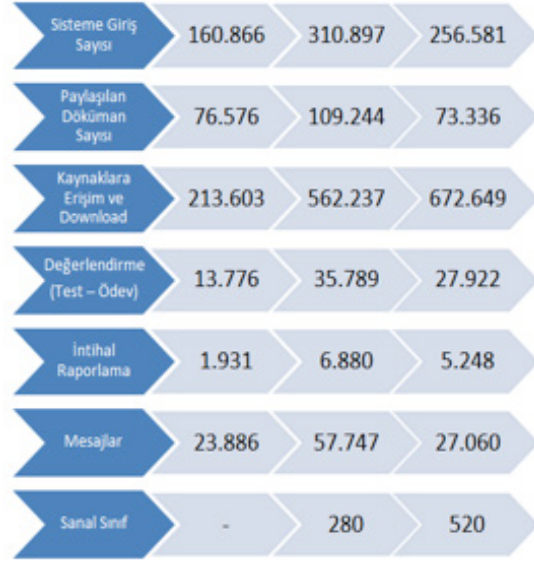
Şekil 7. CATS a/senkron eğitim aracı.

2014-15 öğretim yılı öncesinde İKÜ, bir başka teknolojik uyarlaması olan SAP tabanlı Öğrenci Yaşam Döngüsü Yönetimi (SLCM) ORION sistemiyle CATS eğitim ve işbirliği yönetim sistemleri entegrasyonu başarıyla tamamlanmıştır. Bu entegrasyon CATS'in İKÜ içindeki kullanımının ilk kademesinin bitmesi ve ikinci kademesinin başlaması anlamına gelmektedir. CATS'in ikinci kademesi, üniversitedeki birimlerde öğretim elemanından veya idareden bağımsız olarak her bir dersin, ORION sisteminde tanımlanmasından sonra 24 saat içinde açılması, ders öğretim eleman ve yardımcılarının atanması, öğrencilerin eklenmesi veya çıkarılması işlemlerini otomatik yapılması işlemini içermektedir. İkinci kademe işlem yükü açısından bakıldığında büyük bir başarıdır. Özellikle 2011-2014 yılları arasındaki ilk kademe sırasında sistemi kullanmak için öğretim üyelerine bırakılan talep etme inisiyatifinin ötesinde artık öğrencilerin bu sistemi devam ettikleri örgün eğitim programlarının bir parçası olarak görmekteyler.

#### 4. Sayılarla ve Örneklerle İKÜ-CATS

CATS sisteminin 2011 yılında ilk defa kullanılması ve yaygınlığı artmıştır. An itibarıyla İKÜ bünyesindeki tüm lisans programlarında aktif olarak CATS servisleri kullanılmaktadır. Bu durum CATS sisteminde bulunan gelişmiş rapor-

lama mekanizması sayesinde anlık olarak izlenebilmektedir. 2012-2014 yılları arasında alınan veriler incelendiğinde CATS sistemine giriş yapan kullanıcı sayısında inanılmaz mertebelerde artış olmuştur. Şekil 8'de verilen rakamların akademik yıllar içinde elde edildiği düşünülürse, son sütununda yer alan verilerin sadece 2014 Güz döneminin 14. haftasına kadar olan süreçte elde edildiği anlaşılacaktır. Bu sebeple, 2014-15 öğretim yılı sonunda elde edilecek rakamlar sayısal olarak çok daha büyük olacaktır.



Şekil 8. CATS sisteminden bazı istatistiksel değerleri.

Görüldüğü gibi CATS sistemini kullanıcılarının sisteme girişleri, her yıl yaklaşık olarak ikiye katlanarak katlanarak artmaktadır. Bu örgün eğitim yapan bir yükseköğretim kurumu için çok olumlu bir gelişmedir.

Öğretim elemanlarının dersleri kapsamında paylaştıkları döküman sayısı artış göstermekle beraber (2012 yılına göre %50 ve %100), öğrencilerin bu kaynaklara erişimi ve cihazlarına indirme sayısındaki artış çok daha fazladır (2012 yılına göre %150 ve %400).

Öğretim elemanın, öğrenciye dönem içinde kendini görme ve gösterme fırsatı olarak verilen ödevler, projelerin, web tabanlı sınavların sayısı her yıl misliyle artmaktadır (2012 yılına göre %100 ve %400).

Öğrencilerin, derslerde iletildiği raporların intihal irdelenmesi için yapılan sorgulamalarda sayısal olarak, 2012 yılına göre %400 ve %800 artış yaşanmıştır.



Ders kapsamında, öğretim elemanı ve öğrenci arasındaki mesajlaşmanı sayısında 2012 yılına göre %100 ve %200 artış olması, örgün eğitim programları için başarılı bir göstergedir.

## 5. Sonuçlar

1990'lu yıllardan itibaren başlayan internet kullanımı ve bunun toplumlardaki yansımalarına bir örnek olarak yükseköğretim kurumu olan İstanbul Kültür Üniversitesi'nde mevcut örgün eğitimi destekleyici amaçla oluşturulan SAKAI tabanlı CATS sistemi bu çalışmada tanıtılmıştır. CATS sistemi, 2010-11 yıllarında yapılan hazırlıkları ardından iki kademeli olarak geliştirilmiş olup, 2011-2014 yılları arasında fakülte ve bölümlerin katılımıyla kademeli olarak kullanımı sağlanmıştır. Bu süreçte aynı zamanda, İKÜ tarafından kullanılan UniPAss, inthal raporlama, Adobe Connect gibi diğer sistemlerle entegrasyonları da sağlanmıştır.

2014-15 öğretim yılı öncesinde sistem, üniversitenin Öğrenci Yaşam Döngüsü Sistemi olan SAP tabanlı ORION ile başarılı entegrasyonu ardından ikinci kademe süreci olan tüm birimlerde mevcut öğretim programlarını destekleyici bir araç olarak öğretim elemanlarına sunulmuştur. CATS'in 2014 ilk döneminde elde edilen istatistikler, sistemin kullanım ve yaygınlaşması açısından başarılı olduğunu göstermektedir.

CATS'in bir sonraki aşaması, geliştirilmiş modüller ve arayüzlerin devreye alınması ile kullanıcı kolaylığı ve özelleştirmeler konularındaki optimizasyon çalışmalarını içerecektir.

## 6. Kaynaklar

- [1] Yuan, Li, Stephen Powell, and JISC CETIS. "MOOCs and open education: Implications for higher education." Cetus White Paper (2013).
- [2] <http://ocw.mit.edu/resources/res-2-002-finite-element-procedures-for-solids-and-structures-spring-2010/> 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [3] <https://www.sakaiproject.org/community> 15.11.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [4] <http://cats.iku.edu.tr>
- [5] İKÜ Önlisans ve Lisans Öğretimi Özel Öğrenci Yönergesi, <http://www.iku.edu.tr/user-files/OzelOgrenciYonergesi.pdf>, 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.
- [6] <http://cats.iku.edu.tr/library/content/uzaktanogretim.html>, 15.12.2014 tarihinde erişilmiştir.

# Gezgin Satıcı Probleminin Benzetilmiş Tavlama Yöntemiyle Çözümünde Paralel Hesaplamanın Kullanılması

Emrullah SONUÇ<sup>1</sup>, Baha ŞEN<sup>2</sup>, Şafak BAYIR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

<sup>2</sup> Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>3</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

esonuc@karabuk.edu.tr, baha.sen@ybu.edu.tr, safakbayir@karabuk.edu.tr

**Özet:** Bilgisayar bilimlerinde çözümü zor olan ve çözüme ulaşmak için gereken hesaplamaların bir hayli zaman aldığı problemlerin çözümünde sezgisel yaklaşımlar sergilenmektedir. Bu yaklaşımlara sahip algoritmalar, en iyi çözümü sunmak yerine çözüm zamanını azaltmayı hedefleyerek iyiye yakın çözüm elde etmeyi amaçlar. Bu yaklaşıma sahip olan Benzetilmiş Tavlama algoritması herhangi bir fonksiyonun global optimum değerini elde etmek için kullanılır. Bu sebeple, özellikle matematiksel modellerle gösterilemeyen kombinasyonel problemlerin optimizasyon uygulamalarında tercih edilir. Yapılan çalışmada Benzetilmiş Tavlama algoritması NP-tam zorluğunda olan Gezgin Satıcı Problemi üzerinde seri, CPU üzerinde paralelleştirilmiş ve GPU üzerinde paralelleştirilmiş yöntemler ile test edilmiştir. Çalışmada, paralel yöntemler seri uygulamaya nazaran zaman olarak uygun bir sonuç vermese maliyet açısından daha iyi çözümlerin elde edilmesini sağlamıştır. Sonuçlar maliyet değerleri üzerinden grafiklerle gösterilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Benzetilmiş Tavlama, Gezgin Satıcı Problemi, Paralel Hesaplama, OPENMP, GPU, CUDA.

## Simulated Annealing Method For Solving Traveling Salesman Problem Using Parallel Computing

**Abstract:** In computer science, heuristic approaches are used to solve intractable problems. These algorithms aim to get close to the best solutions with less computational effort than that required to get optimal solutions. Simulated Annealing algorithm is one such type of local search algorithm and is successfully used in many combinatorial optimization problems. In this study, Simulated Annealing is tested on Traveling Salesman Problem. This problem is a NP-complete. Algorithm is applied with three methods: serial, CPU-based parallel and GPU-based parallel. Methods are compared on test data. If time is not considered as the only criteria, parallel methods are closer than serial method to the best solution.

**Keywords:** Simulated Annealing, Traveling Salesman Problem, OPENMP, GPU, CUDA.

### 1. Giriş

Bilgisayar bilimlerinde çözümü zor olan ve çözüme ulaşmak için gereken hesaplamaların bir hayli zaman aldığı problemlerin çözümünde sezgisel yaklaşımlar sergilenmektedir. Bu yaklaşımlara sahip algoritmalar, en iyi çözümü sunmak yerine çözüm zamanını azaltmayı hedefleyerek iyiye yakın çözüm elde etmeyi amaçlar. Bu yöntemler problemin çözümünü garanti etmemekle birlikte genellikle en iyiye yakın bir sonucun çözüm yoluna kısa süre içerisinde erişmektedirler [1]. Bu alanda kullanılan algoritmalarından bazıları şunlardır:

- Benzetilmiş Tavlama Algoritması (Simulated Annealing Algorithm)
- Tırmanış Araması Algoritması (Hill Climbing Al-

gorithm)

- Genetik Algoritma (Genetic Algorithm)
- Arı sürüsü Arama algoritması (Bees Search Algorithm)
- Parçacık Sürü Optimizasyonu (Particle Swarm Algorithm)
- Karınca Kolonisi Algoritması (Ant Colony Algorithm)
- A\* Araması (Astar Search)
- Açgözlü En İyi Öncelikli Arama (Greedy Best First Search)
- Işın Arama (Beam Search)

### 2. Benzetilmiş Tavlama

Benzetilmiş Tavlama (BT) algoritması, özellikle hesaplama alanında kullanılan sezgisel algoritmalarından bir tanesidir. Algoritmanın amacı,

çözümü istenen problem için genel iyileştirme (global optimization) elde etmektir. BT, herhangi bir fonksiyonun ya da ölçümün genel minimum veya maksimum (global minimum) değerini elde etmek için kullanılır [2]. Bu sebeple, özellikle matematiksel modellerle gösterilemeyen kombiyonel problemlerin optimizasyon uygulamalarında tercih edilir [3]. Kirkpatrick ve arkadaşları tarafından 1983 yılında önerilmiştir [4].

BT yüksek dereceli doğrusal olmayan modeller, kaotik ve gürültülü veriler ve birçok kısıtlamalar ile başa çıkabilecek nitelikte olan genel ve sağlam bir tekniktir. Diğer yerel arama yöntemlerine göre başlıca avantajları, esnekliği ve global en iyi çözümü bulma yaklaşımı yeteneğidir. Bu modelin herhangi kısıtlayıcı özelliklere bağlılığının olmamasından dolayı çok yönlülük özelliği vardır. BT metotları kolaylıkla düzenlenebilir bir yapıdadır. Algoritmanın önemli özelliklerin birisi de uygulanacak sistem için verilen optimizasyon algoritmasının performansını artırmak amaçlı yapılacak

kod değişiklikleriyle bunu mümkün kılabilme ve birden fazla probleme uyarlanabilir hale getirebilme yeteneğidir. Buna karşılık BT, çözümler arasında bağlantılara ve onların hesaplanması için zamana ihtiyaç duyar. Problemi çözmek için gereken hesaplamalarda ve algoritmada hassas parametreler olabilir ve ince ayarlar yapmak gerekebilir. Sayıların hassaslığı BT'nin sonucunun kalitesine önemli derecede etki ettiğinden önem arz etmektedir [5].

BT algoritması için kullanılan parametrelerin doğru belirlenebilmesi problemin çözümünde önemli bir rol oynar. BT'de genel olarak 4 ana parametre vardır. Bunlar:

- Başlangıç Sıcaklığı,
- Soğutma Katsayısı,
- Hedef Sıcaklık ve
- İterasyon Sayısıdır.

BT algoritmasının seri çalışan sözde kodu (pseudocode) aşağıdaki gibidir [6]:

$s \leftarrow s0; e \leftarrow E(s)$	// İlk durum, enerji.
$s_{best} \leftarrow s; e_{best} \leftarrow e$	// Başlangıçta en iyi çözüm.
$k \leftarrow 0$	// İterasyon sayısı
<b>while</b> $k < k_{max}$ <b>and</b> $e > e_{max}$	// İterasyon bitene kadar döngüde kal:
$T \leftarrow temperature(k/k_{max})$	// Sıcaklığın düşürülmesi
$s_{new} \leftarrow neighbor(s)$	// Yeni bir konfigürasyon seç.
$e_{new} \leftarrow E(s_{new})$	// Enerjiyi hesapla.
<b>if</b> $P(e, e_{new}, T) > random()$ <b>then</b>	// Yeni durum kabul edilebilir mi?
$s \leftarrow s_{new}; e \leftarrow e_{new}$	// Evet ise mevcut durumu değiştir
<b>if</b> $e < e_{best}$ <b>then</b>	// Enerji daha düşükse en iyi çözüm yap.
$s_{best} \leftarrow s_{new}; e_{best} \leftarrow e_{new}$	// Mevcut durumu en iyisiyle değiştir
$k \leftarrow k + 1$	// İterasyon sayısını artır.
<b>return</b> $s_{best}$	// En iyi durum bulundu.

### 3. Gezgin Satıcı Problemi

Gezgin Satıcı Problemi (GSP) bir seyyar satıcının elindeki ürünleri n şehri dolaşarak satmak istemesinden oluşmaktadır. Satıcı tüm şehirlere mümkün olduğu kadar en kısa yoldan ve maksimum bir kez uğrayarak turunu tamamlamak istemektedir. Problemin çözümündeki amaç ise satıcıya en kısa yolu sunabilmektir.

Problem  $n$  şehirden oluşuyorsa ( $c_i, i = 1, \dots, n$ ) her tur 1'den  $n$ 'e kadar olan sayıların permütasyonu olarak ifade edilebilir [7].

$c_i$  ve  $c_j$  arasındaki mesafe:

$$d(c_i, c_j) = d(c_j, c_i) \quad (1)$$

Verilen permütasyonda  $v_i$  ve  $v_{i+1}$  komşu şehirlerdir. Permütasyon toplamı aşağıdaki gibi minimize edilebilir [7]:

$$\sum_{i=1}^{n-1} d(v_i, v_{i+1}) + d(v_i, v_1) \quad (2)$$

Bu durumda çözüm uzayının boyutu  $(n-1)!/2$ 'dir [7].

Bu problem, 1930'lu yıllarda matematiksel olarak formüle edilmiştir. Optimizasyon konusunda başı çeken konular arasında yer alır. "Hesaplamanın karmaşıklığı" teorisine göre çözümü NP-Tam (NP-complete) olan en önemli algoritma problemlerinden biridir. Bundan dolayı bu problemleri tam bir şekilde çözebilecek bir algoritma olmadığı kabul edilmektedir. Şu anda çözülmeye çalışılan en büyük problem dünya üzerinde kayıtlı yerleşimi olan her nokta için en kısa yol problemidir. Bu problem 1.904.711 şehir içermektedir [8].

Çok şehirli GSP'leri çözmek için yaklaşık çözüm üreten sezgisel algoritmalar kullanılmaktadır. Sezgisel algoritmalar, en iyi çözüm hakkında herhangi bir garanti vermemelerine karşılık, en iyi çözüme yakın iyi bir sonucu makul bir sürede bulunmasını sağlarlar [9].

#### 4. GSP'nin BT İle Çözümü

GSP'nin BT ile çözümü seri, CPU (Central Processing Unit) üzerinde paralel, GPU (Graphics Processing Unit) üzerinde paralel olmak üzere 3 yöntem ile çalıştırılmıştır.

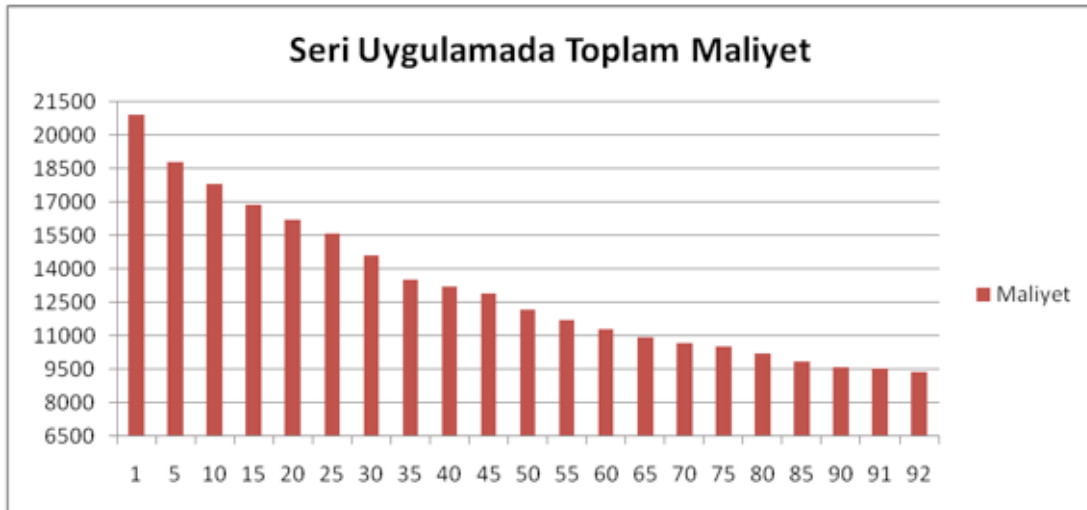
##### 4.1 Seri Algoritma İle Çözüm

BT algoritmasının seri kodlanması sırasında GSP'ye uyarlanırken yapılan adımlar şunlardır:

1. Şehirlerin koordinat bilgilerinin tutulacağı diziler oluşturulur.
2. Her iterasyonda, iki şehir rastgele yer değiştirilir. Daha sonra maliyet hesaplanır ve bir önceki maliyet ile karşılaştırılır.
3. Maliyet düşükse yer değiştirme direkt olarak onaylanır değilse belli bir olasılık dahilinde yer değiştirme iptal edilir.
4. Her iterasyonda sıcaklık belirli bir katsayı ile düşürülür.

GSP için veri seti olarak TSPLIB kütüphanesinde bulunan Berlin52 veri seti kullanılmıştır [10]. Berlin52 veri seti için en iyi çözüm değeri 7542'dir. Seri çalıştırılan programda BT'ye ait parametreler değiştirilerek probleme uygun hale getirilmeye çalışılmıştır. İterasyon sayısı olarak 1000 belirlenmiştir. Her iterasyonda yaklaşık 30000 adım test edilmiştir. Toplamda 92 adımda maliyet indigenmiş, sonuçlar grafik olarak Şekil 1'de gösterilmiştir. En düşük maliyet 9417 olarak bulunmuştur. Programın parametre değerleri ise şunlardır:

- Başlangıç Sıcaklığı = 1000000000,
- Soğutma Katsayısı = 0.999,
- Hedef Sıcaklık = 0.0001,
- İterasyon Sayısı = 1000.



Şekil 1. BT'nin seri çalıştırılması sonucunda elde edilen maliyet değerleri.

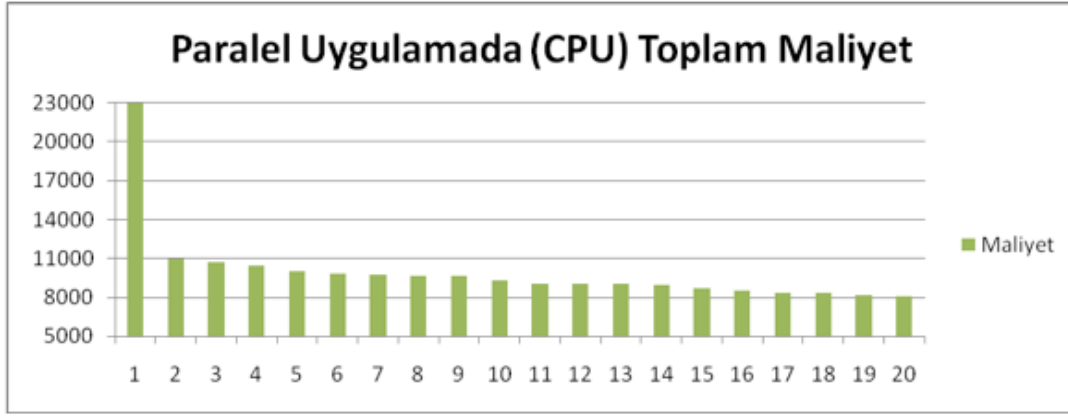
4.2 Paralel Algoritma (CPU-OpenMP) İle Çözüm CPU üzerinde paralelleştirme çalışmaları yapılmadan önce BT'nin paralel versiyonları incelenmiş ve en optimum paralel algoritma üzerinde kodlama çalışmaları yapılmıştır. Bu algoritmanın çalışma prensibi şu adımları içerir [11]:

1. Başlangıç sıcaklığı T ve ilk konfigürasyon E ile algoritma ayarlanır. T ve E değerleri her bir iş parçacığına gönderilir.
2. Her bir iş parçacığı seri bir şekilde BT algoritmasını çalıştırır ve maliyet hesabı yapar.
3. Her bir iş parçacığı işlemini tamamladıktan sonra elde ettiği değeri ve konfigürasyonu ana iş parçacığına gönderir. Burada en düşük en-

erjiye (maliyete) sahip değer ve konfigürasyon karşılaştırma yöntemiyle ya da belirlenen bir algoritma yardımıyla belirlenir.

4. Elde edilen yeni konfigürasyon tekrar iş parçacıklarına dağıtılır. 2. ve 3. adım sıcaklık değeri hedef sıcaklığa indirgene kadar tekrarlanır. Algoritma bu şekilde sonlandırılır.

Bu prensibe göre kodlama yapılarak model CPU (Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU P8700 @ 2.53GHz) üzerinde 8 iş parçacığı ile program çalıştırılmıştır. OpenMP [12] teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilen uygulamada sonuçlar Şekil 2'te gösterilmiştir.



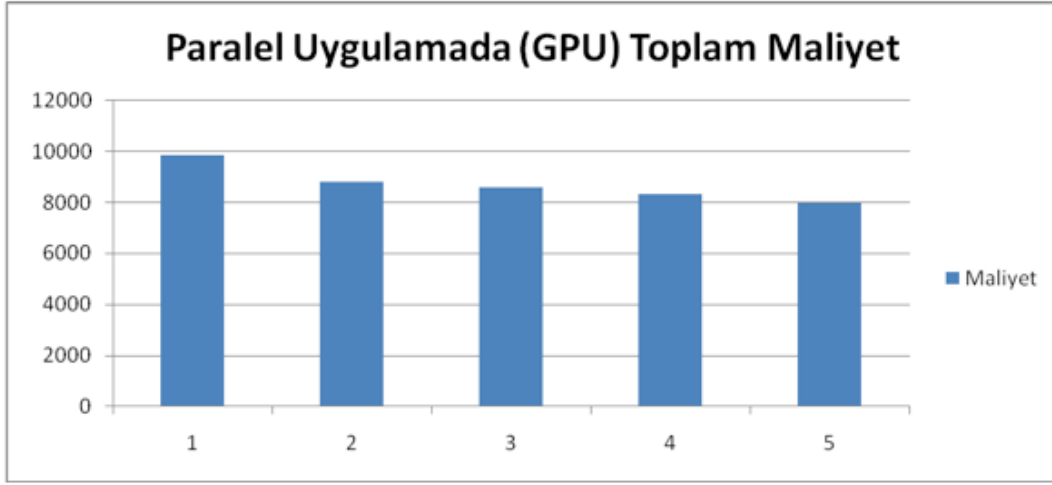
Şekil 2. BT'nin CPU üzerinde paralel çalıştırılması sonucunda elde edilen maliyet değerleri.

CPU üzerinde paralelleştirme çalışmalarında seri algoritmaya nazaran ikinci adımda hesaplanan maliyet ilk maliyete göre yarı yarıya düşmüştür. Böyle bir sonuç çıkmasındaki sebep iş parçacıklarının ayrı ayrı hesap yapması ve buna bağlı olarak düşük bir maliyetin elde edilme olasılığını arttırmasıdır. Toplamda 20 adımda maliyet indigenmiş, bu indirgeme durumlarının farklı iş parçacıkları tarafından elde edildiği görülmüştür. En düşük maliyet 8099 olarak elde edilmiştir.

4.2 Paralel Algoritma (GPU-CUDA) İle Çözüm GPU'nun CPU'ya nazaran en önemli özelliği çekirdek sayılarının fazla olmasıdır. GPU'nun binlerce iş parçacığı aynı anda işlem yapabilmekte ve paralel hesaplamaya uygun dizayn edilmesi neticesinde verimli sonuçlar elde edilebilmektedir.

GPU (NVIDIA GeForce G105M) üzerinde yapılan çalışmada CPU tarafında kullanılan algoritma temel alınmış GPU'ya ait özellikler de kullanılarak verimli bir uygulama yapılması amaçlanmıştır. Algoritmanın çalıştırılması esnasındaki GPU'daki iş parçacığı sayısı CPU ile karşılaştırma açısından 8 olarak belirlenmiştir. Uygulama CUDA [13] teknolojisi kullanılarak kodlanmış rastgele sayı ataması yapılırken CUDA teknolojisine ait CURAND [14] kütüphanesinden yararlanılmıştır. Bu sayede algoritmadaki rastgelelik oranının artması öngörülmüştür. Algoritmanın çalıştırılması sonucunda en düşük maliyet 7976 olarak bulunmuştur. Toplamda 5 adımda maliyet indirgenmiş ve en düşük maliyet 25. Adımda bulunmuştur. Daha sonraki yaklaşık 975 adımda daha uygun bir sonuç elde edilememiştir. Bu açıdan bakılacak olursa GPU'daki hesaplama yetenekleriyle sonuca daha az adımda erişilmiştir.





Şekil 3. BT'nin GPU üzerinde paralel çalıştırılması sonucunda elde edilen maliyet değerleri.

Yapılan çalışmalardaki ilk amaç maliyeti düşürmek olduğundan süreler kriter olarak değerlendirilmemiştir. Gerek CPU'da gerekse GPU'da uygulanan paralelleştirme seri uygulamaya nazaran uzun sürmüştür. GPU tarafında kullanılan teknolojinin son teknoloji olmaması ve değerlendirilen veri setinin küçük boyutlu olması bunda etkindir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Sonuca bakılacak olursa BT algoritmasının bu tarz problemler için uygun bir yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca problemin çözümüne göre uygun parametreler belirlemek optimum çözüm elde etmek konusunda etkilidir. İterasyon sayısının artması yani algoritmayı birden çok kez çalıştırmak daha iyi sonuçların elde edilmesine imkan sağlamak ile birlikte zaman problemini ortaya çıkarmaktadır. Çözülecek problemin boyutu arttıkça zaman problemi de büyük bir problem haline gelmektedir. Bu yüzden paralel çalışmaların bu konudaki çözümleri önemlidir.

#### 5. Kaynaklar

[1][http://tr.wikipedia.org/wiki/Sezgisel\\_algoritma](http://tr.wikipedia.org/wiki/Sezgisel_algoritma)

[2]<http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2009/11/23/simulated-annealing-benzetilmis-tavlama/>

[3] <http://www.yapay-zeka.org/modules/wiwi-mod/index.php?page=Simulated+Annealing>

[4] Kirkpatrick S., Gelatt C. D. Jr., Vecchi M.P., "Optimization by Simulated Annealing", Science, 220, 671-680, (1983).

[5]<http://163.18.62.64/wisdom/Simulated%20annealing%20overview.pdf>

[6][http://en.wikipedia.org/wiki/Simulated\\_annealing](http://en.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing)

[7] <http://www.ida.liu.se/~petel/>

[8][http://en.wikipedia.org/wiki/Traveling\\_salesman\\_problem](http://en.wikipedia.org/wiki/Traveling_salesman_problem)

[9][http://www.matematikdunyasi.org/arsiv/PDF/03\\_3\\_37\\_40\\_GEZGIN.pdf](http://www.matematikdunyasi.org/arsiv/PDF/03_3_37_40_GEZGIN.pdf)

[10]<http://www.iwr.uni-heidelberg.de/groups/comopt/software/TSPLIB95/>

[11][http://www.ccs.neu.edu/course/com3620/projects/simul\\_annealing/parallel-final-report.doc](http://www.ccs.neu.edu/course/com3620/projects/simul_annealing/parallel-final-report.doc)

[12]<http://openmp.org/wp/>

[13][http://www.nvidia.com/object/cuda\\_home\\_new.html](http://www.nvidia.com/object/cuda_home_new.html)

[14]<http://docs.nvidia.com/cuda/curand/>

## Web Tabanlı Eş Zamanlı Staj Denetimi İle Meslek Verimliliğın Artırılması

Ali İhsan ÇELİK1

Müberra ÇAKMAK ÇELİK2

1Adıyaman Üniversitesi, Besni Meslek Yüksekokulu, Adıyaman

2Adıyaman Üniversitesi, Besni Meslek Yüksekokulu, Adıyaman

acelik@adiyaman.edu.tr, muberra@adiyaman.edu.tr

**Özet:** Staj üniversite eğitim programlarının vazgeçilmez unsurlarından biridir. Öğrencilerin okulda aldıkları eğitimin en önemli aşamalarından birisi de işletmelerde yaptıkları stajdır. Gerek öğrencilerin öğrenim süresinde edindikleri teorik bilgileri iş yaşamında pratiğe dökülebilmeleri, gerekse iş yaşamı öncesi mesleki tecrübeler kazanmaları ve bu tecrübelerle iş yaşamının sorunlarına hazırlıklı olmaları açısından staj dönemi çok önemlidir. Staj çalışmaları; öğrencilerin üniversitede almış oldukları bilgi, beceri ve alışkanlıklarını, gerçek ortamda gözlemlenmeleri ve uygulamalarına olanak sağlamaktadır. Ancak, staj çalışmalarının amacına ulaşabilmesi için, öğrencilerin işe devamları ve alanında uzmanlaşmış öğretim elemanları tarafından denetlenmesi gereklidir.

Öğrenciler genellikle stajları kendi memleketlerinde yaptıklarından öğretim elemanları tarafından denetlenmeleri mümkün olamamaktadır. Öğrencilerin staj yaparken günlük rapor tuttukları staj defterleri ise çoğunlukla eksik doldurulmakta veya işin gerçeğini yansıtmamaktadır. Bu nedenle staj çalışmalarının zamanında denetimi şarttır. Öğrenciyi staj yerinde zamanında denetlemek uzman bir web yazılımı ile mümkün olabilir. Öncelikle internet ortamında oluşturulacak ortak bir veri tabanı ile öğrenciler otomasyona üye yapılacak ve staj döneminde yaptıkları çalışmalarını günlük sisteme kaydetmeleri sağlanacaktır. Aynı gün içerisinde işyeri yetkilisi ve danışmanı tarafından kontrol edilerek eş zamanlı onaylanması sağlanacaktır. Sistemin alt yapı çalışmaları ve uygulama yaklaşık olarak 8 ay sürecektir.

Sonuç olarak üniversite eğitimi gören öğrencilerin staj döneminin verimli ve hedefe yönelik olarak belirlenmesi ve öğrencilerin staj yaparken karşılaştığı sorunların giderilmesi hususunda azami fayda sağlanmış olacak ve ülkemizdeki bütün üniversiteler için bir model olacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Staj, Mesleki Eğitim, Eş zamanlı staj denetimi

**Abstract:** Internship is one of the most crucial elements of the educational programs of all Universities. One of the most important pillars of education is the internship received by business school students. Both practicing in the business life by using their theoretical knowledge acquired during training and being prepared for the problems of business life by gaining pre-professional experience are important parts of education. Training activities taken in college provides an opportunity to the students to observe and practice the knowledge, skills and habits in real environment. However, success of students doing an internship depends on their continuation to work and also being supervised by specialized faculty members.

Since the students usually do their internships in their hometowns, they are not supervised by the faculty members. Their internship books filled by them are mostly incomplete and incorrect. Success of the internship is possible by doing timely controls via expert web software. For the first study students will be chosen and these students will record their work to daily system. Operation and implementation of the system will take approximately 8 months.

As a result, for eliminating the problems they encounter while doing their internship maximum benefit will be taken and it will be a model for all Universities in our country.

**Key Words:** Internship, Vocational Training, Simultaneous control of internship

## 1.Giriş

Staj, bir meslek veya sanat dalı ile ilgili alınan teorik eğitimi uygulamak ve deneyim sahibi olmak amacıyla yürütülen etkinliktir. Stajyer ise, bu etkinliği bir ücret önkoşulu olmaksızın yerine getiren kimsedir[1]. Stajyerler de işçi gibi işverene bağımlı olarak çalışırlar, ancak bilgisini artırma, uygulama yapma ve deneyim sahibi olma amaçlarına dönük olarak kısa dönemli istihdam edildiklerinden ve iyi bir kontrol denetim sistemi olmadığından taraflarca istenen verim elde edilememektedir.

Ülkemizde üniversiteleşme oranı ve üniversite okuyan genç nüfus her geçen gün artmaktadır. Aynı zamanda sanayileşme alanında önemli gelişmeler kaydedilmektedir. Bu gelişmelerin yanı sıra, diplomalı gençler iş bulmakta zorlanmakta, işsizlik sorunu da gençlerin ve ailelerinin mutsuzluğuna sebep olmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu'nun iş gücü istatistiklerine bakıldığında 24-29 yaş arasındaki her 100 eğitilmiş gençten 30'unun işsiz olması, sorunun gerçek boyutlarını gözler önüne seriyor. Aynı soruna işverenler, sanayiciler ve şirketlerin insan kaynakları yöneticileri gözle bakınca sorun farklı boyutlarda görülmektedir. Bu kişiler aradıkları nitelikli elemanı bulmada zorlandıklarını ifade etmektedirler. Ortada üniversite diplomasını her kapıyı açan sihirli bir anahtar gibi gören, iş dünyası hakkında en ufak bir fikre sahip olmayan binlerce genç var. Bu gençlerin kendilerini yetiştirmek için maalesef fazla bir çabaları ise yok. İşverenler, okurken staja önem vermeyip sadece teorik bilgilerle yetinen öğrencilerin, yenilikçi gelişmeleri takip eden işletmelerine bir katkı sağlayamayacaklarını düşünmektedirler[2].

Bu problemlerin giderilmesi veya şikâyetlerin en aza indirilmesi, öğrencilerin okul döneminde işletmelerde yaptıkları stajın verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir. Staj döneminin verimli geçmesi ancak iyi bir takip sistemi ile mümkün olabilir. İnternet teknolojisinin birçok alanda işleri kolaylaştırdığı bilinen bir gerçektir. Staj takibi konusunda da, oluşturulan bir otomasyon sistemi ile öğrencilerin staj dönemlerinde işveren ve üniversitedeki danışmanları tarafından internet üzerinden takip edilmeleri mümkündür. Öğrenci işletmede aldığı pratik eğitimle ilgili günlük raporlarını zamanında otomasyona girerek dolduracak, daha sonra işyeri yetkilisi ve danışmanı tarafından aynı gün içerisinde veya bir gün sonra kontrol edilerek onaylanacaktır. Uygun görülmeyen raporlar yetkililer tarafında öğrenciye zamanında iade edilebilecektir.

## 2. Üniversitelerin Staj Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi

Üniversiteler öğrenciler için staj dönemleri belirlemektedirler. Özellikle yaz dönemlerinde bir veya iki dönem olacak şekilde öğrencilere staj yapma imkânı sağlanmaktadır[3]. Öğrenciler genellikle staj yapacakları kurumları kendileri seçerler. Öğrencisi oldukları bölümün hazırlamış oldukları staj başvuru formlarını doldurarak staj yapacakları işyerindeki yetkiliye imzalatırlar. Sonra okuldaki danışman hocalarına teslim ederler. Danışmanlar, staj için uygun buldukları iş yerlerini onayladıktan sonra, formlar danışmalara veya ilgili bölümün staj kuruluna teslim edilir. Öğrenciler okudukları birim veya bölüm tarafından hazırlanmış staj defterini temin ettikten sonra, ilk sayfadaki öğrenci bilgileri ve staj bilgileri kısmını doldurup, resimlerini deftere yapıştırırlar. Staja başladıkları birinci günden itibaren defterlerini günlük doldurur ve işyeri yetkilisine imzalatırlar. Öğrenci danışmanları veya bölümlerin staj koordinatörleri öğrencileri, ellerindeki staj başvuru formlarına göre takip ederler. İstedikleri takdirde işyerlerine gidip öğrencileri yerinde gözlemleyip değerlendirebilirler. Staj bitiminde öğrenciler defterlerini danışmanlarına veya staj yürütme kuruluna teslim eder. Staj kurulu defterleri inceledikten sonra başarılı ve başarısız öğrencileri ilan ederler.

### 2.1. Mevcut Staj Sisteminin Zayıf Yönleri

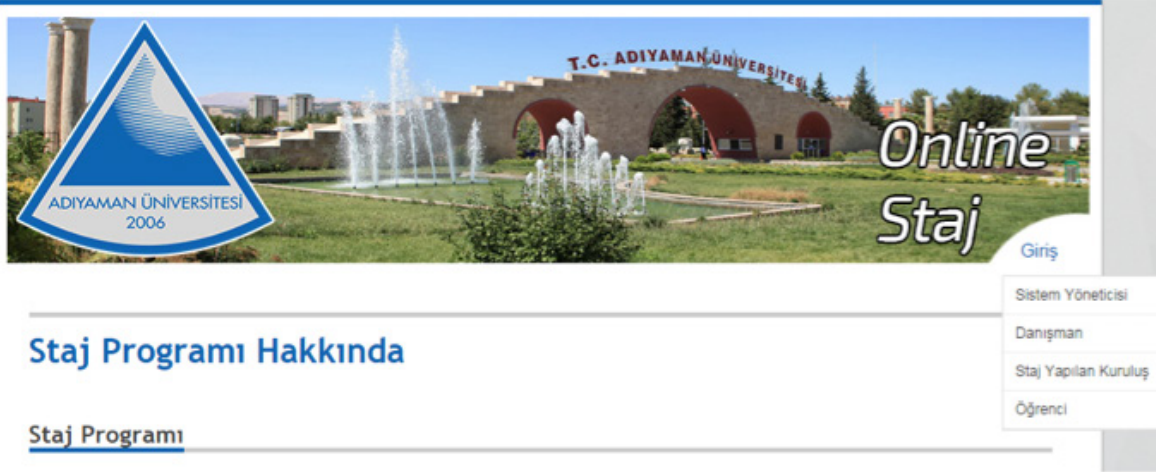
- Öğrencinin staj döneminde işyerine gidip, gitmediği tam olarak anlaşılamamaktadır.
- Öğrenciler staj defterini günlük doldurmadıkları için yaptıkları iş ile yazdıkları rapor uyum sağlamamaktadır.
- Yaz döneminde öğretim elemanlarının çoğu izinli olduğundan öğrencileri staj yaptıkları işletmelerde denetimleri mümkün olamamaktadır.
- Öğrenci stajını bitirdiğinde yaz döneminde danışmanı izinli ise defterini onaylatamamakta ve mezuniyeti gecikmektedir.
- Öğrencinin staj defteri danışmanı tarafından yetersiz görülse bile, kağıt üzerinde yapılacak düzeltmelerin uygulamaya bir katkısı olmamaktadır.
- Eş zamanlı bir kontrol olmadığından dolayı bazı işletmelerde öğrenciler alanları dışında çalıştırılmaktadır.

### 3. Eş Zamanlı Online Staj Uygulaması

Bu projeyi gerçekleştirmek için bir çok uzaktan eğitim sisteminde ve öğrenci otomasyonunda kullanılan ASP.NET programlama teknikleri ile SQL server veri tabanı kullanıldı. Sistem

Danışman-Öğrenci-İşyeri Yetkilisi arasındaki koordinasyonu sağlayacak şekilde tasarlandı. Şekil 1’de görüldüğü gibi sisteme giriş menüsü altında sistem yöneticisi, danışman, işyeri ye-

tkilisi ve öğrenci girişi bulunmaktadır. Sistem yöneticisi ilgili birimin staj koordinasyon yetkilisi olabilir.



Şekil 1. Staj programın ana sayfa görünüşü

### 3.1. Danışman İşlemleri

Şekil 2 de görülen ekrandan sistem yöneticisi sisteme giriş yapabilir. Sistem yöneticisi otomasyondaki bütün kayıtları girebilecek ve güncelleyebilecek yetkilere sahiptir.

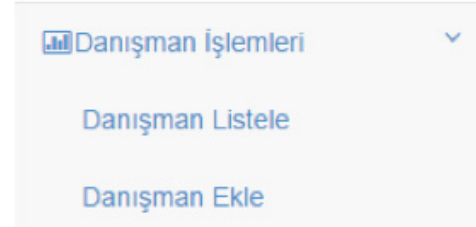
Şekil 2. Sistem Yöneticisi Giriş Ekranı

Şekil 3 de de görüldüğü gibi sistem yöneticisi menüsünde ana sayfa, danışman işlemleri, öğrenci işlemleri, kurum işlemleri, bilgilendirme ve çıkış linkleri bulunmaktadır.



Şekil 3. Sistem Yöneticisi Menüsü

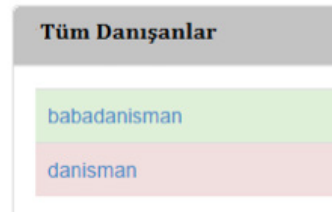
Danışman İşlemleri menüsü genişletildiğinde, danışman listesi ve yeni danışman ekle seçenekleri görülmektedir. Şekil 4 Danışman menüsünün açılmış şekli görülmektedir.



Şekil 4. Danışman Menüsünün Genişletilmiş Hali

Danışman listele seçeneğine tıklandığında Şekil 5 te tüm danışmanların listesi görülür.

## Danışmanlar



Şekil 5. Danışman Listesi

Herhangi bir danışmanın üzerinde tıklandığında, danışman bilgileri güncellenebilir. Şekil 6 da güncellenmenin açık durumu görülmektedir.

## Danışman Bilgisi

Sisteme Kayıtlı Bilgiler

Ad: Danışman Soyad: Baba

Danışmanın Sisteme Kayıtlı Bilgilerini Güncelleyiniz

Ad:  Soyad:

Şekil 6. Danışman Bilgileri Güncelleme Ekranı

Danışman ekle linkine tıklandığında şekilde 7 de görüldüğü gibi yeni danışman eklenebilir.

## Danışman Ekle

Lütfen bilgileri doğru şekilde giriniz.

Kullanıcı Adı

Şifre

Email

Güvenlik Sorusu

Güvenlik Sorusu Cevabı

Şekil 7. Yeni Danışman ekle

### 3.2. Öğrenci İşlemleri

Öğrenci işlemleri menüsünde öğrencileri listele, Öğrenci ekle ve öğrencilerin staj yapılacak kurumları ayarlamak için öğrenci, danışman ve kurum arasındaki koordinasyonu sağlayacak atama işlemleri yapılabilmektedir.

**Öğrenci İşlemleri**

Öğrencileri Listele

Öğrenci Ekle

Öğrenciyi Kuruma/Danışman Ata/Düzeltil

Şekil 8. Öğrenci işlemleri menüsü

Burada öğrenci listele ve öğrenci ekle seçenekleri danışman menüsündeki gibi çalışmamaktadır. Şekil 9 da görülen herhangi bir öğrenci seçildiğinde bilgileri güncellenebilir.

## Öğrenciler

Tüm Öğrenciler

ogrenci
ogrencimurat
ogrencimurat2
ogrencimurat3
ogrencimurat4
ogrencimurat5

Şekil 9. Tüm Öğrencilerin Listesi

Yeni öğrenci eklenmek istendiğinde Şekil 10 olduğu gibi öğrenci ekle linki tıklanarak açılan ekrandan öğrenci bilgileri güncellenebilir.

Lütfen bilgileri doğru şekilde giriniz.

Kullanıcı Adı

Şifre

Email

Güvenlik Sorusu

Güvenlik Sorusu Cevabı

Şekil 10. Yeni öğrenci ekle ekranı

Öğrenci kurum atama/düzeltilme menüsü seçildiğinde Şekil 11' deki ekran açılır ve danışman-öğrenci-kurum arasındaki atama işlemleri gerçekleştirilir kayıtlı olanlar üzerinde güncelleme işlemleri yapılabilir.

## Öğrenci Kurum Atama / Düzeltilme

Lütfen Danışman, Öğrenci ve Kurumu Seçiniz

Danışman babadanisman

Öğrenci ogrenci

Kurum kurumbaba

Şekil 11. Danışman-öğrenci-kurum atama ve düzeltilme işlemleri menüsü



### 3.3. Kurum İşlemleri

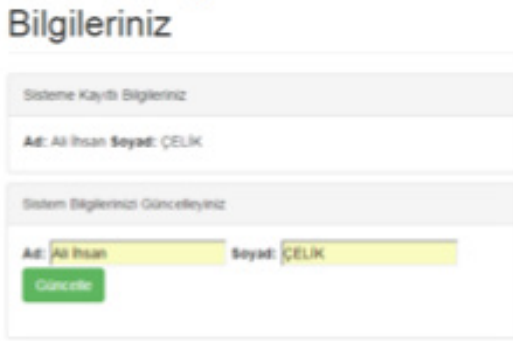
Kurum ekleme, listeme ve düzeltme işlemlerinde olduğu gibi yapılmaktadır. Şekil 12’de kurum listeleme ve ekleme menüsü görülmektedir. İlerleyen zamanlarda kurumlara da belli bir eğitim vererek bilgilerini kendileri girmeleri ve güncellemeleri sağlanabilir.



Şekil 12. Kurum listeleme ve ekleme menüsü

### 3.4 Bilgileriniz Menüsü

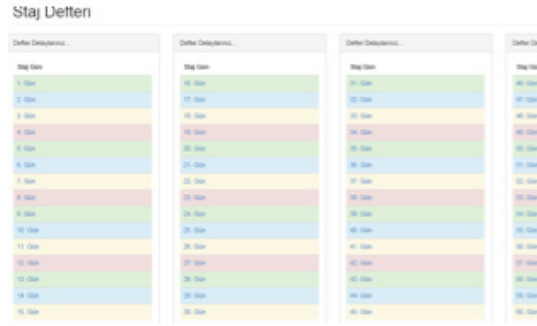
Sistem yöneticisi bilgileriniz linki aracılığıyla Şekil 13’deki gibi bilgilerinizi güncelleyebilir. İşlemler bittikten sonra çıkış linkine tıklayarak kendi oturumunu kapatabilir.



Şekil 13. Bilgi güncelleme menüsü

### 4. Öğrenci İşlemleri

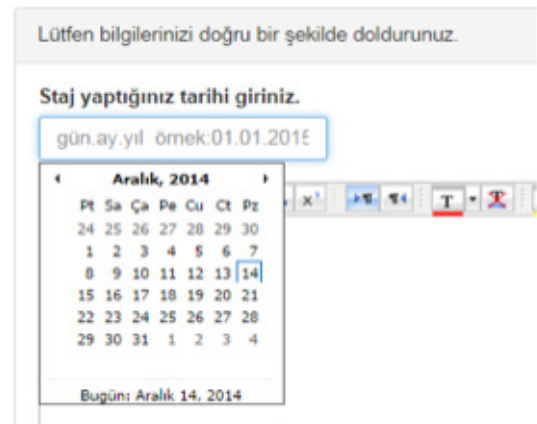
Öğrenci sistem yöneticisi veya danışmanı tarafından kendisine verilen kullanıcı adı ve şifre ile sisteme giriş yapabilir. Öğrenci kendi alanında kendisi ile ilgili öğrencilik bilgilerinde yanlışlık olması durumunda düzeltmeler yapabilir. Şekil 14 te görüldüğü gibi her öğrenci için 60 günlük staj defteri tanımlanmıştır. Öğrenci kaç gün staj yapacaksa birden başlayarak günlük raporlarını doldurur.



Şekil 14. Öğrenci Staj Defteri Ekranı

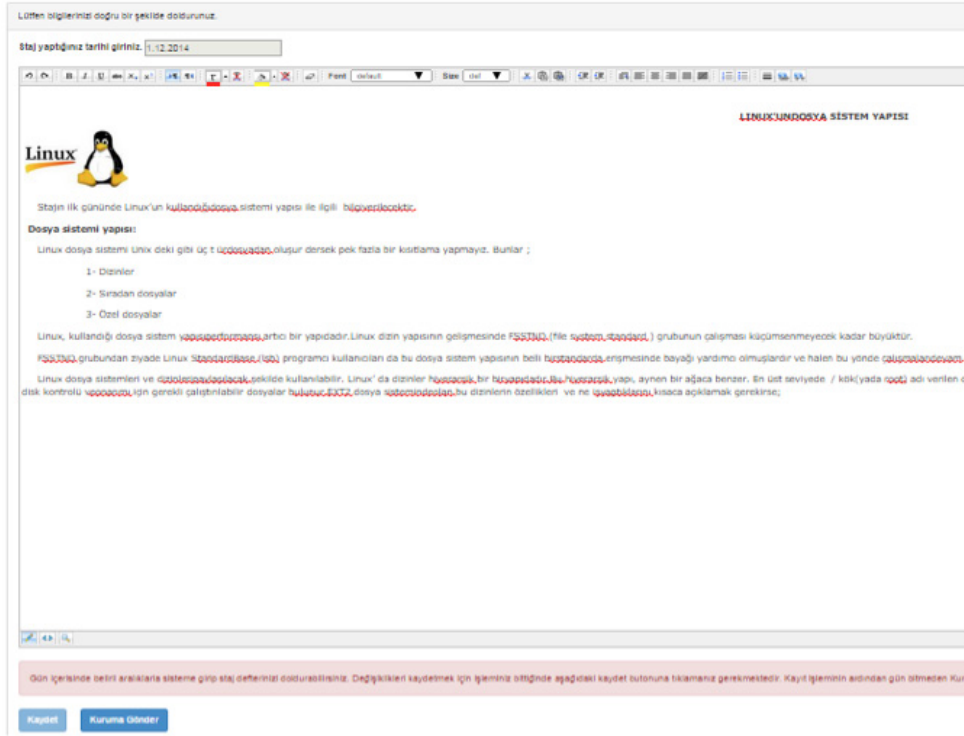
Öğrenci hangi günün stajını yapacaksa o güne tıklayarak rapor yazma ekranının açılmasını sağlar. Şekil 15’de de görüldüğü gibi sol üst köşede takvimden staj yaptığı günün tarihini seçebilir. Daha sonra Word ekranına benzer beyaz alanda günlük raporunu doldurabilir, yaptığı işlerle ilgili resim, grafik v.b. ekleyebilir.

### Staj Defteri - 25.Gün



Şekil 15. Öğrenci günlük staj defteri ekranı

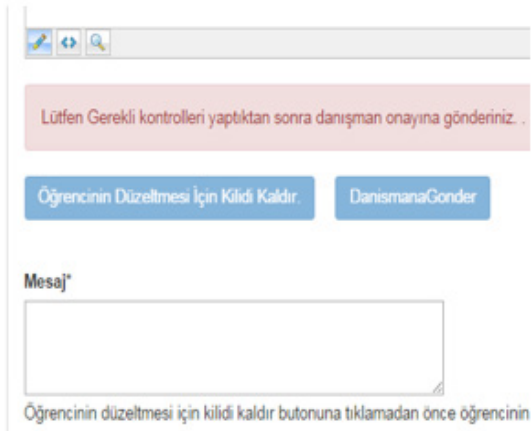
Stajı defteri şekil 16 teki gibi doldurulduktan sonra sol alt köşede görüldüğü gibi kaydedilir ve kuruma gönderilir. Rapor kuruma gönderildikten sonra öğrencinin o gün üzerinde değişiklik yapması kapanmış olur. Kuruma gönderilen raporlar üzerinde değişiklik yapabilmesi kurum yetkilisinin kilidi kaldırması ve öğrenciye iade etmesi ile mümkün olabilir.



Şekil 16. Doldurulmuş öğrenci staj defteri ekranı

## 5. İşyeri Yetkilisi İşlemleri

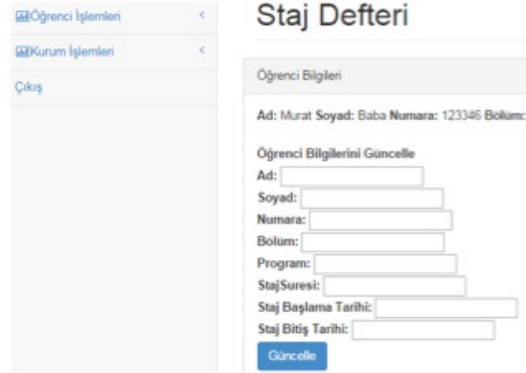
Öğrenci günlük stajını yazdıktan sonra Kuruma Gönder butonuna basarak raporu kurum yetkilisine gönderir. Kurum Yetkilisine düşen günlük rapor kontrol edilerek onaylanır veya eksiklikler varsa Şekil 17’de görüldüğü gibi mesaj yazarak iade nedeni yazılarak öğrenciye tekrar gönderilir. Onaylanan raporlarda danışman onayı için Danışmana Gönder seçeneği ile Danışmana gönderilir.



Şekil 17. İşyeri Yetkilisi staj raporu kontrol ve onay ekranı

## 6. Danışman İşlemleri

Her danışman sistem yöneticisi tarafından kendisine verilen kullanıcı adı ve şifre ile kendi alanına giriş yaparak kendi öğrencileri ve staj yapacakları iş yerleri ile ilgili işlemleri yapabilir. Yeni işletmeler ekleyebilir, işletmelere stajyer öğrenci atayabilir. Eski kayıtlar üzerinde güncellemeler yapabilir. Şekil18 de görüldüğü gibi seçtiği herhangi bir öğrencinin bilgilerini güncelleyebilir.



Şekil 18. Öğrenci bilgilerini güncelleme ekranı

İş yeri yetkilisi tarafından onaylanan raporlar anında danışmanın kontrolü için ekrana düşer. Danışman gerek görürse raporu düzeltmeler mesaj ekleyerek, tekrar öğrenciye iade edebilir. İade edilen raporlar mesaj olarak öğrenci ekranında görülür. Öğrenci istenen düzeltmeleri yaparak tekrar onay için danışmana gönderir.

Şekil 19. Danışman rapor kontrol ve onay ekranı

Staj bittikten sonra öğrenci staj günlerinin belirlendiği ana sayfada Şekil 20’de görüldüğü gibi menüden kaç gün staj yaptıysa html, pdf veya docx formatında yazdırabilecektir. İstendiği takdirde her sayfasını işyerine imzalatıp danışmanına teslim edebilir.

Şekil 20. Danışman rapor kontrol ve onay ekranı

## 7. Sonuç ve Beklentiler

Üniversitelerde okuyan öğrencilerin staj uygulama sistemindeki eksiklikleri ve dezavantajları bütün paydaşlar tarafından bilinmektedir. Her alanda yaygın olarak kullanılan internet teknolojisiyle geliştirilen bu staj otomasyonu aracılığıyla; öğrenci-işyeri yetkilisi-danışman üçlüsü, staj döneminde aktif olarak eş zamanlı çalışarak mesleki verimliliğin artması sağlanacaktır. İş yeri yetkilisi ve danışman gün içerisinde bilgisayarın başında oturamasa bile akıllı telefonlar aracılığıyla internete bağlanarak staj kontrolü ve onayı yapabilirler. Sistemin sağlıklı işlemesi durumunda aşağıdaki çıktıların alınması beklenmektedir.

• Eş zamanlı kontrol edilen öğrenci staja daha fazla önem verecek ve kendi alanı ile ilgili beceriler kazanma performansı artacaktır.

• Her birim veya bölüm kendi alanı ile ilgili bir işyeri arşivi oluşturmuş olacak ve zaman ile sistemin daha da iyileştirilmesi ile iş yerlerinde sorumlu kişileri de eğitmiş olacak ve otomasyon hakkında veya mesleki alanla ilgili beklentiler yenilikler hakkında eş zamanlı bir iletişim sağlanması beklenmektedir.

• Özellikle son sınıf öğrencileri staj biter bitmez mezuniyet belgelerini almak istediklerinden, Danışmanları staj bitiminde okulda olmasa bile online verdiği onay ile öğrenci zaman kaybetmeden mezun olmuş olacaktır.

• Sistem taraflar arasında interaktif bir iletişim sağlayacağından dolayı zamanla nitelikli iş gücünün yetiştirilmesi işletmelerin verimliliğin artması beklenmektedir.

• Zamanla sistemin öğrenci otomasyonu ile entegrasyonu sağlanarak, bütün staj işlemleri evrak ve deftere gerek kalmadan internet üzerinden gerçekleştirilebilecektir.

• Bu proje uygulandıktan sonra elde edilecek veriler ile eski sistemde staj yapan öğrencilerden elde edilecek veriler karşılaştırılarak yeni bir bilimsel çalışma yapılması planlanmaktadır.

## 8.Kaynaklar

[1]<http://kariyer.turizm gazetesi.com/articles/article.aspx?id=24947>

[2]<http://www.kigem.com/gencler-issizlikten-yakiniyor-sirketler-nitelikli-personel-sikintisi-cekiyor.html>[03.12.2014]

[3][mf-em.gazi.edu.tr/posts/download?id=65235](http://mf-em.gazi.edu.tr/posts/download?id=65235)

[4] MEB-YÖK Meslek Yüksekokulları Program Geliştirme Projesi, 2002.

[5] <http://www.mersin.edu.tr/akademikf/teknik-bilimler-meslek-yuksekokulu/ogrenci-isleri/staj>

# Hastane Bilgi Yönetim Sistemi Verilerinde Akademik Çalışmalar için Açık Kaynak Önerileri ve Örnek Uygulamalar

Yunus Doğan<sup>1</sup>, Feriştah Dalkılıç<sup>1</sup>, Alp Kut<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir  
yunus@cs.deu.edu.tr, feristah@cs.deu.edu.tr, alp@cs.deu.edu.tr

**Özet:** Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri ülkemizin kamu ve özel hastanelerinin tamamında kullanılmaktadır. Yirmi dört saat kesintisiz olarak yeni tıbbi verilerin biriktiği bu geniş veri tabanlarında biriken bu değerli verilerin günümüzde sadece kurum içinde raporlama ve sorgular için kullanıldığına ve temiz veri ambarları şeklinde tutulmadığından her hangi bir akademik çalışma için değerlendirilemediğine tanık olmaktayız. Bu bildiriye akademik çalışmaların neden yapılamadığı kısaca açıklanıp, ülkemizin tıbbi alanda gelişimi adına bu verilerin belirli sınırlar dâhilinde ve standart protokoller ile akademik çalışmalar için açık kaynak olması gerektiğine vurgu yapılacak ve gerçekleştirdiğimiz tıbbi uygulamalarda bu verilerin işlenip nasıl kıymetli sonuçların elde edilebileceğinden bahsedilecektir. Çalışmalarımızda veri madenciliği tekniklerinden kümeleme algoritmaları, gerekli izinleri alınmış laboratuvar tahlil sonuçları üzerinde, makine öğrenme tekniklerinden genetik algoritma ise internetten açık kaynak olarak paylaşılan, hastaların kolesterol değerlerinin ve etkenlerinin tutulduğu bir veri kümesi üzerinde uygulanmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri, Veri Madenciliği, Makine Öğrenmesi, Kendi Kendini Düzenleyen Haritalar, K-Ortalama, Genetik Algoritma

## Open Source Suggestions for Academic Studies of Hospital Information System Data and Reference Applications

**Abstract:** Hospital Information Systems are used in all public and private hospitals in our country. Valuable data which is obtained from these big databases, where updated data are collected continuously during all day, is used for only some necessary reports and queries inside of the corporation, and this data may not be considered for an academic study, because it is not held as a clean data warehouse. In this paper, why academic studies could not be made is expressed briefly. It is underlined that this data should be an open source with standard protocols under definite boundaries for academic studies in order to supply the improvement of medical research in our country, and it is mentioned that how this data is processed and valuable patterns are obtained. In our studies, clustering algorithms from data mining techniques have been used on laboratory analysis results which necessary permissions are obtained to use, and genetic algorithm from machine learning techniques has been used on an open source data set which is shared on internet, and has cholesterol values with other determinate values of some patients.

**Keywords:** Hospital Information Systems, Data Mining, Machine Learning, Self-Organizing Map (SOM), K-Means, Genetic Algorithm.

### 1. Giriş

Hastane Bilgi Yönetim Sistemlerinin (HBYS) amacı devamlı olarak tıbbi verilerinin dijital halde, güvenli bir merkezi veri tabanında biriktirilmesidir. Özellikle üniversite hastanelerinde biriken bilginin kıymeti göz önüne alındığında, bu verilerle hekimlerimizin akademik çalışmalarını yapabilmesi amaçlanmalıdır. Hekimlerimizin özellikle yüksek sınıflı dergilerde yayın yapabilmelerinin öncelikli şartı, doğruluğu ve güvenilirliği tam olan dijital veriler üzerinde çalışmalarınıdır. Ancak ülkemizde çoğu sistemin günlük raporlama ve faturalama için kullanılmasından ötürü, bu veri tabanlarının hastanın gerçek verilerinin

dışında yanlış ve kirli verilerin de bulunduğu veri depoları şeklinde olduğunu görmekteyiz. Bu nedenle üniversite hastanelerinde bazı hekimler, sorumlusu oldukları hastaların bilgilerini, HBYS dışında kendilerine ait hasta izlem formlarında kâğıt üzerinde arşivlemektedir. Bunun sonucu olarak, hekimler başta zamanlarının önemli bir bölümünü veri arşivlemek için harcamakta ve sonrasında dijital olmayan verilerle çalışmak zorunda kalarak ülkemiz adına önemli çalışmalar yapmakta zorlanmaktadır.

Ülkemizde bu konudaki eksiklerden bir diğeri de gelişmiş ülkelerin hastanelerine bakıldığında her hastalık için ayrı bir sistemin geliştirildiği ve özel-

likle kanser gibi takibi önemli olan hastalıklarda ülkenin tüm verilerinin bir merkezde toplandığını görmekteyiz. Bu veriler sadece hastayı ve hastalığı takip amacıyla kullanıldığından temiz veri ambarları halinde ve belirli standartlar ile tutulmakta ki sonrasında ülkenin hekimleri ilgilendikleri hastalık kümelerine daha az çaba ile ulaşarak güvenli bir şekilde çalışabilmektedir. Ülkemizde tıbbi verilerin güvenilirliği dışında bir başka engel de akademik çalışma yapabilmek için gerekli yasal izinlerin alınma sürecidir. Ülkemizde bu sürecin gelişmiş ülkelere kıyasla zorlayıcı kaldığını görmekteyiz. Hastaların mahremiyet içeren demografik bilgileri haricinde tüm tıbbi verileri, ticari amaç olmadan akademik çalışmalar için araştırma merkezlerinden ve üniversitelerden yurt dışı örneklerde olduğu gibi açık kaynak olarak erişilebilir olması gerekmektedir [5].

Gerçekleştirdiğimiz örnek tıbbi uygulamalardan ilkinde, gerekli izinleri alınarak elde edilmiş laboratuvar verileri kullanılırken ikincisinde internetten açık kaynak olarak paylaşılmış bir tıbbi veri kümesi kullanılmıştır. Sonuç olarak bu verilerin işlenip nasıl değerli sonuçların elde edilebileceğinden bahsedilecektir.

## 2. Tıbbi Laboratuvar Testleri

Günümüzde birçok hastalığın erken teşhisi, tanınması ve sağaltımının kontrol edilmesinde kullanılan laboratuvar test sonuçları, hastane bilgi sistemleri kullanımı ile veri tabanlarına kayıt edilmekte ve oradan da veri depolarına depolanmak üzere gönderilmektedir. HBYS parçalarından biri olan laboratuvar bilgi sistemi (LBS), doktorların hasta kliniğinin aydınlatılması için tıbbi örneklerin incelenmesi istemi, elde edilen sonuçların gösterimi ve iletişimini sağlayan bir modüldür. LBS verileri HBYS'nin en zengin içeriğini oluşturan verileri kapsamaktadır. Bu içeriğe geriye dönük olarak hastane veri merkezindeki depolardan yetkiler çerçevesinde erişilebilmektedir. Bu verilerin hastaların kliniğinin aydınlatılması ya da uzman sistemlerin tasarımında kullanılması ile tasarlanan sistemlerin başarımının gerçek veriler üzerinde test edilmesi fırsatı bulunacaktır. Bu çalışmada tıbbi örneklerin incelendiği özel bir laboratuvara ait 3 aylık veri seti üzerinde kullanılan veri madenciliği teknikleri ile ortaya çıkarılan bilgilerin işlenmesi ve tıbbi hizmet edebileceği düşünülen uzman bir sistemin tasarımı amaçlanmıştır.

Sağlık kurumuna başvuran bireylerden hastalıkların tanınması veya uygulanan tedavinin başarımının izlenmesi için sıklıkla alınan biyolojik örnekler kan, idrar ve gaitadır. Bireylerden

alınan örnekler ile inceleme yöntemlerine göre 4 alt gruba ayrılır;

1. Ölçüm materyali kan olan testler
  - a. Biyokimya testleri; albumin, alkalen fosfataz, ALT, AST, asit fosfataz, amilaz, bilirubinler, demir, demir bağlama kapasitesi, fosfor, GGT, glukoz, globulin, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol, kalsiyum, klor, kolesterol, kreatinin, kreatinin fosfokinaz, kreatinin fosfokinaz izoenzimleri, laktat dehidrojenaz (LDH), potasyum, sodyum, transferrin, trigliserit, üre, ürik asit.
  - b. Hematoloji testleri; bazofil, eozinofil, eritrosit, lenfosit, lökosit, monosit.
  - c. Hormon testleri; tiroid stimülan hormon (TSH), T3, FT3, T4, FT4, E2, Progesteron, folikül stimülan hormon (FSH), LH, beta HCG, prolaktin, testosteron, DHEA-SO4.
  - d. Tümör işaretleyicileri; AFP(Alfa fetoprotein), CEA(Karsino embriyonejik antijen), PSA(Prostat spesifik antijen), Ca15-3, Ca19-9, Ca125, Ca50, Ca72-4, NSE(Nöron spesifik enolaz), SC-C(Squomaz cell carsinom), Beta2-mikroglobulin, Thyreoglobulin
  - e. İmmunoloji testleri; ASO, RF, CRP, sedimentasyon.
  - f. Seroloji testleri; İmmunglobulin (IgA, IgG, IgM), kompleman (C3,C4)
  - g. İlaç düzeyi testleri

2. Ölçüm materyali idrar ve dışkı olan testler
  - a. İdrar; idrarda bilirubin, idrar dansitesi, idrarda glukoz, idrarda hematüri, idrarda keton, idrar PH'ı, idrarda protein, idrarda ürobilinojen.
  - b. Dışkı; gaitada gizli kan, gaitada parazit.

3. Gebelik testi
  - a. HCG düzeyi

4. Kültür grubu testleri
  - a. Kültür; balgam, boğaz, burun, gaita, göz, idrar, kulak, yara kültürü.Dört ana başlıkta özetlenen laboratuvar test sonuçlarının normal bir insanda bulunması gereken değerler kullanılan cihazın kalibrasyonuna göre referans değerleri olarak isimlendirilmekte ve referans değer aralıklarında çıkan sonuçların karşısında normal, referans değerlerinin altında ya da üstünde çıkan değerlerin karşısında ise sırasıyla düşük ya da yüksek olarak nitelendirilip kayıt altına alınmaktadır. Referans değerlerin bazıları yaşa ve cinsiyete göre de değişim göstermektedir [1].

## 3. Yöntem

Tıbbi örneklerin incelendiği özel bir laboratuvara ait 3 aylık veri seti üzerinde 26.303 bireye ait to-



plam 39 özellik ve 650.625 adet veri bulunmaktadır. Ön işleme hastaların ve testlerin seçimi, bu seçim sonrası elde edilen verilerin min-maks normalizasyonu sonucu 0 ile 1 aralığında değerler atanmasını kapsamaktadır. Veri seti üzerinde bulunan verilerin seçilmesi işleminde, bilgi girilmemiş ve test referans değerleri arasında bulunan veriler inceleme dışı bırakılmıştır. Ön işleme sonucu çalışılan 18.781 bireye ait toplam 39 özellik üzerinde çalışma yürütülmüştür. Veri setimizde hastalık sonucu gibi belirleyici bir sınıf bilgisi olmadığı için veri setindeki verilerin eğitici-siz kümelenmesi yöntemine gidilmiştir. Verilerin 600X600 ızgara yapısında SOM'a aktarılmış ve harita üzerinde k-means algoritması ile verilerin kümelenmesi sağlanmıştır.

### 3.1 Kendi Kendini Düzenleyen Haritalar

Kendi kendini düzenleyen haritaların (Self-Organising Map; SOM) ana amacı, girdi uzayındaki komşuluk ilişkilerini mümkün olduğunca koruyan ve birimler arasındaki komşuluk ilişkilerine göre topoloji-korumalı bir harita yaratmaktır. SOM'un eğitiminde başlıca zaman tüketen adımlar verilen bir örnek için kazanan düğümün (winner node) yerleştirilmesi ile ilgili alt-problem boyunca geçen adımlardır. Bir kazanan düğüm her girdi vektörü için en iyi uyumlu birim (Best Matching Unit; BMU) şeklinde ifade edilir. En çok zaman harcanan kısım komşulukları bulurken geçen süredir. Komşuluk hesapları öklid mesafesi (uzaydaki iki nokta arasındaki mesafe) uyarınca hesaplanılır. Fiziksel uzayda iki boyutlu bir ızgara yapısı sergileyen SOM, Ağırlık/Girdi uzayında eğimli bir yapı sergilemektedir[3].

Bir örnekte en yakın komşuyu bulma problemi için kullanışlı çok sayıda yöntem vardır. En geçerli ve baskın karşılaştırma da, şablon vektörlerin durağan kalacağı varsayımı ile yapılmaktadır. SOM'in bu durumunda tüm düğümlerin ağırlıkları sabit aralıklarla güncellenmektedir [3]. SOM ağırları diğer bütün yapay sinir ağırları gibi iki farklı şekilde çalışmaktadır. İlk çalışma şeklinde sistem kendini eğitmektedir. Bu çalışma şekli rekabetçi öğrenme (competitive learning) kullanılır. İkinci çalışma şekli olan haritalama düzeyinde ise ağ, gelen yeni girdiyi doğru haritalamak için çalışır. Temel olarak çok boyutlu girdilerin (multi dimensional inputs) daha az boyuttaki çıktılara indirgenmesine dayanan çalışma mantığı problemin basitleştirilmesini amaçlayan bir boyut azaltma (dimension reduction) işlemidir. SOM algoritması [4, 7];

1. Ağımızdaki nöronların ağırlık değerlerini rastgele olarak başlatıyoruz

2. Giriş vektörlerini alıyoruz. (Sistemdeki hedef vektörlerimiz)

3. Haritadaki bütün değerler dolaşılıyor ve:

a. Giriş vektörü ile dolaşılmakta olan harita değeri arasındaki mesafe öklid mesafesi (euclid distance) olarak hesaplanır.

b. En kısa mesafeye sahip olan düğüm alınır (bu yöntem en uygun (best matching unit , BMU) ismi verilir).

4. Bu seçtiğimiz en uygun düğüme komşu olan bütün düğümler güncellenerek giriş vektörüne yaklaştırılır. (Aşağıdaki formül kullanılır):

$$Wv(t + 1) = Wv(t) + \Theta(t)\alpha(t)(D(t) - Wv(t))$$

(t = şimdiki adım,  $\lambda$  = adım üzerindeki zaman limiti,  $Wv$  = şimdiki ağırlık vektörü (weight vector),  $D$ =hedeflenen giriş değeri,  $\Theta(t)$  = komşuluk fonksiyonu(en uygun komşudan ne kadar uzağa gidileceği),  $\alpha(t)$  = zamana bağlı öğrenme limiti).

5.  $t < \lambda$  olduğu sürece 2. adıma dönülerek işlemler tekrar edilir[3].

### 3.2 K-Ortalama ile Kümeleme (K-Means)

Algoritmanın genel mantığı n adet veri nesnesinden oluşan bir veri kümesini(X), giriş parametresi olarak verilen k ( $k \leq n$ ) adet kümeye bölümlenektir. Gerçekleştirilen bölümlenme işlemi sonunda elde edilen kümelerin, küme içi benzerliklerinin maksimum ve kümeler arası benzerliklerinin minimum olmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Yöntemin performansını k küme sayısı, başlangıç olarak seçilen küme merkezlerinin değerleri ve benzerlik ölçümü kriterleri etkilemektedir. K-means algoritmasının dört aşaması vardır [2, 6];

1. Veri kümesi k altkümeye ayrılır (her demet bir altküme).

2. Her demetin ortalaması hesaplanır: merkez nokta (demetteki nesnelerin niteliklerinin ortalaması).

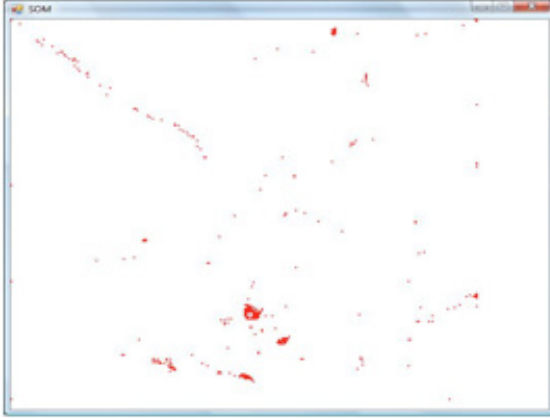
3. Her nesne en yakın merkez noktanın olduğu demete dahil edilir.

4. Nesnelerin demetlenmesinde değişiklik olmayana kadar 2 ve 3. adımlar tekrarlanır [2, 6].

## 4. SOM Uygulaması

Tıbbi laboratuvar test verilerinin 600X600 ızgara yapısında SOM'a aktarılarak haritalanmasından sonra kümelemenin sağlanması için k-means algoritması uygulandı ve 3 kümeye veriler ayrıldı (Şekil 2.). 18781 bireye ait toplam 39 özellik içeren verilerin kümelenmesi sağlandıktan sonra yeni bir test sonucu rasgele bir değer atanarak

sisteme girilmesi ile kümelenmesi sağlandı. Daha sonra 3 kümenin içerdiği verilerin incelenmesi sağlandı.

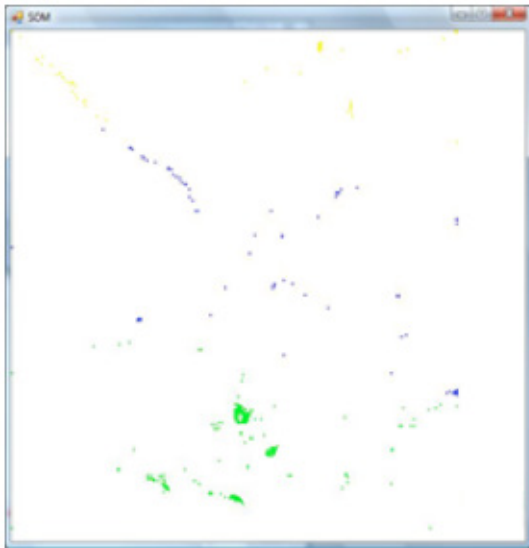


Şekil 1. Verilerin SOM'a aktarılarak haritalanması

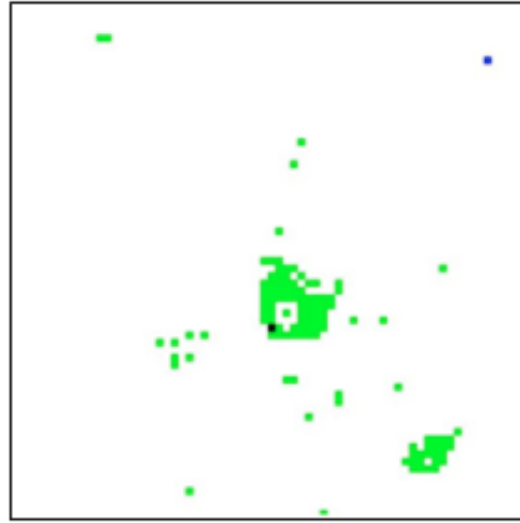
#### 4.1 SOM Uygulama Sonuçları

18.781 bireye ait toplam 39 özellik üzerinde yürütülen çalışmada Tıbbi laboratuvar test verileri 600X600 ızgara yapısında SOM'a aktarılmış ve harita üzerinde kümelenmiş verilerin k-means algoritması ile tekrar kümelenmesi sağlanmıştır. Böylece K-means yöntemi ile veriler üç kümeye ayrılmış ve ortak özellikteki hastalar ilgili kümelelerde toplanabilmektedir.

Yeni bir hasta geldiğinde onun hangi kümeye ait olacağı bulunabilmekte ve bu hastaya teşhisten hangi tedavilerin uygulanacağına kadar hekime karar vermede destekleyici bir sistemin yapılabileceği görülebilmektedir.



Şekil 2. K-means algoritması ile verilerin 3 kümeye ayrılması



Şekil 3. ASO Kantitatif A laboratuvar test sonucu olarak rasgele bir değerin (20) atanması ile kümelemenin yapılmasının sağlanması (yeni veri siyah nokta ile belirtilmiştir).

#### 5. Baskın Alt Alanların Tespiti için Genetik Algoritma Yaklaşımı

Bu çalışmanın amacı, veri kümemiz içinde hedef alt alan olan kolesterol alanını etkileyen en baskın alt alanları bulabilmektir. 303 hastanın kolesterol değerleri hakkında olan veri kümemiz 22 Temmuz 1988 yılında David Aha tarafından derlenmiş ve açık kaynak olarak paylaşılmıştır [1].

Veri kümesinde hedef kolesterol değeri ile beraber 14 alt alan bulunmaktadır. Diğer alt alanlar; hastanın yaşı, cinsiyeti, göğüs ağrı tipi, dinlenme anındaki kan basıncı, kan şekeri değerinin 120 mg / dl den büyük olup olmaması, dinlenme anındaki elektro-kardiografik sonucu, maksimum kalp hızı atımı, uyarılmış anjin egzersizi, dinlenme anındaki ST segment atımı, ST segment egzersizi atımı, ana damar sayısı, genel durumu, kalp rahatsızlığı olup olmamasıdır.

##### 5.1 Genetik Algoritma

Problemimizin çözümü için evrimsel süreç kullanılarak sonuç elde edilmiştir. Algoritma toplum ya da başlangıç popülasyonu denilen, kromozomlarla temsil edilen bir çözüm kümesi ile başlamaktadır. Bu popülasyondaki çözüm önerileri yeni toplumların üretilmesinde kullanılmıştır. Bu işlem, yeni popülasyonun eskisinden daha iyi olması için uygunluk fonksiyonu ile belirlenen en iyi bireyleri hayatta tutup diğerlerini yok etme üzerine kuruludur. Başka bir anlamda, daha uygun olan bireyler üretim için daha fazla şansa sahip olmuştur. Bu işlemler istenen duruma erişene kadar tekrar etmiştir. [1]

## 5.2 Başlangıç Popülasyonu

Algoritmanın başlangıcında rastgele ve farklı kromozomlar oluşturulur. Örneğin; 5 kromozom, 6 alt alan için yani 6 gen için algoritma çalıştırılmıştır.

5	7	8	10	11	12
2	3	6	10	12	13
4	6	7	8	10	11
1	2	4	8	11	13
1	3	9	10	12	13

Tablo 1. Örnek kromozomlar

## 5.3 Uygunluk Fonksiyonu

Bu fonksiyonun en önemli hedefi kolesterol değerleri arasındaki asgari farklılıkları yakalamaktır. Sadece bu amaç tek başına yeterli değildir ve aşağıdaki gibi kötü sonuçların elde edebilme olasılığı vardır.

1000	3	4900	120
2	200	21	121

Tablo 2. Kolesterol değerlerinin yakın olmasına rağmen diğer alt alanların birbirinden çok farklı olma durumu

Bu örnek yakın kolesterol değerlerine sahip 2 veri olmalarına rağmen diğer alt alan değerlerinin uyumsuz olduğu durumu göstermektedir. Bu durumlar açısından sadece kolesterol değerlerine bakmamak gerekmektedir. Uygunluk fonksiyonunu bu durumlara uyumlu hale getirebilmek için diğer alt alanları da hesaba katmak gerekmiştir.

3	189	22	300
2	200	21	121

Tablo 3. Diğer alt alanlarının değerlerinin yakın olmasına rağmen kolesterol değerlerinin birbirinden çok farklı olan iki hasta verisi

Bu örnek de istenmeyen bir durumdur ve her iki durumu da sağlaması açısından uygunluk fonksiyonu (U) aşağıdaki gibi kullanılmıştır.

$$U_{1,2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \times |C_1 - C_2| \quad (1)$$

Öklit fonksiyonuna göre iki veri arasındaki vektörel uzaklıkla kolesterol farklarının ( $|C_1 - C_2|$ ) çarpımı ne kadar küçükse kolesterol değeri için bu alt alanlar o kadar uygundur kabul edilmesi yapılmıştır.

## 6. Genetik Algoritma Uygulaması

Uygunluk fonksiyonu aşağıdaki gibi çalışır: Örneğin ilk kromozom 5, 7, 8, 10, 11 ve 12 alt alanlarını içeren genlere sahip olsun. Tüm veriler şekil 4 deki gibi, seçilmemiş (1, 2, 3, 4, 6, 9 ve 13) diğer alt alanlarından arındırılırlar. Bu hali ile tüm veriler için karşılıklı uygunluk fonksiyonu çalıştırılır ve Şekil 4 deki gibi bir çıktı elde edilir.

1	150	0	3	0	6	233
0	108	1	2	3	3	286
0	129	1	2	2	7	229
0	187	0	3	0	3	250
0	172	0	1	0	3	204
0	178	0	1	0	3	216
0	160	0	3	2	3	268
0	163	1	1	0	3	354
0	147	0	2	1	7	254
1	155	1	3	0	7	203
0	148	0	2	0	6	192
0	153	0	2	0	3	294

Şekil 4. Verilerin sadece 5, 7, 8, 10, 11, 12 ve kolesterol alt alanları ile ele alınması

Bu aşamadan sonra 303x303 alana sahip bir benzerlik matrisi oluşturulur ve içi uygunluk fonksiyonundan çıkan sayılarla doldurulur. Benzerlik değerlerinin tutulduğu bu matriste diagonale göre üst ve alt değerlerin tekrarlanmasından ötürü, her bir kromozom önerisi için sadece diagonalin alt kısmındaki sayıların tümü ile toplam uygunluk değerleri elde edilir. Bu sayılar daha sonra normalize edilmesi adına aritmetik ortalama ile anlaşılır sayılara indirgenir (Tablo 4).

5	7	8	10	11	12	239
2	3	6	10	12	13	1902
4	6	7	8	10	11	345
1	2	4	8	11	13	700
1	3	9	10	12	13	283

Tablo 4. Örnek kromozomlara karşılık gelen uygunluk değerleri

Uygunluk fonksiyonundan çıkan değerlerin küçük olması bize kromozomun uygunluğunu göstermekteydi. Bu nedenle elimizdeki örnekten yola çıkarsak 239 çıkan 1. kromozom ve 283 çıkan 5. kromozom çaprazlama geçiş (Cross-Over) tekniklerinden geçirilerek 2 ayrı yeni birey elde edilmiş ve popülasyondaki en kötü uygunluğa sahip 2 birey (örneğinizde 1902 ile 2. Kro-



- [5] ODTÜ Sağlık ve Rehberlik Merkezi, <http://www.mc.metu.edu.tr/labtest.html> (2013).
- [6] Polczynski, Mark ve Michael, "Using the k-Means Clustering Algorithm to Classify Features for Choropleth Maps", *The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 49(1), 68-75 (2014).
- [7] Robab, S., Sim, A.,T.,H., Hosein, J., "Application of Self Organizing Map for Knowledge Discovery Based in Higher Education Data", *Research and Innovation in Information Systems*, 2011 International Conference on. IEEE, (2011).
- [8] Wager, K.,A., Lee, F.,W., Glaser, J.,P., "Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management Third Edition", USA (2013).



## Öğrenme 2.0: Eğitsel Sosyal Ağlar

**Özet:** Web 2.0 araçlarının desteklediği eğitsel sosyal ağlar sağladıkları çevrimiçi etkileşim sayesinde bireylerin uzaktan öğrenmelerine ve akademik gelişimlerine destek veren platformlardır. Bireysel öğrenmenin yanı sıra sosyal öğrenmenin desteklenmesinde işe koşulan bu tür eğitsel ortamlar, etkileşimli iletişimin gelişmesi ve yaygınlaşması açısından son yıllarda oldukça dikkat çekici bir ivme kazanmıştır. Bu çalışmada, eğitsel sosyal ağ ortamları literatür bağlamında tanımlanmış ve var olan uygulamalar örnekleriyle sunulurken, eğitsel etkililik ortaya konmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Öğrenme 2.0, Eğitsel Sosyal Ağlar, Sosyal Öğrenme

### SOSYAL AĞ TANIMI

Son on yıllık süreç değerlendirildiğinde İnternetin iletişim alanındaki etkinliği sosyal ağlar ile gözlemlenmektedir. Boyd ve Ellison'ın (2007; Aktaran Göksel-Canbek, 2009) tanımıyla, sosyal ağ siteleri Web tabanlı servisler olup; sınırlandırılmış bir sistem içinde kayıtlı kullanıcıların açık ya da yarı açık profillerini oluşturmalarına olanak tanıyan, kendilerinin olduğu kadar diğer kullanıcıların sosyal ağlarını görüntülemelerine izin veren en yeni çevrimiçi iletişim araçlarıdır. Bu tanıma ek bir ifadeyle, çevrimiçi sosyal ağlar, "sosyal teknolojiler sayesinde bir grup insan tarafından yapılandırılan etkinlikler bütünü" olarak da tanımlanmaktadır (Hamid, Chang ve Kurnia, 2009, s. 419). Sosyal ağ siteleri, bireylerin web kişiliklerini oluşturmalarında aşağıda verilen özellikleriyle kullanıcılar tarafından tercih edilmektedir (Hutchison, 2008). Bu özelliklere göre, sosyal ağlar:

1. Bireylerin kendilerini ifade etmelerine olanak tanıyan;
2. Web tasarımı konusunda çok az teknik bilgi gerektiren ya da hiç teknik bilgi gerektirmeyen;
3. Sosyal etkileşim ve ağ iletişimine izin veren;
4. Ücretsiz ya da pahalı olmayan sitelerden oluşmaktadır.

Web tabanlı araçların etkileşim ve iletişim içinde kullanıldığı etkinlik alanlarını ifade eden (Bell, 2009) ve yukarıda kullanım nedenleri açıklanan sosyal ağlar, bilgi paylaşımına, etkileşime ve eğitsel işbirliğine dayanan etkinlikleri içermektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde sosyal ağlar, yalnızca sosyal iletişime yönelik etkileşimlerin sürdürüldüğü bir platform olmanın dışına çıkarak, dijital (sayısal) toplulukları tek bir platformda birleştiren ve eleştirel düşünme becerilerini geliştiren (Jonassen, 2000; Aktaran Göksel-Canbek, 2009) alanlardır.

### SOSYAL AĞ ÖRNEKLERİ

Sosyal ağ siteleri kullanıcıları tarafından zenginleştirilen, anlık durum, kişisel başarı, beğeni, antipati, korku, önyargı, umut ve hayallerin, film, fotoğraf, sembol veya ifadelerle tanımlandığı platformlardır (Dumenco, 2009; Aktaran: Patterson, 2012). Genel bir ifadeyle, sosyal ağlar kullanıcı bireylerin çevirim içi topluluklar içinde birbirleriyle senkron ve asenkron iletişimlerini koruyan Web siteleridir. Kuruldukları yıllar itibarıyla, günümüzde en çok kullanılan örnekler: Windows Live Spaces (2010), FriendFeed (2007), YouTube (2005), Reddit (2005), Facebook (2004), Twitter (2004), MySpace (2004), Bebo (2004), Digg (2004), Flickr (2004), Tagged (2004), Ning (2004), LinkedIn (2003), Delicious (2003), Metacafe (2003), Hi5 (2003), Last.fm (2002), Friendster (2002), StumbleUpon (2001), Habbo (2000), LiveJournal (1999), Xanga (1998), Classmates.com (1995), SixDegrees.com(1997), Slashdot (1997) gibi sitelerdir. Son on yıl süresince, Web 2.0 araçlarının kullanım oranları çevrimiçi araçlar ve uygulamalar (<http://www.go2web20.net/>) sayesinde artırılmıştır (Mutlu, 2013). Araştırmacıların bu araçlardan en uygun kümeyi belirleyerek kullanmaları ile "kişisel araştırma ortamı" oluşturulabilir (Mutlu, 2013) ve bilimsel sosyal ağlara katkı sağlanabilir.

### SOSYAL AĞLARIN EĞİTSEL İŞLEVİ

Yukarıdaki bölümlerde örnekleri verilen sosyal ağlara, belirli bir çalışma alanına ait bir sayısal grup oluşturarak, araştırmacıların bir araya gelmelerini sağlayan Academia (2008), ResearchGate (2008) ve benzeri siteler, hipotezlerin, deneylerin ve bulguların paylaşımına kolaylık sağlamaktadır (Mutlu, 2013). Üç boyutlu etkileşimi sağlayan ve çok-kültürlü kullanıcılardan oluşan bu gruplar, yapısalcı (constructivist) bir düzenekte desenlenen sosyal ağ alanları içinde bireysel öğrenmeyi gerçekleştirebilirler.

Web 2.0 ile desteklenmiş farklı öğrenme kaynaklarının yer aldığı gruplar içinde, öğrenenler kişisel araştırma ortamlarını oluşturarak sosyal ağların geneli içinde aktif öğrenmeyi gerçekleştirebilirler. Blackey ve Chew (2009, Aktaran: Jones, N., Blackey, Fitzgibbon ve Chew, 2010) sosyal ağların öğrenme ve öğretim deneyimlerindeki olumlu etkilerini özellikle vurgularken , etkileşim bağlamında işe koşulan sitelerin iletişim, katılım ve sosyal bağlılık açılarından öğrenenlere katkılarının altını çizmişlerdir. Bu ekseninde değerlendirildiğinde, Web 2.0 teknolojisinin sunduğu yenilikler arasında bulunan ağ günlükleri (Weblogs), oynatıcı ve video yayın abonelikleri (podcast and videocasts), vikiler (wikis), sosyal ağlar (social networks), yer imleri (bookmarks), etiketleme (tagging), resim paylaşımı (photo sharing) uygulamalarının yer aldığı (Genç, 2010 ) alanlar artık Öğrenme 2.0 olarak tanımlanmakta ve bilginin bireyler ve kültürler arası paylaşımına olanak sağlamaktadır.

Son on yılda sosyal ağların eğitsel işlevinin araştırıldığı birçok araştırma yapılmıştır. 2008 yılında A.B.D'nin on üç ayrı lisesinden seçilen ve yaşları 16 ile 18 olan öğrenenler üzerinde, İnternet ve sosyal ağ kullanımları ile ilgili anket uygulanmış ve veri toplanmıştır. Edinilen bulgulara göre, sosyal ağ sitelerini kullanan öğrenenler, eğitsel bağlamda başarılı olmak için kazandırılması hedeflenen 21. yüzyıl becerilerine sahip gençlerden oluşmaktadır. Bu öğrenenler, teknoloji sistemlerine, kurgulamaya ve isteğe göre uyarlanan içeriğe, çevrimiçi tasarıma ve planlamaya karşı pozitif bir davranış geliştirmişlerdir (University of Minnesota, 2008). Bu veriler çerçevesinde gözlemlenen sosyal ağların olumlu etkisi yadsınamaz.

Sosyal ağların öğrenme ve öğretim deneyimlerindeki olumlu etkilerini gözlemlendiği ve örneklendirilebilecek diğer siteler aşağıdaki gibidir (Adams, 2011):

Twitter	Edutopia
Classroom 2.0	Technology Integration in Education
Facebook	The 21st Century Teacher
Google Plus	Better Lesson
Plurk	Diipo
Educator's PLN	Intel Education Teachers Engage Community
Sophia	Everloop
Learn Central	Edudemic
ISTE Community	K12 Advantage
WhoTeaches	Collaborative Translation

Tablo 1. Eğitsel Sosyal Ağlar

Bu eğitsel sosyal ağ sitelerin kısa açıklamaları Adams (2011), Wikipedia (2014), Genç (2010) ve Boogart (2006) tarafından aşağıdaki gibi yapılmıştır:

Twitter - 2006 yılında kurulan ve sosyal ağlar arasında en popüler sitelerden biri olan Twitter 2012 verilerine göre 500 milyon kayıtlı kullanıcıyla dünya çapındaki eğitsel etkinliklerin anlık iletiye dönüştürüldüğü aktif bir platformdur (Bknz. hash tags; edchat ya da edtech). 140 karakterlik metin iletisi ile sınırlıdır ve İnternet'in kısa mesaj servisi (SMS) olarak tanımlanmaktadır.

Classroom 2.0 - Steve Hargadon tarafından oluşturulan bu ağ, binlerce eğitimci tarafından her gün kullanılmaktadır.

Facebook - İlk olarak 2004 yılında hizmete açılan siteye 2012 yılı itibarıyla 1 milyar kullanıcı kayıt yaptırmıştır. Facebook 2010 yılı verilerine göre, sosyal ağ siteleri arasında en hızlı büyüyen ve üniversite öğrencileri arasında en çok tercih edilen sosyal ağ sitesidir (Genç, 2010). Facebook gibi kaynak ağlar gelişmeye devam ettikçe, araştırmacıların yükseköğretim üzerinde çevrimiçi toplulukların etkilerini araştırma çalışmalarını devam ettirmeleri önem kazanacaktır (Boogart, 2006).

Google Plus -. Google tarafından reklamı en çok yapılan sosyal ağıdır. Google Inc. tarafından uygulanan ve Facebook'tan sonraki ikinci büyük sosyal ağ sitesidir. 540 milyon aktif kullanıcının kullandığı web içeriklerini tek bir alanda depolamaktadır.

Plurk – Twitter’a benzer bir şekilde tasarlanan Plurk, micro-blogging hizmeti kullanarak daha önceki 140 karakterlik kısa mesaj kullanımını 210 karaktere yükseltmiştir. Kullanıcılar anlık kısa mesaj servisini kullanarak, güncellemelere ulaşabilirler.

Educator’s PLN - Thomas Whitby tarafından kurulan Educator’s PLN, en hızlı gelişen sosyal ağ sitelerinden biridir. Teknoloji tabanlı kişisel araştırma ortamları sayesinde öğrenenler belirli bir eğitsel amaca yönelik olarak birbirleriyle iletişime geçebilirler. Bu sosyal ağ, ayrıca, George Siemens ve Stephen Downes tarafından geliştirilen connectivism (bağlantıcılık) kuramından faydalanmaktadır.

Sophia - Eğitsel işlevi olan bu yeni sosyal ağda ücretsiz ders planlarına, özel çalışma gruplarına ve çevrimiçi ders anlatımına ulaşılabilir.

Learn Central – Learn Central sanal konferansların yer aldığı eğitsel işlevi oldukça etkin olan bir sosyal ağ sitesidir.

ISTE Community – Uluslararası Teknoloji ve Eğitim Topluluğunun (ISTE) sağladığı bu platformda eğitimciler teknoloji konularında işbirliği içine girme fırsatı bulmaktadırlar.

WhoTeaches - Bu yeni beta ağı, öğrenenleri, aileleri ve eğitimcileri tek bir platformda bir araya getirmektedir. Paylaşılan dokümanlar ve oluşturulan gruplar sayesinde yükseköğretim gören kitle de çevrimiçi derslerden yararlanabilir. Edutopia – Film Yapımcısı George Lucas tarafından oluşturulan ve kar amacı gütmeyen bir ağ olarak tasarlanan Edutopia, K-12 eğitimi veren okullara hizmet vermektedir. Eğitsel aktivitelerde başarıyı sağlamak adına, çekilen başarı öyküleri diziler şeklinde kullanıcılara sunulmaktadır. Yapımcılar, eğitimcilerle, öğrenenlerle, müdürlerle ve idarecilerle röportaj yapmakta ve elde edilen bilgiler yönerge, ders planı, değerlendirme ve eğitim araçları olarak paylaşılmaktadır.

Technology Integration in Education - Greg Limpert tarafından kurulan ve Classroom 2.0’a benzeyen sosyal ağ sitesi, birçok eğitsel tartışmanın yapılandırılmasına olanak sağlamaktadır.

The 21st Century Teacher – Eğitimcilerin sınıfta teknoloji kullanımlarını kolaylaştırmak ve yaygınlaştırmak üzere kurulan bu sosyal ağ sitesi, grup forumları, bloglar ve kaynak bolluğu ile kullanıcılarına hizmet vermektedir.

Better Lesson - Öğretim stratejilerinin tartışıldığı bu ücretsiz sitede 1000’e yakın kaynak paylaşmakta ve eğitimciler arası işbirliği sağlanmaktadır.

Diigo - Moodle ve Gaggle’a benzeyen beta sosyal ağı öğretmenlerin ve öğrenenlerin mesaj ve blog yoluyla farklı öğretmenlere ve öğrenenlerle iletişimlerini ve işbirliklerini desteklemektedir.

Intel Education Teachers Engage Community – Eğitimcilerin teknoloji okuryazarlıklarını geliştiren site, çevrimiçi işbirliğini kolaylaştırmak adına kurulmuştur.

Everloop –Site sayesinde, öğretmenler öğrenenlerin uygun şekilde iletişim ağına dahil olmalarını sağlamaktadır.

Edudemic – Site, teknoloji, eğitim ve eğitsel uyum konularında bilgi sağlamaktadır.

K12 Advantage – Eğitimcileri forum ve çevrimiçi iletişim bağlamında bir araya getirir.

Collaborative Translation - James O’Reilly tarafından kurulan site, yenilikçi fikirlerin paylaşılmasında kullanılmaktadır.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Eğitsel sosyal ağlar bilimsel araştırmaların, araştırma kaynaklarının ve araştırma sonuçlarının başkalarıyla paylaşılması için önemli platformlardır (Mutlu, 2013). Ortak bilimsel faaliyetlerin çok-kültürlü bir çerçevede yürütülmesinde, Web 2.0 araçlarının desteklediği sosyal ağlar bilimsel gelişimi desteklemekte ve yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen sonuçlar, bilginin küresel paylaşımında önemli rol oynamaktadır.

Yukarıdaki farklı bölümlerde tartışılanlar ekseninde değerlendirildiğinde, eğitim rolünün tek yönlü yapısından sıyrılarak, bireysel öğrenmenin yanı sıra sosyal öğrenmenin desteklenmesi çevrim içi öğrenmenin geliştirilmesinde başat koşuldur. Sosyal ağ içeriğinde etkileşimli iletişimin sağlanması sayesinde Web 2.0 araçları ile eleştirel düşünme becerileri öğrenenlere kazandırılabilir ve didaktik (pasif) öğrenme yerine etkin, kalıcı öğrenme çok-kültürlü bir çerçevede gerçekleştirilebilir.

## **KAYNAKÇA**

Adams, D. (2011). Top 20 Social Networks for Education. Technology Tidbits: Thoughts of a Cyber Hero.

<http://cyber-kap.blogspot.com.tr/2011/08/top-20-social-networks-for-education.html>

Boogart R. V. , M. (2006). Uncovering the social impacts of Facebook on a college campus University of Wisconsin, Thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the Degree Master of Science, Kansas State University, Manhattan, Kansas.

Business research, 65 (2012), 527-534.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296311000658>

Boyd D. M., ve Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 13(1), article 11. 1 Şubat 2014 tarihinde ulaşılmıştır:  
<http://jcmc.indiana.edu/vol13/issue1/boyd.elliason.html>

Genç, Z. (2010). Web 2.0 Yeniliklerinin Eğitimde Kullanımı: Bir Facebook Eğitim Uygulama Örneği, Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı

Göksel-Canbek, N. (2009). Üniversite-toplum işbirliğinde öğrenen-ders yöneticisi etkileşimi: Second Life (SL) üzerine bir çalışma. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Hamid, S., Chang, S., Kurnia, S. (2009). Identifying the use of online social networking in higher education. In *Same places, different spaces, Proceedings ascilite Auckland 2009: Poster: Hamid, Chang and Kurnia*. 1 Şubat 2014 tarihinde ulaşılmıştır: <http://www.ascilite.org.au/conferences/auckland09/procs/hamid-poster.pdf>

Hutchison, T. (2008). Chapter 12 – Social Networking Sites. *Web Marketing for the Music Business*, 201–225. 31 Ocak 2014 tarihinde ulaşılmıştır:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780240810447000122>

Jones, N., Blackey, H., Fitzgibbon, K., Chew, E. (2010). Get out of MySpace!. *Computers & Education*, 54 (2010), 776–782. 14 Ocak 2014 tarihinde ulaşılmıştır:  
<http://learninginnovationexperts.pbworks.com/f/Get%2Bout%2Bof%2Bmy%2Bspace.pdf>

Mutlu M. E. (2013). Kişisel Araştırma Ortamları, Akademik Bilişim 2013 23-25 Ocak 2013, Akdeniz Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Antalya. <http://ab.org.tr/ab13/bildiri/81-dzlt.docx>

Patterson, A. (2012). Social-networkers of the world, unite and take over: A meta-introspective perspective on the Facebook brand. *Jopurnal of*

# iOS Platformunda Mobil Trafik Ceza Bildirim Uygulaması

İbrahim Şanlıalp<sup>1</sup>, Akif Kutlu<sup>2</sup>, İbrahim Arda Çankaya<sup>2</sup>, Asım Sinan Yüksel<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Ahi Evran Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırşehir

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta

ibrahim.sanlialp@ahievran.edu.tr, akifkutlu@sdu.edu.tr, ardacankaya@sdu.edu.tr, asimyuksel@sdu.edu.tr

**Özet:** Mobil cihazların kullanımı her geçen gün artmaktadır. Geliştirilen mobil uygulamalar sayesinde de insanlar her türlü işlerini mobil cihazlarına yükledikleri uygulamalar vasıtasıyla gerçekleştirebilmektedir. Bu nedenle günümüzde mobil uygulama geliştirmek büyüyen bir trend olarak ilerlemektedir. Popülerliğini ve pazar payını gün geçtikçe artıran Apple iOS platformu mobil uygulama geliştirmeyi sağlayan bu platformlardan biridir. iOS platformunda gerçekleştirilecek olan bu çalışmanın amacı, trafik polislerinin ceza işlemlerini kolaylaştıran, Türk sivil araçlardan alınan plaka resimlerini OpenCV görüntü işleme kütüphanesi kullanılarak resimdeki anlamlı bilgileri çıkarıp işleyen ve sonucunda elde edilen karakterleri plaka bilgisine dönüştürdükten sonra, gerekli ceza bilgilerinin düzenlenerek araç sahiplerine web servis aracılığıyla bilgilendirilen bir sistemin tasarımı ve gerçekleştirimi hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Mobil Uygulamalar, Araç Plaka Tanıma Sistemi, Trafik Bilgi Sistemleri, Karakter Tanıma

## Mobile Traffic Fine Notification Application in iOS Platform

**Abstract:** Mobile device usage increases day by day. People are able to perform any work by using mobile applications that they installed on their smart devices. For his reason, today, mobile application development has become a growing trend. Apple' iOS platform that is increasing its popularity and market share is one of these platforms that enables mobile application development. The aim of these study that will be achieved in iOS platform is design and implement a system that facilitates the fine processing operations of traffic police, extracts and processes the meaningful data from the license plate images that were taken from Turkish civil vehicles by using OpenCV image processing library, and then converting the characters to license plate data, finally generating traffic fine information and notifying vehicle owners via web service.

**Keywords:** Mobile Applications, Vehicle License Plate Recognition System, Traffic Information Systems, Character Recognition

### 1. Giriş

Mobil uygulamalar tablet bilgisayarlar, akıllı telefonlar, el terminaleri gibi mobil cihazlarda çalışmaları için tasarlanmış yazılımların genel adıdır. Bu uygulamalara dünyada kullanıcıların ihtiyaçları arttıkça birlikte akıllı telefonları giderek önemli bir noktaya getirmiştir. Mobil platformlarda çalışmalar gerçekleştiren programcılar gelişen yazılımlar sayesinde mobil telefonlar aracılığıyla sosyal medya ortamına değişik işlevsel ve görsel uygulamalar geliştirebilmektedirler (1).

Akıllı mobil telefon kullanımının hızla artması ve internet'in hızla gelişmesi sonucunda mobil uygulamalar hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Çok pratik olmaları aynı zamanda da çoğunluğu zaman ve maliyet açısından ekonomik oldukları için kullanıcı sayısı da kısa zamanda büyük miktarda artmıştır.

Mobil uygulama geliştirme platformlarından biri olan ilk adıyla iPhone OS olan iOS, başlangıçta Apple firmasının iPhone için geliştirdiği fakat sonraları iPad ve iPod Touch gibi cihazlarda da kullanılmaya başlandığı Mac OS X'den türetilmiş mobil işletim sistemidir. iOS içinde Core Servisleri tabakası, Core OS tabakası, Cocoa Touch tabakası ve Medya tabakası olan 4 katman bulunmaktadır (2). iOS platformunda uygulama geliştirmek için kullandığımız Objective-C dili ise, ANSI C' ye nesneye yönelik programlama özellikleri kazandırılarak geliştirilmiş bir dildir. Bu ilaveler ilk nesneye yönelik programlama dillerinden biri olan Smalltalk dilindeki yapılarla benzer. Objective-C, GNU ve NeXTSTEP C derleyicileri tarafından da desteklenmektedir. Objective-C aslında oldukça eskidir ve 1980'lere kadar uzanır ancak günümüzde Apple firmasının Mac sistemler ve iPhone uygulamaları alanında kullanılmaya başlanınca çok popüler hale gelmiştir. Objective-C ilk kez Brad Cox tarafından, ken-



di şirketi bünyesinde(Stepstone Corporation) tasarlanmıştır. Objective C,

- Zengin bir nesne (object) kütüphanesi
- Gerekli geliştirme araçları (tools) ve
- Nesneye Yönelik Programlama özellikleri ve destek kütüphanelerine sahiptir (3).

Uygulamada kullanılan OpenCV, Open Source Computer Vision Library' nin kısaltılmış hali olup C++ ve C dilleri ile oluşturulmuş ,Mac OS X, Linux ve Windows gibi değişik platformlarda çalışabilen açık kaynak kodlu görüntü işleme (image processing) ve bilgisayar ile görme (computer vision) kütüphanesidir. OpenCV kütüphanesi içerisinde bulunan 500'den fazla fonksiyonla tıbbi görüntüleme,ürün denetimi, güvenlik, kamera kalibrasyonu kullanıcı ara yüzü gibi alanlarda akademik çalışmalar yapılabilir, uygulamalar geliştirebilir. Görüntü işlemeye hayatımızda endüstriyel ürünlerden güvenlik ürünlerine, mobese kameralarından statlardaki kameralara kadar nerdeyse her alanda ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. OpenCV sayesinde bütün bu bahsedilenleri yapabilmemizi sağlamak üzere tasarlanmış bir kütüphanedir (4).

Gelişen teknolojiler ve kullanıcıların bu teknolojilere hızlı bir şekilde adapte olmaları yeni uygulamalar geliştirmeyi de kaçınılmaz kılmıştır. Bu şartlar ve olanaklar göz önüne alınarak, IOS, Objective-C, XCode platformu, OpenCV kütüphaneleri ve web servis teknolojileri kullanılarak trafik polislerinin trafikte kesilen cezaları anlık olarak kullanıcılara bildirmesini hedefleyen mobil bir uygulama geliştirilmesi hedeflenmektedir. Türk sivil araçlardan alınan plaka resimlerini OpenCV görüntü işleme kütüphanesi kullanılarak resimdeki anlamlı bilgiler çıkarıp işleyen ve sonucunda elde edilen karakterleri plaka bilgisine dönüştürdükten sonra, gerekli ceza bilgileri düzenlenerek araç sahiplerine web servis aracılığıyla bilgilendiren özgün bir trafik ceza bildirim uygulaması geliştirilecektir. Daha önceden kullanıcılara anlık ceza bildirim yapan bir teknik veya tekniklerin birleşmesinden oluşan bir çözüm mevcut değildir. Yeni geliştirilecek bu uygulama ile trafik bilgi sistemi alanında özgün çözüm üretilmesi hedeflenmektedir.

Bölüm 2'de geçmiş çalışmalar, bölüm 3 sistemin işleyişi, bölüm 4'te yapılan projeden, bölüm 5 te sonuçtan , bölüm 6 da ise ileriye yönelik çalışmalar hakkında bilgi verilecektir.

## 2. Geçmiş Çalışmalar

Çeşitli platformlarda plaka tanıma ile çalışmalar yapılmasına karşın iOS platformunda yeteri

kadar çalışma bulunmamaktadır. Aynı zamanda çalışmada web servis ile entegrasyon edilmesi ile ortaya özgün bir çalışma olması hedeflenmektedir. Bu bilgiler ışığında literatüre özgün bir çalışma kazandırılmak istenmektedir ve pek fazla bu tür uygulama çalışmaları henüz yapılmamıştır.

Ali Gökay Günaydın 'ın çalışmasında, Java platformu üzerinde plaka tanıma sistemi tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Plaka yerini belirleme algoritması, kısıtların dikey köşe özellikleri üzerinden metin olmayan alanların filtrelenmesi üzerine kurulmuştur. Karakter ayrıştırma işlemi için yatay ve dikey izdüşümleri, Optik Karakter Tanıma modülü (OCR) için ise Çok Katmanlı Algılayıcılar (MLP) kullanılmıştır (5).

Parisi ve arkadaşları İtalyan tarzı araç plakaları tanıması için çalışma yapmışlardır. Plaka görüntüleri genellikle turnike kapılarındaki kameralardan alınmıştır. Plaka karakterlerini tanımak için güçlü ve hızlı 1-D DFT şemaları kullanılmıştır. Karakterlerin sınıflandırılması son zamanlarda gelişen BRLS öğrenme algoritması tarafından eğitilen çok katmanlı sinir ağı aracılığıyla oluşturulmuştur (6).

Ali Bakkaloğlu'nun çalışmasında Plaka yerinin tespiti için resim üzerindeki piksel değerlerinin değişim oranları incelenmiştir. Bu inceleme sonucunda plaka bölgesi tespit edilmiştir. Karakter ayrıştırma işlemi için resim üzerindeki sütun toplam vektör değerleri kullanılmıştır. Ayrıştırılan karakterlerin tanınması için şablon eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. Bu 3 ana işlem sırasında, resimler işlenirken bilinen resim filtreleme fonksiyonları kullanılmamıştır. Bilinen resim filtreleri yerine doğrudan işlemin amacına yönelik algoritmalar yazılmıştır. Bu yöntemle, işlemin en hızlı şekilde tamamlanması sağlanmıştır (7).

Mohd ve arkadaşları çalışmalarında, Parçacık Sürü Optimizasyonu ile RBF Sinir Ağı parametrelerinin kombinasyonunu kullanarak geliştirilebilir bir araç plaka tanıma sistemi geliştirmişlerdir. RBF Sinir Ağı parametrelerini optimize etmek için PSO kullanmışlardır. Bu iki metodun kombinasyonu sayesinde plaka tanıma süreleri azaltarak daha hızlı tanıma gerçekleştirmişlerdir (8).

Atınç Yılmaz'ın çalışmasında görüntü işlemeyi dijital olarak alınan görüntülerin işlenerek yapılarının ve özelliklerinin değiştirilmesini, geliştirilmesini aynı zamanda bu görüntüler vasıtasıyla analizlerin yapılmasını elverişli hale getiren teknoloji olduğunu ifade etmektedir. Görüntü işleme ile bir

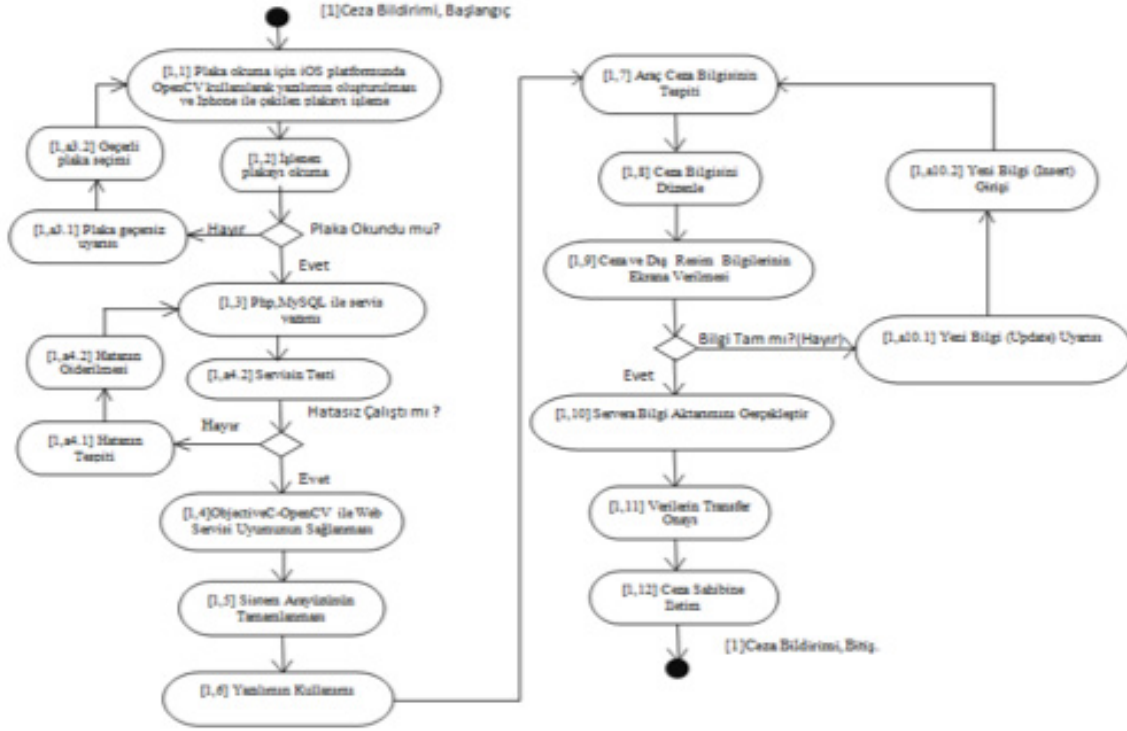
görüntünün parlaklığı, rengi, boyutu, yapısı gibi özellikleri gerekli yazılımlar kullanılarak değiştirilebileceğini, geliştirilebileceğini ve analiz edilebileceğini vurgulamıştır (9).

Deepthi ve Sankaraiah ise çalışmalarında gelişen teknoloji ile mobil cihazlarda görüntü işlemenin önemini vurgulamışlar ve geliştirdikleri entegre çalışma ile mobil cihazlarda elde edilen görüntülerin bilgi kaybı olmadan depolanmasına katkı sağlamıştır. Çalışmalarında kullandıkları

görüntülere Açık Kaynak Kodlu Görme Kütüphanesi (OpenCV) kullanarak Gri ölçekli adaptasyonu, Histogram filtre, RGB denkleştirme ve Sınır Algılama görüntü işleme algoritmalarını uygulamışlardır (10).

### 3. Trafik Ceza Uygulamasının Yöntemi

Uygulama IOS platformunda Objective - C programlama dili ve OpenCV (11) kütüphanesi kullanılarak hazırlanmıştır. Şekil 1 de sistemin akış diyagramı gösterilmiştir.



Şekil 1. Sistemin Akış Diyagramı

#### 3.1 Plaka Resminin Çekilmesi

Uygulama içerisinde Plaka Tanı kısmı açılarak plakası çekilmek istenen aracın plakası kamerasına yaklaştırılarak çekilmesi işleminden oluşmaktadır. Plakadaki karakterlerin tanımlanması için plakanın kamera görüntüsünün kenarlarında yaklaşık olarak %10 - %15 oranında boşluk bırakılarak çekilmesi gerekmektedir. Şekil 2 çekilmiş plaka resmini göstermektedir.



Şekil 2. Plaka Resmi

#### 3.2 Resmin İşlenmesi

Resmin işleme kısmında, ilk olarak önceden hazırlanmış olan test verileri uygulamaya tanıtılır. Karakterleri tanımak için açık kaynak kodlu Tesseract motoru (12) kullanılmaktadır.

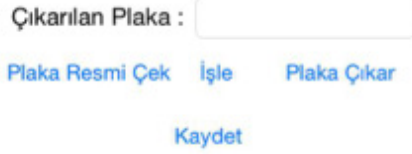
Çekilen RGB formatındaki resim 0-255 arasında renkler alacak şekilde gri formata dönüştürülür. daha sonra kenarların bulunması gerçekleştirilir. Kenar bulma işlemi için Sobel algoritması kullanılmıştır. Sobel Algoritması kenar bulma algoritmaları arasında en çok kullanılan ve bilinen algoritmadır. Kenarları bulma işlemi sayesinde resim içerisindeki gerekli işlemler rahatlıkla yapılabilmektedir. Bu algorithmada konvülsiyon çekirdekleri kullanılmaktadır. bunlardan birisi yatay diğeri ise dikey kenarları bulmaya yarar. Kenarları bulunan resimde eşik değeri uygulanarak değerler tam olarak beyaza ve si-

yaha çekilirler. Daha sonra resme morfolojik görüntü işleme yöntemleri uygulanarak plakada az görünen ya da değerlerde silinmiş olan veriler tamamlanır ve resimde var olan gürültüler yok edilmiş olur. Böylelikle karakter tanımlama işlemi kolaylaştırılmış olur. Çekilen resimde plakanın orta kısma göre ayarlanması karakterlerin eksiksiz okunmasında büyük önem taşımaktadır. Şekil 3 yukarıda bahsedilen işlemlerden sonra elde edilen görüntüyü göstermektedir.



Çıkarılan Plakada Hata Varsa TextField üzerinden düzeltme yapın !

20 R 8880



Şekil 3. İşlenmiş Resim

Plakanın orta kısımda olmasının yanında, plakanın çekilen resimde yaklaşık olarak ekranın kenarlarından %10 luk boşluk olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir, aksi takdirde okuma işlemi tam olarak gerçekleşemeyecektir.

### 3.3 Diğer İşlemler

Plaka resmi işlendikten sonra Şekil 2’de gösterilen “Plakayı çıkart” butonuna bastığımızda çıkarılan plaka “Çıkarılan Plaka” kısmına gelmiş olur. Eğer plaka okumada bir terslik ya da yanlışlık var ise düzeltmek istersek bir daha plaka resmi çekebilir ya da hatalı karakter klavye yardımıyla düzeltebilir. Plaka tanımlama işleminden sonra bir diğer menüden aracın istenilen kısımlardan resimleri çekilir.

Resimler çekildikten sonra araç ile ilgili işlemlerin ayrıntılarının girilmesi için ceza türü, ceza miktarı

ve ayrıntılı polis memuru notları kısımları doldurulur.



Şekil 4. Ayrıntılı Ceza Bilgileri

Bütün bilgiler doldurduktan sonra veriler sisteme gönderilmeden önce önizleme ekranı açılarak, uygulamayı kullanan kişinin girmiş olduğu bütün veriler aynı ekranda görünür ve onay istenir, kullanıcı onay verdiği takdirde, yazılan web servisi aracılığı ile bütün veriler internet ortamındaki veritabanına kaydedilir.



### Ayrıntılı Sürücü Hatası Bilgileri :

Ayrıntılı Sürücü Hatası Bilgileri Gelecek  
Ayrıntılı Sürücü Hatası Bilgileri Gelecek  
Ayrıntılı Sürücü Hatası Bilgileri Gelecek  
Ayrıntılı Sürücü Hatası Bilgileri Gelecek

Kaydet ve Gönder

Şekil 5. Ceza Gönderimi Onay Ekranı

## 5. Sonuçlar

25 adet plakadan okunan değerler tablodan alınan değerler Tablo 1 'de yer almaktadır.

Plaka Doğrulukları	Doğru	Yanlış	Başarı Oranı
Gece	11	9	%55
Gündüz	16	4	%80

Tablo 1. Başarı Oranları

Tablodaki veriler incelendiğinde mobil telefonlardaki kameraların gece çekimlerinin düşük kalitede gerçekleşmesi sonuçlara doğrudan etki göstermiştir.

## 6. Sonraki Çalışmalar

Yapılan uygulama kullanıcılar için plakayı kamerada istenilen oranda tutulmasının ne kadar zor olduğunu göstermiştir. Ayrıca işlemlerin hızlı ve daha rahat yapılabilmesi için fotoğraf çekmekten daha çok video çekiminden plakanın tanımlanabilmesinin daha etkili olacağını göstermiştir. Uygulama Ceza bilgilerini sisteme göndermekten araç sahibiyle herhangi bir şekilde iletişim kurmamaktadır.

Bir sonraki çalışmalarda hem plakanın kamerada oranlanması işlemi esnekleştirilecek, hem de video üzerinden plaka tanımlama işlemleri yapılmaya çalışılacaktır. Ayrıca Araç sahiplerini hızlı bir şekilde bilgilendirebilmek için operatör sistemleri kullanılarak araç sahibine kısa mesaj gönderiminin yapılması planlanmaktadır.

## 7. Kaynaklar

[1] Köroğlu, O. En yaygın iletişim ortamı: Mobil iletişim ortamında içerik ve yayıncılık. *Civilcademy*, 55(2013).

[2] Haslam, K., "Macworld Expo Optimised OS X sits on versatile flash",. <http://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0OS> (2007), Erişim Tarihi: 10.12.2014

[3] Mithat, U., "Objective C ve iPhone'da Uygulama Geliştirme", Nirvana yayınevi, 443(2012).

[4] Tınaz, S., Karayakalı, S., "Trafik İşaret ve Levhalarını Tanıma", Tez Ara Rapor(2011).

[5] Günaydın, A., "Kısıt Tabanlı Gerçek Zamanlı Plaka Tanıma Sistemi", Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans

Tezi, 48syf., Ankara(2007).

[6] Parisi, R., Di Claudio, E.D., Lucarelli, G., Orlandi, G., "Car plate recognition by neural networks and image processing," *Circuits and Systems*, 1998. ISCAS '98. Proceedings of the 1998 IEEE International Symposium on , pp. 195-198,(1998).

[7] Bakkaloğlu, A., "Araç Plaka Tanıma Sistemi", Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 87syf., Konya(2011)

[8] Maruzuki, M.I.F., Ishak, S.N., Setumin, S. Control System, Computing and Engineering (ICCSCE), 2012 IEEE International Conference on , pp. 511-514(2012)

[9] Yılmaz, A., 2007. Kamera Kullanılarak Görüntü İşleme Yoluyla Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması, Haliç Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 103p, İstanbul(2007)

[10] Deepthi, R.S., Sankaraiah, S., "Implementation of mobile platform using Qt and OpenCV for image processing applications", *Open Systems (ICOS)*, 2011 IEEE Conference on, pp.284-289(2011)

[11] iOS OpenCV Kütüphanesi, [http://docs.opencv.org/doc/tutorials/ios/table\\_of\\_content\\_ios/table\\_of\\_content\\_ios.html](http://docs.opencv.org/doc/tutorials/ios/table_of_content_ios/table_of_content_ios.html) , Erişim Tarihi: 15.12.2014

[12] iOS Tesseract Karakter Tanıma Kütüphanesi, <https://github.com/gali8/Tesseract-OCR-iOS>, Erişim Tarihi: 15.12.2014

# Eğitim Ortamının İyileştirilmesi ve Bulut Bilişim Araştırması: Bir Uygulama

Fatih Üçüncü<sup>1</sup>, Serdal Uzun<sup>2</sup>, Hacer Berkil<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Trabzon

<sup>2</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Trabzon

<sup>3</sup> Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Trabzon  
fucuncuktu.edu.tr, serdaluzn@outlook.com, hacerberkil61@gmail.com

**Özet:**Bu çalışmada, bulut bilişimi, eğitimde kullanmanın avantajları ve ortaya çıkabilecek sorunlar tartışılmıştır. Teknolojinin gelişimiyle beraber ortaya çıkan çeşitli sistemlerden en uygun olanıyla ilgili tartışmalara sonuç getirecek bir çalışma yapılmış ve uygulamaya geçmek için gerekli olan bütçe hakkında araştırma yapılmıştır. Kullanılan birçok teknolojiyle ve günümüzde geline nokta bakılarak uygulanabilecek en uygun yöntem hakkında fikirler sunulmuştur. Günümüzde laboratuvarlardaki uygulamalı derslerin zorluklarının azaltılması için Türkiye’de henüz kullanımı az olan Azure Platformunun kullanılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bulut Bilişim, Client/Server, Azure Platform.

## Cloud Computing Research and Improvement of Educational Environment: A Case Study

**Abstract:** In this study, cloud computing, issues are discussed that may arise out of the use and benefits of education. Of the various systems work carried out together with the development of technology will bring to the discussion of the results was carried out research on the most appropriate and necessary to pass the budget implementation. Ideas presented about the most appropriate method and can be applied to many technology used today by looking at this point. Use yet in Turkey to reduce the difficulty of the practical course is intended for use in the present laboratory of less than Azure Platform.

**Keywords:** Cloud Computing, Client/Server, Azure Platform.

### 1. Giriş

Teknolojinin hızlı gelişimi ile birlikte kullanılan donanım ve yazılım teknolojileri bir süre sonra güncelliğini yitirmektedir. Bilgisayar donanım yükseltmeleri ve yazılım güncellemeleri ise yüksek maliyetler gerektirmektedir[1]. Ayrıca gelinen noktaya bakılacak olursa teknolojinin ileri seviyede olmasına rağmen hala performans ve görsel açıdan kötü tabiriyle nitelendirilebileceğimiz bilgisayar laboratuvarları bulunmaktadır. Ayrıca derslere göre bilgisayarlar üzerinde çalışma şekilleri, devamlılık arz eden ders materyallerinin saklanması gibi uygulamalar yeni teknoloji kullanımını gerekli kılmaktadır.

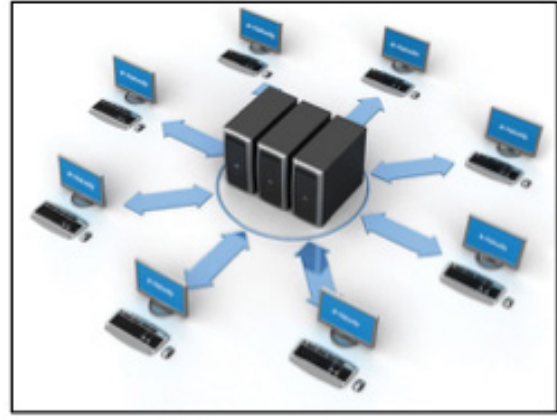
### 2. İstemci – Sunucu (Server-Thin Client) Teknolojisi

Ağ kavramı ilk ortaya çıktığında ana makine (mainframe) adı verilen, bütün ağın yükünü sırtında taşıyan, gelişmiş özelliklere sahip bir bilgisayar ve bu ana makineye bağımlı olarak çalışan terminal adlı aptal bilgisayarlar vardı. Terminaller, ana makinede bulunan işlemci ve sabit disk’i kullanmak için kendilerine yeterli olan ekran, klavye

ve ağ donanımına sahip basit bilgisayarlardı. En büyük mahsuru, bütün yükü omuzlarında taşıyan ana bilgisayarın sorun çıkarmasıydı. Ana bilgisayarın arızalanması bütün ağın çökmesi demektir. Yüksek özelliklere sahip olan ana bilgisayarlar ise çok pahalıydı[10]. Bu durum, thin istemci / sunucu modelinin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Thin İstemci / Sunucu mimarisi son on yıldır bilgi sistemlerinin literatüründeki sıcak konularından biri olmuştur. Günümüzde sağlık, maliye, milli eğitim ve diğer sanayi sektörleri (PC Ekipmanları için Enerji Tasarrufu) için güçlü, güvenli ve ekonomik bir çözüm olur. Örneğin, birçok kamu kurumu, özel şirket donanım ve yazılım teknolojisi geliştirme hızına yetişmek için bulut bilişim, sanallaştırma vb. eğiliminde buldukları görülmektedir. Bu nedenle thin istemci/sunucu mimarisi kullanımı ön plana çıkmaktadır[2]. Bu modelde bütün bilgisayarlar birbirinden bağımsız çalışmaktadır. Her bilgisayar tek başına çalışmak üzere yeterli olan bütün donanıma sahiptir. Ancak bazı ağ işlemlerinin gerçekleşmesi için ağ hizmetini veren özel sunucularında varlığı kaçınılmazdır. Kullanıcı (client) başka bir bilgisayar ya da programdan hizmet talep eden, bilg-



isayar veya programlardır. Bilgiye erişim yetkileri sunucu tarafından belirlenir. Sunucu (server) kullanıcılara hizmet etmekle yükümlü bilgisayar veya programlardır. Genellikle bilgiler bu bilgisayarda barındırılır. Kullanıcılara paylaşım yetkileri dağıtarak, kullanım düzenini sağlar. Bir bilgisayarı sunucu yapan üzerinde barındırdığı donanım değil, üzerinde sunduğu kaynağı paylaşımına açmasıdır. Bir ağda sadece bir sunucu olabileceği gibi, birden fazla sunucuda olabilir. Ağdaki bir bilgisayar ftp hizmeti verirken, diğer bilgisayarda posta veya http hizmeti verebilir. Ayrıca bir sunucu aynı anda kullanıcıda olabilir ve başka sunuculardan yararlanabilir[3]. Şekil 1’de istemci-sunucu mimarisi blok diyagramı olarak verilmektedir.



Şekil 1. Server-client

Thin istemci/sunucu mimarisinin altyapısı düşük maliyetli-etkin bir bilgi sistemidir. Thin istemcilerin donanım malzemeleri daha ucuz ve uzun ömürlüdür. Yazılım güncelleme ve veri depolama / yedekleme uzak sunucularda yapılır aynı zamanda, sistem yönetimi ve bakımı daha kolaydır. Son olarak, thin istemciler, kişisel bilgisayarlara göre daha az güç tüketimine sahiptir. Yukarıda sözü edilen özellikleri, ayrıntılı bir şekilde karşılaştırmak için uygun Birkaç kriterlere göre thin istemcileri ve kişisel bilgisayarlar Tablo 1’de özetlenmiştir[2].

Tablo 1. Kişisel PC ve Thin İstemci Karşılaştırması[2].

Kriter	Kişisel Bilgisayar	Thin Client
<b>İşletim Sistemi</b>	Elle kurulum yapılması gereklidir.	Flash ile hızlı yükleme kullanılır.
<b>Anti-Virüs Koruması</b>	Anti-virüs ihtiyacı vardır.	Anti-virüs ihtiyacı yoktur.
<b>Yazılım Güncelleme</b>	Periyodik olarak el ile güncelleme gereklidir.	Sunucu üzerinden güncelleme yapılır.
<b>Donanım Güncelleme</b>	Gereklidir.	Gerek yoktur.
<b>Veri Depolama ve Veri Kurtarma</b>	Periyodik olarak veri depolaması yapılmalıdır.	Yerel yedeklemeye gerek yoktur, tüm dosyalar sunucuda saklanır.
<b>Güç Tüketimi</b>	300-350 watt(ort)	8-20 watt(ort)
<b>Yazılım Lisanslama</b>	Periyodik olarak lisansları kontrol elilmelidir.	Ön yükleme seçeneklerinden dolayı daha uzun lisanslamaları vardır.
<b>Fiziksel Görüntü ve Ses</b>	Gürültülü çalışır, daha fazla yer kaplar ve görüntü olarak kötüdür.	Daha sessiz çalışır, az yer kaplar ve iyi bir görüntüsü vardır.

### 3. Bulut Bilişim Nedir?

Amerikan Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (National Institute of Standards and Technology (NIST)), tarafından yapılan tanıma göre Bulut Bilişim; ağ, sunucu, depolama, uygulama ve servisler gibi düzenlenebilen bilgisayar kay-

naklarına ait paylaşım havuzuna talebe uygun ağ erişimi sağlayan bir teknolojidir [4].

Bulut Bilişim, diğer bir deyişle kişisel verilerinizi depolayabileceğiniz, çeşitli yüksek donanım gerektiren ama sizin sahip olmadığınız uygu-

lamaları çalıştırabileceğiniz, çeşitli web tabanlı uygulamalara erişebileceğiniz yüksek donanımlı bilgisayarlara herhangi bir yerden herhangi bir zamanda erişerek hizmet almanıza yarayan teknolojidir.

Bulut bilişim hesaplama servisleri temel olarak üç farklı tiptedir[5]. Bunlar altyapı servis hizmeti (IaaS), platform hizmeti(PaaS) ve yazılım servisi(SaaS). En temel seviyedeki IaaS(Infrastructure as a Service) kullanıcıya ağ hizmeti, veri depolama ve sanal makineler üzerinden kaynak kullanımı hizmeti vb. sunmaktadır. IaaS servisine örnek olarak Amazon EC2 ve Google Engine verilebilir. Bu iki servis te Eucalyptus ve OpenStack açık kaynak yazılımlarını kullanmaktadır. Kaynakların kullanımında sanallaştırma teknolojisi her iki uygulama için de yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. IaaS servisini takiben PaaS(Platform as a Service) servisi bulunmaktadır. Bu hizmet sağlayıcılar üzerinden yazılım dilleri

kullanımı ve gerçek zamanlı kaynak kullanım hizmeti sunar[6]. Sistemi teknik olarak bilmeyen yazılım geliştirici, bilgi teknolojileri uzmanı kullanıcılar bu seviyede kaynakları rahatlıkla yönetebilirler. Bu katmanda Google App Engine ve Microsoft Azure platformları programlama ve geliştirme ortamı hizmeti sunmaktadır. En son katman olarak SaaS (Software as a Service), son kullanıcılar tarafından yoğun bir kullanımı olan hizmettir[7]. Şekil 2’de bulut bilişimin bu üç katmanlı yapısı verilmektedir.

Bulut bilişim uygulamaları ülkemizde yeni yeni gelişmektedir. Bu alanda faaliyet gösteren çeşitli şirketler bulunmaktadır ve bu şirketlerin sayısı her geçen gün artmaktadır. Bulut bilişim uygulamalarına ve servislerine örnek olarak Google Mail, Apple iCloud, Ubuntu One, Google Docs, Microsoft SkyDive, Picasa, Flickr, TNET NET-DISK vb. olarak verilebilir.



Şekil 2. Bulut Bilişim Mimarisi.

#### 4. Uygulama

Öncelikle bir bilgisayar laboratuvarı görüntü olarak incelenecek olursa; şuan ki tasarımda tüplü ekranlar, yatay kasalar (Şekil 3) ve çok fazla kablo karmaşası bulunmaktadır.



Şekil 3. Kablo Karmaşası

Performans açısından, bu bilgisayarların öğrenci ihtiyaçlarını karşılaması çok zor görünmektedir. Hepsi 10 yıl önceki teknolojiden gelmekte ve derslerin bir bölümü bilgisayarları beklemeyle geçmektedir. (Şekil 4) Günümüz teknolojik gelişmelerine bağlı olarak daha modern, daha kullanılabilir ve uzun ömürlü bir laboratuvar tasarımı gerçekleştirilmesi maliyetinin diğer teknolojik imkânlar ile karşılaştırılması bu çalışmanın temel konusudur.



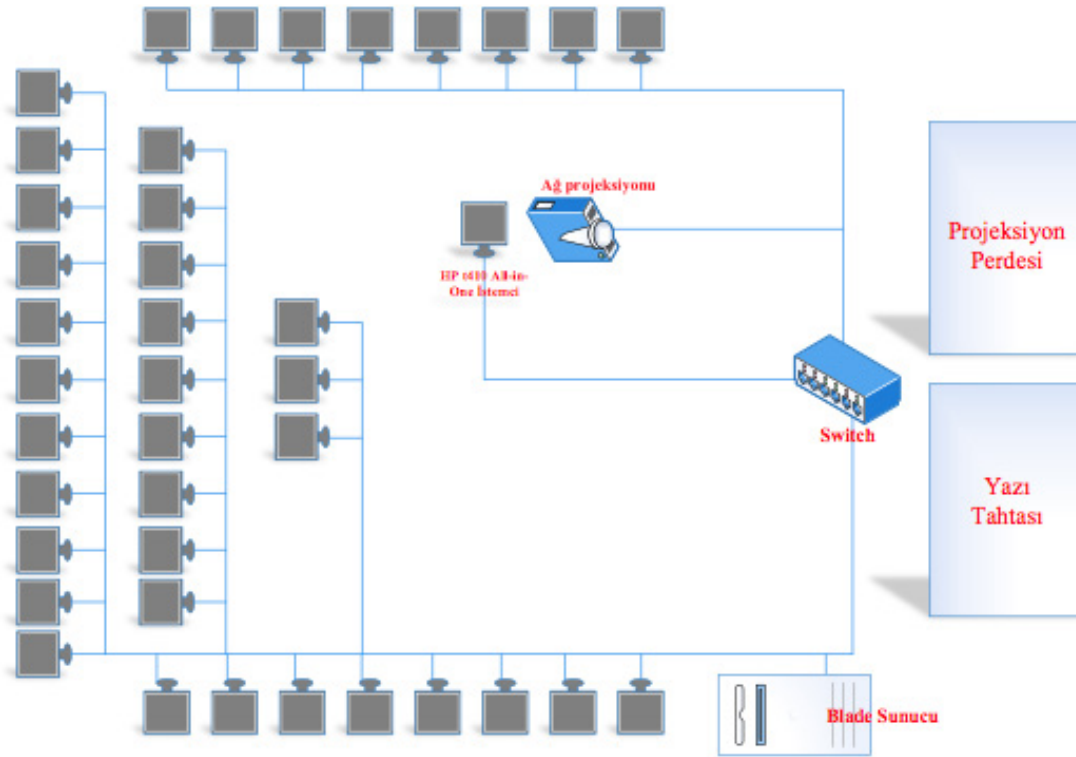
Şekil 4. Öğrenci Bilgisayarları

Çalışmanın 3 temel kriteri olmalıdır. Bunlar; görsellik, teknoloji ve performanstır. İlk olarak göze hiç hoş gelmeyen kablo karmaşasından kurtulmalı ve peşinden tüplü ekranları ve yatay kasaları elden çıkarmak gerekmektedir. Çıkarılan kasa ve ekranların yerine all in one istemciler kullanılabilir. HP t410 All-in-One akıllı istemci bu çalışmada tercih edilmiştir. Şekil 5'te All-in-One istemci verilmektedir.



Şekil 5. HP t410 All-in-One Akıllı İstemci

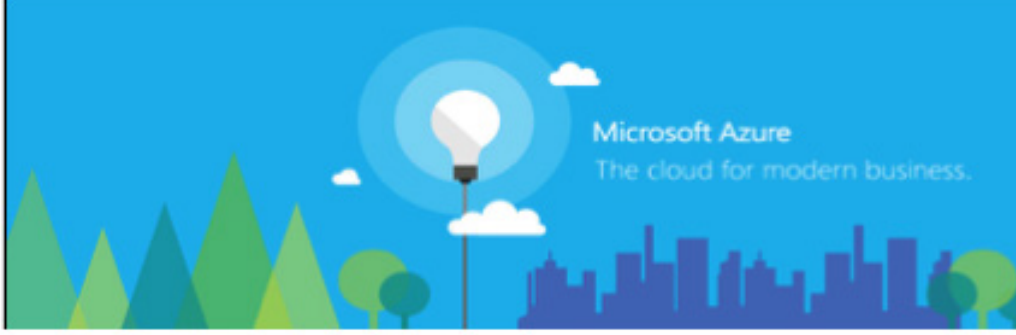
Gerekli donanım monitörün içine gömülü olduğu için ayrıca bir kasaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Alandan tasarruf sağlanabilir ve göze hoş gelmeyen görüntü ortadan kalkmış olacaktır. Sunucunun özelliklerine gelecek olursak; üzerindeki kaynağı bağlı olduğu istemcilere paylaştırıp, 40 adet istemciye aynı anda sağlıklı ve hızlı bir şekilde veri alışverişi sağlaması için güçlü bir yapıya sahip olmalıdır. Bu güç nedir diye düşünülürse bir sunucu donanımsal olarak değil; yazılımsal olarak kaynakları paylaşmalıdır. Bunun için normal bilgisayarlardan kat kat üstün bir performansa sahip olmalıdır. Performansın güçlü olması derslerde bilgisayarları beklemek yerine direkt olarak uygulamaya geçilmesini ve çözümlere odaklanmayı sağlayacaktır. En uygun sunucu tipi olarak blade sunucular tespit edilmiştir. Blade sunucular, yüksek ve sorunsuz çalışma süresinin hedeflendiği noktalarda kullanılmaktadır. Bağlantı ve kablolama karmaşıklığı da bu sistemlerde en aza indirgenmektedir. Bu şekilde yapıldığında sınıfın tasarımı Şekil 6'te verilmektedir.



Şekil 6. PC Sınıfı Tasarımı

Durum böyle olunca sunucunun maliyeti de otomatik yükselmektedir. Kullanılması gereken HP ProLiant BL620c G7 E7-2860 1P 32GB-R Server' in fiyatı 10 bin \$ ve ariyeten istemcilerde 600 \$ olduğundan dolayı maliyet yükselmektedir. Bunlardan ayrı lisanslı programlarında ücret-

lerini göz önünde bulundurulduğunda maliyet daha da yukarıya çıkmaktadır. Kullanılabilecek yeni teknolojilerden biri çağımızın getirdiği en büyük yeniliklerden olan bulut teknolojisidir.(Şekil 7)



Şekil 7. Microsoft Azure Platform

Bulut Teknolojisinde kullanılabilecek en uygun sistemlerden birisi Azure platformudur. Azure Platformu SAAS(hizmet olarak altyapı) yazılımları içinde barındığı için “kullandıkça öde” ve “kullanıcı başına” prensibine sahip olduğu için daha avantajlıdır. Çünkü normal lisanslama ile alınan programlar yılın bazı dönemlerinde güncelleştirilmesi gerekirken, SAAS yazılımlarda program güncelleştirme ücretsizdir. Ayrıca PAAS (hizmet olarak platform) konusunda tek önemli bulut platformudur[9]. Azure platformu yazılım geliştirirken kullanılan programları içinde bulun-

duran bulut teknolojisine dayanan bir sistemdir. Ayrı ayrı yazılım paketleri almak yerine sadece gerekli olan uygulamalar için erişim sağlar. Azure platformu özellikle kurumsal firmaların kullandığı bir bulut sistemi ve ülkemizde pek bulunmayan bir sistemdir. Azure Platformu kullanıcılarına internet üzerinden sanal bir makine sağlayarak bu sanal makinede kullanmak için bir bilgisayarda bulunan bütün gereklilikler karşılamaktadır. Öğrencilerin laboratuvarında kullanmaları için Azure Bulut Platformunun fiyatlandırılması Tablo 2’ de verilmektedir.

Tablo 2. Windows Azure Fiyatlandırma[8]

Windows Azure Bulut Hizmeti	Miktar	Özellik	Aylık Tutar	Yıllık Tutar	Yıllık İndirimli (%29,5)
<b>Windows Sanal Makineleri</b>	1 Adet	*1	2.742,68 TL	32.912,18 TL	23.203,09 TL
<b>Linux Sanal Makineleri</b>	1 Adet	*1	2.211,29 TL	26.535,48 TL	18.707,51 TL
<b>SQL Server (Standart)</b>	1 Adet	*1	4.628,28 TL	55.539,30 TL	39.155,21 TL
<b>Visual Studio Online (Temel)</b>	50 Kullanıcı		1.036,80 TL	12.441,60 TL	8.771,33 TL
<b>Yedekleme</b>	1000 GB		1.146,24 TL	13.754,88 TL	9.697,19 TL
<b>*1. Yoğun Olarak Bellek Kullanan VM (8 x 1,6 GHz CPU, 56 GB RAM)</b>					

Laboratuvarında kullanılan bilgisayarlar standart olarak masaüstü bilgisayar kategorisindedir. Masaüstü PC olarak hesap yapıldığında 56.130 TL fiyat çıkmaktadır. Bu fiyata yazılım güncelle-

meleri dahil olup yeni teknoloji donanımlar dahil değildir. Tablo 3 de masaüstü laboratuvarlar için kullanılan ve seçenek olarak sunulan sistemlerin karşılaştırılması verilmektedir.

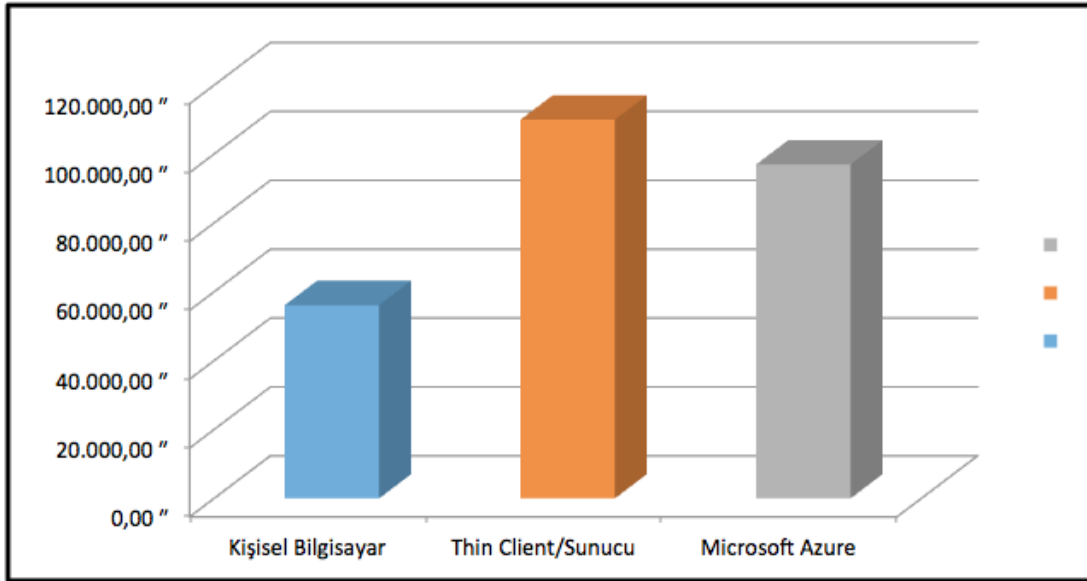
Tablo 3.Karşılaştırma Tablosu.

Kriter	Kişisel Bilgisayar	Thin client/Server	Windows Azure
Satın Alma Maliyeti	50.000	110.000	97.000
Donanım Güncelleme (İşlemci, Ram, Harddisk)	380	-	-
Yazılım Güncelleme (OS, Kullanıcı Programları vb.)	5000	-	-
Virüs Koruması	100	-	-
Veri Yedekleme ve Depolama	300	-	-
Güç Tüketimi(Watt/s)	350	40	20
Genel Toplam	56.130	110.000	97.000

Thin client/server mimarisi pahalı olmasına rağmen uzun süre hata oluşturmadan kullanılabilmesi ve güvenli veri depolama seçenekleri olması dolayısıyla masaüstü bilgi-

sayar tasarımına göre avantajlı sayılabilir. Tablo 4 de sistemlerin maliyet olarak karşılaştırılması grafik ile verilmektedir.

Tablo 4.Karşılaştırma Grafiği



## 5. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada Microsoft'un geliştirdiği Azure Platformunun eğitimde uygulanabilir olup olmadığı ve diğer laboratuvar tasarımlarına göre avantajları/dezavantajları araştırılmıştır. 40 kişilik bir bilgisayar laboratuvarı için yapılan hesaplamalar sonucunda maliyet olarak her ne kadar masaüstü bilgisayar ın tasarımı avantajlı olarak görülse bile; teknoloji kullanımı, yeni teknolojilere, yeni yazılımlara adaptasyon, laboratuvarların çok daha verimli tasarımı ve işlevselliğini arttıracak için thin server laboratuvar tasarımı yada Azure Platformunun laboratuvara entegre

edilmesi daha yararlı olacaktır. Ayrıca uzun vadede masaüstü bilgisayar tasarımına göre diğer tasarımlar kendini mali açıdan da karşılayacaktır. Azure Platformunun bilgisayar laboratuvarlarına tasarımında tek başına değil de masaüstü bilgisayarlar ve server/client mimarileriyle birlikte kullanılabilceği görülmüştür.

## 6. Kaynaklar

- [1] Sevlı, O., Bulut Bilişimin Bireysel Kullanımı İçin Örnek Bir Uygulama, Akademik Bilişim, 2013.
- [2] Usage of Thin-Client / Server Architecture in-ComputerAided Education TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology – April



2014,

[3] <http://www.elektroteknoloji.com>

[4] Mell, P., Grance, T. 'The NIST Definition of Cloud Computing'. National Institute of Standards and Technology, Special Publication 800-145, 2011.

[5] Mell, P., & Grance, T. (2009). The NIST definition of cloud computing. Technical Report 15, National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory

[6] Zhang, Q., Cheng, L., & Boutaba, R. (2010). Cloud computing: state-of-the-art and research challenges. Journal of Internet Services and Applications, 1(1), 7e18

[7] Cloud computing and education: A state-of-the-art survey Jose A. Gonzalez-Martínez\*, Miguel L. Bote-Lorenzo, Eduardo Gomez-Sanchez, Rafael Cano-Parra Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion, Universidad de Valladolid, Paseo de Belen 15, 47011 Valladolid, Spain

[8] Windows Azure Fiyatlandırma, <http://www.windowsazure.com/tr-tr/pricing/calculator/?scenario=full>.

[9] Rountree D., Castrillo I. The Basics of Cloud Computing, Syngress; 2013, Chapter 1.

[10] Vereecken, W., L. Deboosere, P. Simoons, B. Vermeulen, D. Colle, C. Develder, M. Pickavet, B. Dhoedt & P. Demeester, (2010). "Energy Efficiency in Thin Client Solutions," Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunication Engineering, pp.109-116

## M2m Sistemlerde Ssql Veya Nosql Kullanimi

Saadin Oyucu<sup>1</sup>, Hüseyin Polat<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Ankara

saadinoyucu@gazi.edu.tr, polath@gazi.edu.tr

**Özet:** Makineler Arası İletişim (Machine to Machine: M2M) sistemlerine veri sağlayan en önemli bileşenler algılayıcılarıdır. Algılayıcı teknolojisi günümüzde oldukça ilerlemiştir. Bu ilerleme sayesinde algılayıcıların kullanıldığı alanlar, dolayısıyla da M2M sistemlerin kullanıldığı alanlar giderek çoğalmıştır. Uzaktan izleme, akıllı ev projeleri, enerji izleme sistemleri vb. alanların hemen hemen hepsinde M2M sistemler kullanılmaktadır. M2M sistemlerde algılayıcılardan anlık olarak veri alınmakta ve daha sonra bir M2M platformuna gönderilerek bu veriler kolaylıkla izlenebilmekte, saklanabilmekte ve istatistiksel analizlere tabi tutulabilmektedir. Bazı durumlarda saklanacak veriler oldukça büyük boyutlara ulaşabilmektedir ve bu durum verileri yazmakta, okumakta ve analiz etmekte bazı problemlere yol açmaktadır. Bu sistemlerde şimdiye kadar geleneksel ilişkisel veri tabanları kullanılmıştır. Fakat zamanla değişen ihtiyaçlar doğrultusunda ölçeklenebilirlik ve kullanılabilirlik gibi kavramlar ortaya çıkmış ve günümüzde büyük miktardaki verilerle daha rahat çalışabilmek için NoSQL kavramı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada M2M sistemler için ilişkisel veri tabanı ve son zamanlarda popüler olan NoSQL veri tabanı çeşitli yönleri ile ele alınarak incelenmiş ve M2M sistemlerde NoSQL veri tabanı kullanımının ne gibi avantajlar sağlayabileceği üzerine durulmuştur. Ayrıca farklı ilişkisel veri tabanları ve NoSQL veri tabanları, M2M sistemler için performans bakımından karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** M2M, IoT, SQL, NoSQL, MongoDB

### Using Ssql Or Nosql In M2m Systems

**Abstract:** Sensors are the most important ingredients that provides the data to the Machine to Machine (M2M) systems. The sensors' technology is quite developed in today. Then, there is an incrementally increase in the number of areas in that sensors are used, relatively M2M systems are used in nearly all of areas such as Telemetry, Smart Home Projects and Energy Tracing Systems. Immediate data can be gotten from sensors in M2M systems and it can be traced, kept, and analyzed statically by sending to one of M2M platforms. In some cases, reserved data can be reached to rather big dimensions and there may occur some problems in writing, reading and analyzing these huge data. Traditional relational databases have been used in these systems for many years. But, some concepts emerged in line with changing needs, such as scalability and availability and today NoSQL concept has emerged to have more comfortable study with huge data. In this study, relational database for M2M systems and recently popular NoSQL database are analyzed by considering its various aspects. This study is also focused on what kind of advantages can be got after using NoSQL database in M2M systems. Additionally, different relational databases and NoSQL databases are compared according to the performance in M2M systems.

**Keywords:** M2M, IoT, SQL, NoSQL, MongoDB

#### 1. Giriş

M2M kısaca, farklı veya aynı cihazların kablolu ya da kablosuz bir şekilde haberleşmesini sağlayan teknolojiyi ifade etmektedir. Günümüzde sayıları gittikçe artan M2M uygulamaları, temel mimari olarak üç temel alandan oluşmaktadır. Bunlar; M2M Cihaz Alanı, M2M İletişim Alanı ve Uygulama Alanıdır. Uygulama alanında veriler belirli formatlarda kullanıcıya sunulur. Bazı durumlarda verilerin işlenerek sunulması gerekebilir. Geriye dönük analizlerin yapılması istenilen bir sistemde, algılayıcılardan alınan verilerin saklanması

gerekmektedir. Bir veya daha fazla algılayıcıdan alınan anlık verilerin tutulduğu veri tabanlarının boyutları gittikçe artmaktadır. Bu artış hem saklanması istenilen verilerin büyüklüğünden kaynaklanan hem de performans bakımından bazı problemlere yol açmaktadır.

Verileri saklamak için geleneksel olarak ilişkisel veri tabanı modeli (Relational Database Management System: RDMS) kullanılmaktadır. Bu tip veri tabanları sorgu dili olarak bilinen Yapısal Sorgu Dili (Structured Query Language: SQL) veri tabanı olarak ta bilinirler [1]. Günümüzde

SQL veri tabanlarının büyük öneme sahip olması ve büyük projelerde kullanılması arka planda desteğinin çok iyi olmasındandır. Özellikle ORACLE, IBM ve MICROSOFT gibi dev teknoloji firmalarının bu tip veri tabanlarını desteklemesi ile bu sistemler piyasada oldukça fazla yer tutmuştur. Fakat günümüzde Bulut Bilişim ve dağıtık web uygulamalarının yaygınlaşması, kullanılabilirliği ve ölçeklenebilirliği yüksek veri tabanlarına ihtiyacın artmasına sebep olmuştur. Böylelikle ilişkisel olmayan veri tabanı NoSQL kavramı ortaya çıkmıştır. Özellikle artan veri depolama ihtiyacına bir çözüm arayan ve veri tabanı performansını arttırmak isteyen Amazon ve Google gibi şirketler ilişkisel olmayan veri tabanlarını kullanmaya başlamıştır. Amazon şirketinin Dynamo teknolojisi ve Google'ın Bigtable uygulaması günümüzdeki NoSQL veri tabanları için kaynak olmuştur [2].

Algılayıcılardan anlık olarak alınan verilerin büyük boyutlara ulaşması ve aynı anda birden farklı cihazda farklı işlemlerin yapılması isteği farklı problemleri beraberinde getirmektedir [3]. Eric Brewer tarafından 2000'li yıllarda ortaya atılan, dağıtık sistemlerin aynı anda;

- Tutarlılık: Dağıtık sisteme bağlı tüm düğümlerde aynı verilerin olması,
- Kullanılabilirlik: Tüm isteklere her zaman cevap verilebilmesi
- Parça Toleransı: Sistem parçalarından birinin çalışmaması durumunda sistemin düzgün devam etmesi

gibi üç başlıkta ele aldığı özelliklerin savunulduğu CAP (Consistency, Availability, Partition Tolerance) teoremine göre aynı anda üç özellik değil sadece iki özelliğin sağlanabileceği söylenmektedir. Bu teoremden yola çıkarak farklı mimarilerde veri tabanları oluşturulmuştur. Bu mimariler genellikle CA (Tutarlılık ve Kullanılabilirlik), CP (Tutarlılık ve Parça Toleransı), AP (Tutarlılık ve Parça Toleransı) kalıpları içerisinde geliştirilmeye çalışılmıştır [4].

SQL veri tabanlarının tutarlılığı ve kullanılabilirliği oldukça yüksektir. Fakat NoSQL veri tabanları her zaman tutarlılığı garanti etmemesine rağmen ölçeklenebilir bir yapıya sahip olduğundan Parça Toleransı bakımından oldukça iyidir. Bu özelliği ile tek bir sunucu için daha fazla kullanıcı desteği sunabilir ve daha fazla algılayıcıdan verileri alıp yazabilir veya okuyabilir [3].

Görüldüğü gibi veri tabanı mimarilerinde oldukça bol çeşit ve bir o kadar da seçenek vardır. Bu çalışmada M2M sistemlerin yaygınlaşmasıyla

beraber algılayıcılardan gelen ve büyük boyutlara ulaşan verilerin saklanabilmesi için SQL ve NoSQL kavramları incelenmiş ve veri tabanı seçim aşamasında, kullanıcıların seçim yaparken değerlendirebileceği sonuçlar ortaya konulmuştur. Ayrıca farklı SQL ve NoSQL veri tabanları, M2M sistemler için performans bakımından karşılaştırılmıştır.

## 2. Algılayıcı Verileri

M2M sistemde algılayıcıdan gelen verilerin boyutu ve türü kullanılan algılayıcıya göre değişmektedir. Örneğin basınç ölçümü yapan bir algılayıcıdan gelen veri ile sıcaklık ölçümü yapan bir algılayıcıdan gelen veri birbirinden farklıdır. M2M uygulaması hangi özel alanda gerçekleştiriliyor ise o alana uygun algılayıcılar kullanmak gerekir. Veriler uygun şekilde alınır ve veri tabanına kaydedilir.

Bir "Soğuk Zincir Takip ve Stok Yönetim Sistemi" projesi ile aşı ve anti serumların Türkiye Halk Sağlığı Kurumu'na bağlı 10.000 bölgesel depoya nakli sağlanmıştır [5]. Bu Aşı Takip Sisteminde aşuların bulunduğu ortamların sıcaklık ölçümleri belirli aralıklarla yapılarak hem yetkililere sunulmakta hem de veriler düzenli olarak kaydedilmektedir. Bu verilerin kayıt esnasında sadece sıcaklık değeri kaydedilmeyebilir. Ölçümün yapıldığı tarih ve saati de verilere ekleyen zaman damgası veya diğer tanımlayıcı verilerin de saklanması istenebilir. Veriler üzerine yapılacak her türlü eklemeler verileri oldukça büyük bir boyuta getirmekte saklanmasını ve işlenmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenden dolayı en uygun veri tabanını seçmek oldukça önemlidir.

M2M sistemlerinde veriler düzenli olarak veri tabanına kaydedilirken yazma işleminde farklı veri tabanlarında farklı dalgalanmalar gözlenmektedir. Fakat okuma işlemi sırasında birden fazla kullanıcı birden farklı platformda verileri analiz etmek için veri tabanından istekte bulunabilir. Bu işlem sırasında Şekil 1'de görüldüğü gibi veri tabanına aşırı yüklenme olabilmektedir.



Şekil 1. Veri Tabanında Algılayıcı Verilerini Yazma ve Okuma İşlemi [3].

### 3. SQL Sorgu Dili

Veri tabanı uygulamaları için kullanılan en yaygın sorgu dilidir. Kullanıcı, sorgu dili ile gerçekleştirmek istediği işlemi yalın bir biçimde ifade eder. IBM, bir ilişkisel veri tabanı yönetim sistemi geliştirmek amacıyla System/R adlı bir proje başlatarak bu sistem için Structured English Query Language (SEQUEL) adında bir sorgu dili geliştirilmeye başlamıştır. 1979’ da tamamlanan bu proje sırasında geliştirilen dilin adı Structured Query Language (SQL) olarak değiştirilmiştir [6]. System/R projesini izleyen bir grup mühendis, ilişkisel veri tabanındaki potansiyeli görmüş ve Relational Software Inc. Adında bir şirket kurmuşlardır. 1979’da ORACLE adını verdikleri ilk ticari ilişkisel veri tabanı yönetim sistemini geliştirmişler ve SQL’i bu sistemde sorgu dili olarak kullanmışlardır.

SQL sorgu dilinde oluşturulmuş bir sorgu aşağıda yer almaktadır.

```
SELECT ADI, SICAKLIK, SAAT FROM  
SENSOR WHERE ALGILAYICI_NO = 10;
```

Yukarıdaki sorgu ile “10 numaralı algılayıcı için ad, sıcaklık ve saat” bilgilerinin bulunmak istendiği kolayca anlaşılmaktadır. SQL’ in kullanıldığı veri tabanı içerisinde veriler belirli bir şema içerisinde tutulmaktadır. Şemayı oluşturan bileşenler ise satır ve sütunlardır.

#### 3.1. SQL Veri Tabanı Temel Özellikleri

- İlişkisel veri tabanı, önceden tanımlanmış ve kategorize edilmiş tablolar içerisine veri yerleştirme biçimidir.
- Her tablo sütunları bir veya daha fazla veri kategorisi içerir.
- Her satır, sütunlara göre belirlenen kategoriler içinde eşsiz bir veri örneğini içerir.
- Kullanıcı veri tabanı tablosunun yapısını bilmeden veri tabanındaki veriye erişebilirsiniz. SQL veri tabanı sınırlılıklarından olan ölçeklenebilirlik ve karmaşıklık aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

**Ölçeklenebilirlik:** İlişkisel veri tabanında ölçeklenebilirlik çok güçlü ve pahalı sunucular ile gerçekleştirilebilir. Tek bir yerden depo edilmeli prensibine dayanan bu veri tabanı birden fazla yerdeki kaynakların birleştirilmesi oldukça zordur.

**Karmaşıklık:** SQL sunucu verilerini tablolar içerisinde saklar bu durum farklı boyutta verilerin girilmesinde zorluklar ortaya çıkarır.

### 4. NoSQL

NoSQL veri tabanı kavramı, yıllardır bilişim dünyasında kullanılan ilişkisel veri tabanı sistemlerine alternatif olarak ortaya çıkmıştır. NoSQL, günümüzde İnternet ortamında giderek büyüyen verileri depolayabilmek ve yüksek erişilebilirliğin yanında yatay ölçeklenebilen sistemlere verilen genel bir isim olarak anılmaktadır.

Google’ın BigTable ve Amazon’un Dynamo teknolojisinde kullandığı ilişkisel olmayan veri tabanındaki başarısı ve aynı zamanda NoSQL veri tabanlarının ölçeklenebilirliği, hızı, erişim kolaylığı, maliyeti vb. gibi kavramlarda sağladığı üstünlük NoSQL veri tabanlarının popüleritesini arttırmıştır [1].

Sorgulama dili olarak SQL kullanmayan NoSQL veri tabanları için 21.12.2014 tarihinde sisteme yazılmış olan algılayıcı bilgilerini listeleyen örnek bir sorgu aşağıda verilmiştir.

```
db.sensor.find({"create_date": "2014-12-21"})
```

Günümüzde çeşitli NoSQL veri tabanları bulunmaktadır. Bu farklılıkların temeli CAP teoremine dayanmaktadır ve günümüzde geliştirilen NoSQL veri tabanlarının raporlama ve SQL standartlarını desteklememesi gibi kısıtları vardır. NoSQL veri tabanlarının sağladığı avantajlar ise şunlardır; veri okuma ve yazma hızı, toplu veri işlemlerini desteklemesi, genişletilmesinin kolay olması ve düşük maliyetinin olmasıdır [4].

NoSQL veri tabanlarının belge odaklı olması ile farklı dosya yapıları bir arada kullanılabilir. Bir NoSQL veri tabanı XML, JSON veya BSON dosya yapılarını destekleyebilir. Veriler belirtilen bu dosya serileri halinde bulunmaktadır.

#### 4.1. NoSQL Sistemlerinin Çeşitleri ve Farkları

Günümüzde farklı teknolojilerde bulunan NoSQL veri tabanlarının SQL gibi standartları olmadığı için kendi aralarında da çeşitli farklılıklar göstermektedirler. HBase, Cassandra, Redis, MongoDB, Voldemort, CouchDB, Dynamite, Hypertable günümüzde kullanılan NoSQL veri tabanlarından bazılarıdır [7]. Her sistemin veri tutarlılığı ve veri erişimi ile ilgili farklı özellikleri ve yetenekleri bulunmaktadır. Fakat NoSQL veri tabanlarını genel olarak veri modeline göre üç grupta toplamak mümkündür.

- **Döküman Tabanlı:** Bu sistemlerde bir kayıt döküman olarak isimlendirilir. Dökümanlar genelde JSON veya XML formatında saklanır. Bu dökümanların içerisinde sınırsız alan oluşturulabilir.

bilir. MongoDB, CouchDB, HBase, Cassandra ve Amazon SimpleDB bunlara örnektir.

- Anahtar / Değer Tabanlı: Bu sistemlerde anahtara karşılık gelen tek bir bilgi bulunur. Kolon kavramı yoktur. AzureTable Storage, Redis, MemcacheDB ve BerkeleyDB bunlara örnektir.

- Grafik Tabanlı: Diğerlerinden farklı olarak verilerin arasındaki ilişkiyi de tutan, Graph Theory modelindeki sistemlerdir. Neo4J, FlockDB bunlara örnektir [8].

## 5. SQL ve NoSQL

Aşağıda altı farklı özellik ile SQL ve NoSQL veri tabanları karşılaştırılmıştır [9].

1- İşlem Güvenirliği: İşlem güvenirliliği ilişkisel veri tabanlarında oldukça yüksek olmasına rağmen NoSQL veri tabanı sistemlerinde oldukça düşüktür. Bunun nedeni ise ilişkisel veri tabanı sistemlerinin ACID (Atomicity– Consistency–Isolation–Durability) işlemlerini desteklemesidir.

2- Veri Modeli: SQL veri tabanı sistemleri verileri tablo yapılarında saklar ve SQL sorgu dili ile bu verilere erişimi sağlamaktadır. SQL veri tabanlarında aynı anda birden fazla tablo üzerinde işlem yapılabilir ve kolon sayıları arttırılabilir. Veri tabanını büyütme amacıyla ise dikey ölçeklenebilirlik sağlanırken yatay ölçeklenebilirlik kısıtlıdır. NoSQL veri tabanı sistemlerinde ise yatay ölçeklenebilirlik hat safhada kullanıcıya sunarken veriler genellikle anahtar/değer tabanlı olarak kolon kavramı olmadan saklanır [3].

NoSQL içerisinde kolonlardan bağımsız saklanan her bir veri parçası basit anahtar değerleri ile veri tabanı sistemine gönderilmektedir. Benzersiz bir ağ yapısı ile yerleştirilen verileri okurken yüksek yoğunluk altında bile üst düzey performans alınarak düşük gecikme ile işlem yapılabilmektedir. Veriler NoSQL veri tabanlarında saklanırken nesne tabanlı mimariye benzer şekilde tutulmaktadır. Bu benzerlik yapısal olmayan ve farklılık gösteren verilerin saklanmasını kolaylaştırmaktadır.

3- Ölçeklenebilirlik: Ölçeklenebilirlik NoSQL kavramının çıkmasında önemli ölçüde paya sahiptir. İlişkisel veri tabanlarında büyüme dikey olarak sağlanırken, büyük verilerin gereksinim duyduğu ölçüye ulaşmak için donanım gereksinimi duyulur ve bu gereksinim oldukça pahalıdır. NoSQL ise yatay olarak ölçeklenebilirlik sunmakta ve büyük verilerin saklanmasını kolaylaştırdığı gibi maliyetini de azaltmaktadır.

4- Karmaşıklık: İlişkisel veri tabanlarında verilerin tablolarda tutulması ve bir tablonun birden fazla tablo ile ilişkisinin olması karmaşıklığı beraberinde getirmektedir. Özellikle yapısal olmayan verilerde karmaşıklık daha da artmaktadır. Belge tabanlı NoSQL veri tabanlarında ise bu durum farklıdır. Farklı belgelerde saklanan veriler birbirlerinden etkilenmemektedirler.

5- Hata Kurtarma: Veri tabanında oluşabilecek problemler kilitlenme ve verilerde hasara yol açabilmektedir. İlişkisel veri tabanı sistemleri özellikle log yönetimi ile veri tabanını izleme ve hata kontrolü sağlamada oldukça başarılıdır. NoSQL veri tabanları ise kendi aralarında da farklı mimarilere sahip olduğundan her veri tabanı bu duruma farklı bir çözüm bulmaya çalışmıştır. Örneğin MongoDB kazalardan kaçınmak için yedekleme mekanizmasına sahiptir.

6- Güvenlik: Günümüzde yaygın olarak kullanılan ilişkisel veri tabanları üzerine yıllardır güvenlik çalışmaları yapılmış ve bu çalışmalar meyvesini vermiştir. Basit olarak SQL Injection veya Cross Site Scripting gibi işlemlere karşı önlemler alınmaya çalışılmıştır fakat NoSQL performans bakımından ön plana çıktığından güvenlik üzerine çalışmalar geri planda kalmıştır. Bu nedenden dolayı veri tabanı seçiminde güvenlik kısmının iyice araştırılması gerekmektedir.

Yukarıdaki maddelerin yanı sıra Datastax firmasının sunduğu bir uygulama için neden NoSQL veri tabanının seçilmesi gerektiği aşağıdaki özellikleri vurgulanarak belirtilmiştir [10].

- Büyük verinin var olması,
- Geliştirilen uygulamalar için sürekli kullanılabilir verilerin olması,
- Platformdan bağımsız sistemlerin oluşturulma isteği,
- Modern işlem desteğine olan ihtiyaç,
- Daha esnek bir veri modelinin gerekliliği,
- Daha iyi bir mimari isteği,

Couchbase firmasına göre ise NoSQL veri tabanlarının öne çıkan özellikleri ve NoSQL'in geliştiricilere sunduğu yetenekler aşağıdaki gibidir [11].

- Uygulamada verimliliği arttırmak için daha esnek veri modeli,
  - Dinamik ölçeklendirme ile büyük verileri depolama maliyetlerini azaltmak ve birden fazla kullanıcıyı desteklemek,
  - Çok duyarlı uygulamalar için kullanıcı beklentilerini karşılayan ve daha karmaşık verilerin işlenmesi için geliştirilmiş performans.
- Görüldüğü gibi hem veri tabanı üreticileri hem de geliştiriciler için NoSQL veri tabanları oldukça önemli faydalar sağlamaktadırlar. Tek eksik



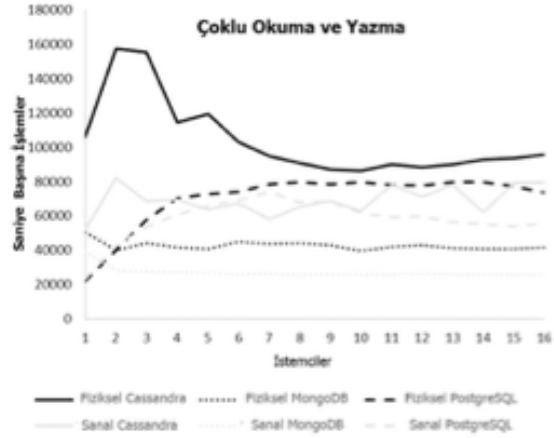
güvenlik ve tutarlılık kısmında görülse de geliştirilmeye çalışılan uygulamalar için veri tabanı seçilirken artı ve eksileri iyi değerlendirilmelidir.

## 6. M2M Sistemlerinde NoSQL

Doğru veri tabanı sistemini projeye başlamadan önce seçmek bazen hayati bir önem taşıyabilir. Doğru projede doğru veri tabanı sistemi ile oldukça yüksek verimlilik sağlanabilir. İnternet ortamındaki verilerin gün geçtikçe büyümesinin nedenlerinden biri de Nesnelerin İnterneti ve M2M kavramlarıdır. 2020 yılı itibariyle Nesnelerin İnterneti'nin parçası olması öngörülen nesnelerin (otonom) sayısı 30 milyar civarındadır [12]. Bu sistemler haberleşmeyi algılayıcılar sayesinde yaptıkları gibi anlık olarak konum, hareket, sıcaklık, basınç vb. değerleri hem birbiri ile paylaşırken hem de depolamaktadırlar. Depolanan bu veriler zamanla büyük boyutlara ulaşabilmektedir. Büyük boyutlara ulaşan bu veri yapısını saklamak ve işlemek oldukça maliyetli ve zordur. İşte tamda bu noktada yeni teknolojileri kullanarak proje geliştirmek oldukça önemlidir.

Son yıllarda ortaya çıkan NoSQL kavramı bir sistemde farklı yapıdaki verileri tutmaya olanak sağlamaktadır. Örneğin bir sıcaklık algılayıcısından gelen veri tipleri ile basınç algılayıcısından gelen veri tipi birbirinden farklı olabilir. SQL veri tabanında bu farklılık için ayrı ayrı tablo tasarımı yapmak gerekirken belge tabanlı bir NoSQL veri tabanı tablolardan bağımsız olduğu için veriler farklı tip ve boyutlarda tutulabilir.

M2M sistemlerde veriler bir veya birden fazla algılayıcıdan alınmaktadır. Bu verilerin veri tabanına yazımı sırasında, veri tabanı belirli aralıklarla yoğunluk yaşayabilir aynı zamanda verileri veri tabanından okuma işleminde birden fazla kullanıcı veri tabanından farklı isteklerde bulunabilir. Bu durumda veri tabanının cevap verme süresi geç olur ise sistem kilitlenmelerine yol açılabilmektedir. Bu durumu engelleyebilmek için performans bakımından üst düzey bir belge tabanlı NoSQL veri tabanı tercih nedeni olmalıdır. Bunun için ise MongoDB kendini kanıtlamış bir sistemdir ve Türkiye Halk Sağlığı Kurumu "Soğuk Zincir Takip ve Stok Yönetim Sistemi" projesinde de kullanılmaktadır [5]. Sanal ve fiziksel veri tabanları üzerine yapılan bir çalışmada birden fazla okuma ve yazma işlemi için sistemin performansı Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Veri Tabanı Karşılaştırılması [3].

Şekil 2' de görüldüğü çalışmada fiziksel ve sanal olarak en çok kullanılan ücretsiz NoSQL veri tabanları olan Cassandra ve MongoDB üzerine ve ilişkisel veri tabanı olan PostgreSQL üzerine yapılmıştır. Bu çalışmada veri tabanları aynı anda birden fazla okuma ve yazma işlemine tabi tutulmuştur. Performansların değerlendirildiği bu çalışmada NoSQL veri tabanlarının çoklu işlemlerde başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma M2M sistemlerindeki çoklu işlemler için veri tabanı seçimine ışık tutmaktadır.

Banka işlemlerinde veya önemli kişisel bilgilerin tutulduğu veri tabanlarında güvenliğin ön planda olması gerekmektedir. NoSQL veri tabanlarında ise güvenlik günümüzde tam olgunlaşmamıştır. Geliştirme aşamasında farklı yazılım senaryoları ile güvenlik arttırılmaya çalışılabilir fakat yetersiz kaldığı durumları göz ardı etmemek gerektiğinden bu tip veri tabanlarını üst düzey güvenlik gerektiren projelerde kullanmak en son tercih olmalıdır.

Maliyet veri tabanları için önemlidir. Saklanan veri boyutu ne kadar artarsa depolama gereksinimi de bir o kadar artmaktadır. İlişkisel veri tabanlarında kolonlar dikey ölçeklendiğinden veri tabanı için yeni donanımlar satın almak gerekebilir. İlişkisel veri tabanlarını yatay ölçeklemek zordur. NoSQL de ise bu durum farklıdır. Yatay ölçeklenebilen NoSQL veri tabanları maliyeti oldukça düşürmektedir ve benzersiz bir ağ yapısı ile performansı arttırmaktadır.

## 7. Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda teknolojiye gelişmeler veri tabanı sistemlerinde de değişikliklere yol açmıştır. Bu değişiklik NoSQL kavramını günümüz dünyasına yerleştirirken geliştirilecek projelere başlamadan önce veri tabanı seçiminde oldukça geniş bir

araştırma yapmaya zorlamaktadır. Bu çalışmada M2M sistem uygulaması geliştirilen bir projede kullanılacak olan veri tabanının hangi özelliklerde seçilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur. Öncelikle SQL ve NoSQL veri tabanları incelenmiş ve CAP teoreminin veri tabanları üzerine etkisi araştırılmıştır daha sonra NoSQL çeşitleri incelenmiş ve belge tabanlı veri tabanı sistemlerinin önemi üzerine durulmuştur. Yatay ölçeklenebilirlik büyük veriler için önemli olduğundan ve yapılan karşılaştırmalar sonucu M2M sistemler için NoSQL veri tabanı tercih edilmelidir sonucuna varılmıştır. Ayrıca farklı durumlarda SQL ve NoSQL veri tabanı sistemleri karşılaştırılmıştır ve M2M sistemler için en uygun veri tabanının seçilmesi için bilgiler sunulmuştur.

İlişkisel veri tabanı ve NoSQL veri tabanlarının kendine göre avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. M2M sistemlerinde algılayıcılardan veri tabanına ve sisteme sürekli veri akışı olacağından hız oldukça önemlidir. NoSQL veri tabanı yazılımı olarak MongoDB gibi birden fazla ücretsiz yazılımda mevcuttur. MongoDB belge veri modeli, zengin sorgu desteği, yatay ölçeklenebilirlik, yüksek kullanılabilirlik, esneklik ve dinamik şema gibi birçok özelliği geliştiricilere sunmaktadır. Veri saklama işleminde JSON yapısını kullanmaya izin veren NoSQL veri tabanı ile Temsili Durum Transferi (Representational State Transfer: RestFUL) web servislerinin kullanıldığı sistemler, daha dinamik bir yapı ve platformdan bağımsız uygulamalar geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Bu nedenlerden dolayı M2M projelerinde veri tabanı olarak NoSQL veri tabanlarını kullanmak uygulamalarda başarılı sonuçlar almayı kolaylaştıracaktır.

## 8. Kaynaklar

- [1] Yishan L., Sathiamoorthy M., “A performance comparison of SQL and NoSQL databases”, Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM), 2013 IEEE Pacific Rim, Conference on, 27-29 Aug. (2013)
- [2] Lior O., Nurit G., Yaron G., Ehud G., Jenny A., “Security Issues in NoSQL Databases”, Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom), 2011 IEEE 10th International Conference on, 16-18 Nov. (2011)
- [3] Jan Sipke V., Bram W., Robert J. M., “Sensor Data Storage Performance: SQL or NoSQL, Physical or Virtual”, Cloud Computing (CLOUD), 2012 IEEE 5th International Conference on, 24-29 June (2012)
- [4] Han J., Haihong E., Le G., Du J., “Survey on NoSQL database”, Pervasive Computing and Applications (ICPCA), 2011 6th International Conference on, 26-28 Oct. (2011)

- [5] Ankaref, Gökhan F. Türkiye Bilişim Dergisi, Sayfa 106, Yıl 42, Sayı 171, Aralık (2014)
- [6] Donald D. C., Morton M. A., Michael W. B., and others., “A History and Evaluation of System R” IBM Research Laboratory San Jose, California, Oct. (1981)
- [7] Rick C., “Scalable SQL and NoSQL Data Stores”, SIGMOD Record, (Vol.39, No.4), December (2010)
- [8] “NoSQL Nedir” , <http://devveri.com/nosql-nedir> (Erişim Tarihi: 03.12.2014)
- [9] Mohamed A. M., Obay G. A., Mohammed O.I., “Relational vs. NoSQL Databases: A Survey”, International Journal of Computer and Information Technology (ISSN: 2279 – 0764) Volume 03 – Issue 03, May (2014)
- [10] White Paper BY DATASTAX CORPORATION October (2013)
- [11] “Why NoSQL” , <http://www.couchbase.com/nosql-resources/what-is-no-sql> (Erişim Tarihi:03.12.2014)
- [12] IDC, “Worldwide Internet of Things (IoT) 2013-2020 Forecast: Billions of Things trillions Of Dollars”, Belge No. 243661, Ekim 2013

# Anadolu Üniversitesi Etkileşimli e-Kitap Projesi

Özlem Özöğüt Erorta<sup>1</sup>, İlker Kayabaş<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Birimi, Eskişehir  
oozogut@anadolu.edu.tr, ikayabas@anadolu.edu.tr

**Özet:** 2012-2013 öğretim yılında Anadolu Üniversitesinin açık ve uzaktan eğitim yapan açıköğretim, işletme ve iktisat fakültelerinde okutulan tüm programları, yıllık mutlak sistemden dönemlik kredili sisteme dönüştürülmüştür. Dönüşüm süreci ile birlikte ders kitaplarının sayısı yaklaşık iki katına çıkmış ve tüm ders kitaplarının içerikleri değişmiştir. 1999 yılından itibaren açık sistemde okuyan öğrencilerin ders çalışmalarına yardımcı olmak amacı ile sunulan e-öğrenme hizmetleri, yaşanan büyük dönüşüm ile birlikte güncelliğini yitirmiştir. Açıköğretim öğrencilerinin alışık oldukları e-öğrenme hizmetlerini ayağa kaldırmak için başlatılan e-öğrenme seferberliği kapsamında Açıköğretim e-Öğrenme Portalı yeniden tasarlanmış ve sunulan hizmetler yeniden yapılandırılmıştır. Bu çalışmada yeniden tasarlanan Açıköğretim e-Öğrenme Portalında sunulan e-öğrenme hizmetlerinden biri olan etkileşimli e-kitapların üretim süreci ve gelinen nokta ile ilgili bilgi verilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil öğrenme, e-öğrenme, e-kitap, etkileşimli e-kitap

**Abstract:** In the 2012-2013 academic year, all of the programs offered via distance education in Open Education, Business and Economics Faculties of Anadolu University transformed their credit system from annual absolute system to semester credit system. The number of textbooks has nearly doubled and the content of all textbooks has changed with the transformation process. Since 1999, e-learning services offered with the purpose of helping students studying in open system, have been outdated with experienced major transformations. In context of e-learning campaign which has been launched to raise the e-learning services that distance education students were used to, Distance Education e-Learning Portal has been redesigned and offered services have been restructured. This study will provide information about the production process and current situation of interactive e-books which is one of the services offered by redesigned Open Education e-Learning Portal.

**Keywords:** mobile learning, e-learning, e-books, interactive e-books

## 1. Giriş

İlk kez 1982-83 öğretim yılında öğrenci almaya başlayan Anadolu Üniversitesi açıköğretim sistemi kuruluşundan itibaren yıllık mutlak sistemde eğitim vermiştir. Bilgi ve iletişim alanında yaşanan değişim ve dönüşümler, programların tanınırlığı ve akreditasyonunun gidererek önem kazanmaya başlaması, Avrupa Kredi Transfer Sistemine (ECTS) uyum sağlamak ve 30 yıllık Açıköğretim hizmetlerinin yeni ihtiyaçlara göre yenilenmesini sağlamak[1] amacı ile 2010 ile 2013 yılları arasında açıköğretim sisteminde büyük bir dönüşüm gerçekleştirilmiştir. 2010-2011 öğretim yılında ilk kez 5 uzaktan eğitim programı ve 1 önlisans programı yıllık mutlak sistemden dönemlik kredili sisteme dönüştürülmüştür. Bir sonraki yıl dönemlik kredili sisteme geçen 12 lisans ve önlisans programı ile 2 uzaktan eğitim programı dönüştürülmüştür. 2012-2013 öğretim yılına gelindiğinde ise 79 programın tamamı dönemlik kredili sisteme dönüştürülerek mutlak sistem sona erdirilmiştir.

Dönemlik kredili sisteme geçen programların dersleri ve ders içerikleri yükseköğretim alan yeterliliklerine göre yeniden belirlenmiştir. Böylece mutlak sistemde var olan ders sayısı dönemlik kredili sisteme geçiş ile birlikte neredeyse iki katına yükselmiştir. Ders programları ve ders içeriklerinde yapılan değişiklikler açıköğretim sisteminin temel materyali olan ders kitaplarının yeniden yazılmasına neden olmuştur. Buna bağlı olarak öğrenci bilgi sistemi ve sınav sistemi yenilenmiş, açık sistemde kayıtlı öğrencilere yardımcı materyal olarak sunulan ve 1999 yılından dönemlik kredili sisteme geçişe kadar geçen süre içinde hazırlanmış olan e-öğrenme içeriklerinin tümü güncelliğini yitirmiştir.

Büyük dönüşüm ile birlikte 2012 yılının yaz aylarında Anadolu Üniversitesinde “e-öğrenme seferberliği” başlatılmış ve Türkiye’nin en büyük eğitim içeriğine sahip olan Açıköğretim e-Öğrenme Portalı teknolojik altyapı ve içerik açısından yeniden yapılandırılırken, sunulacak e-öğrenme hizmetlerinin tümü mobil cihazlara entegre edilebilecek biçimde tasarlanmıştır.

Açıköğretim e-Öğrenme Portalı yenilenirken temel öğrenme materyali olan ders kitaplarının daha rahat okunması ve akılda kalması amacı ile Etkileşimli e-Kitap projesi hayata geçirilmiş ve e-öğrenme portalından sunulan hizmetlerden biri olarak yerini almıştır.

## 2. Etkileşimli e-kitap

İnsanın bilgilenme, öğrenme ve eğitim sürecindeki en temel iletişim aracı her zaman “kitap” olmuştur.1450’de başlayan kitapların baskı yoluyla çoğaltılması süreci, günümüzde de en yoğun şekilde kitap üretiminde kullanılmaktadır. Ancak, 1993’den sonra hızla gelişen ve yaygınlaşan internet, iletişimde, geleneksel ortamlara göre çok farklı bir yayın ortamı oluşturmuştur[2]. E-kitaplar, 90’lı yılların sonunda piyasaya çıkmaya başlamış ve 1995 yılından günümüze gelinceye dek biçim, ağırlık gibi fiziksel özelliklerinin yanı sıra bellek kapasitesi, yazılım gibi teknolojik özellikleriyle de gelişerek değişime uğramıştır[3]. e-Kitap, okuyuculara herhangi bir kitabın içeriğine elektronik formda erişim olanağı sağlayan kitaptır [4]. e-kitapları okumak isteyenlerin e-kitap okuyucu cihaza, tablet bilgisayara, mobil cihaza ya da bilgisayara sahip olmaları gerekmektedir. Burada en önemli kıstas yayıncının e-kitabı hangi formatta yayınladığıdır[5].

Kitaplar basılı ortamdan dijital ortama dönüştürülürken tasarımının değişmesi gerekmektedir[5]. Kitap okuma alışkanlıklarına yeni bir yaklaşım getiren etkileşimli e-kitap, öğrenenlere video, ses ve animasyonlar ile zenginleştirilmiş interaktif bir öğrenme ortamı sunmaktadır[6]. Etkileşimli e-kitapların sağladığı birçok avantaj görülmektedir. Kolay taşınması, depolanması, baskı maliyetinin olmaması dışında sadelik, etkileşimlilik, okunabilirlik, süreklilik, güncellenebilirlik, erişim kolaylığı ve kişiselleştirilebilir olma bu avantajlardan sayılabilir[5].

## 3. Etkileşimli e-Kitap Projesi

1999 yılından 2011 yılına kadar internet destekli öğrenme ve internete dayalı öğrenme modeli ile geliştirilen Açıköğretim e-öğrenme Portalı, açıköğretim sisteminde yaşanan dönüşüm ve dünyadaki öğrenme trendinin mobil cihazlara kayması nedeni ile “mobil öğrenme” baz alınarak yeniden geliştirilmeye başlanmıştır. Açıköğretim e-Öğrenme Portalından sunulacak hizmetlerden biri olarak planlanan etkileşimli e-kitapların masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar dışında mobil cihazlar üzerinden de görüntülenebileceği şekilde üretilebilmesi amacı ile 2012 yılının bahar aylarında çalışmalar başlamıştır. Ders ta-

banlı proje yaklaşımı benimsenerek tasarlanan etkileşimli e-kitap projesi ile açıköğretim ders kitaplarının dijitalleştirilmesi amaçlanmıştır. Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Birimi tarafından yürütülen proje kapsamında 2012-13 öğretim yılında 150 açıköğretim ders kitabının etkileşimli e-kitap biçimine dönüştürülmüş sürümlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir.

### 3.1 Tasarım Süreci

Etkileşimli e-kitap projesi tasarlanırken temel prensip olarak platform ve ortam bağımsızlık dikkate alınmıştır. Etkileşimli e-kitapların masaüstü, dizüstü, tablet ve cep telefonu gibi farklı cihazlara ek olarak Windows, Mac, iOS ya da Android gibi farklı platformlar üzerinden erişilebilir olması hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda ilk adım olarak etkileşimli e-kitaplar üretilirken hangi yazılımın kullanılacağı sorusu gündeme gelmiştir.

Yapılan araştırmalarda etkileşimli e-kitap üretilemek için dünyada en yaygın kullanılan programın Apple iBooks Author olduğu ortaya konulmuştur. Apple iBooks Author yazılımının kullanımı daha kolay bir program olmasına rağmen sadece Mac işletim sistemini desteklemesi projenin çıkış noktası ve hedef kitlesi açısından uygun bulunmamış ve hem Windows hem de Mac işletim sistemlerinde kullanılabilen çıktılar üreten Adobe Digital Publishing Suite kullanılarak etkileşimli e-kitapların hazırlanmasına karar verilmiştir.

Kullanılacak yazılım belirlendikten sonra Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde çalışan ekibin hızlı üretim yapabilmesi amacı ile Adobe InDesign eğitimi almaları için planlama yapılmış ve MedyaSoft firmasından 30 saatlik eğitim satın alınarak projeye start verilmiştir.

Üretilen etkileşimli e-kitapların kurum kimliğini taşıması ve belirli bir standartta üretilebilmesi amacı ile hem kitap şablonu hem de ünite şablonu oluşturulmuştur. Etkileşimli e-kitapta bulunacak öğeler, ünitelerin yerleşim düzeni, farklı sayfa düzenleri, sütun sayısı, başlıklar, yazı fontları, stiller, renk paleti belirlenmiş, kullanılacak etkileşim örneklerini barındıran dijital bir kütüphane hazırlanmıştır. Temel öğrenme materyali kitap olan açıköğretim sisteminde Etkileşimli e-kitaplar, kitap içeriğinin tamamını ve aşağıdaki öğeleri barındırmaktadır.

#### 1. Kitap Kapağı

Kitabı betimleyen bir kapak hazırlanmalıdır.

#### 2. Hazırlayanlar Listesi

Etkileşimli e-kitap biçimine dönüştürülen ders kitabında çalışan kişilerin isim ve unvanları yer



almalıdır.

### 3. Kullanım Kılavuzu

Etkileşimli e-kitapların içinde nasıl ilerleneceği ve kitap görüntüleyici programda yer alan düğmelerin işlevlerini anlatan kılavuzdur.

### 4. Editörün Ders Tanıtım Videosu

Editörün ders ve kitap içeriği hakkında bilgi verdiği ve en fazla 5 dakika ile sınırlandırılmış tanıtım videosudur.

### 5. İçindekiler

Üniteler, konu başlıkları ve alt konu başlıklarından oluşan bölümdür. Etkileşimli e-kitap içerisinde istenen bir başlığa doğrudan erişimi sağlar.

### 6. Ünite (ler)

#### a. Kapak

Üniteyi betimleyen ünite kapağıdır. Her ünite için ayrı ayrı tasarlanır.

#### b. Amaçlar ve Anahtar Kelimeler

Basılı ders kitabında her ünite içerisinde yer alan amaçlar ve anahtar kavramların verildiği bölümdür.

#### c. Konu Anlatımları

Etkileşim öğeleri ve görsellerle zenginleştirilmiş

#### d. Özet

Ünite özetinin yer aldığı bölümdür.

#### e. Okuma Parçası/Yaşamın İçinden

Ünitede anlatılan konu ile ilgili haber, makale vb. yazılardır.

#### f. Kaynakça

Basılı kitapta ünite hazırlanırken yararlanılan kaynakların yer aldığı bölümdür.

#### g. Kendimizi Sınayalım

Ünite sonunda çoktan seçmeli 10 test sorusunun yer aldığı bölümdür.

### 7. Bize Ulaşın

Etkileşimli e-kitaplarla ilgili öğrencilerin görüş ve itirazlarını iletebilecekleri ortamdır.

Yapılan tasarıma göre kapak, hazırlayanlar listesi, kullanım kılavuzu, önsöz videosu, içindekiler ve üniteler yatay olarak, ünite içerikleri ise düşey olarak sıralanmıştır. Örnek ders olarak Görsel Kültür seçilmiş ve kullanılan programın izin verdiği hemen hemen tüm etkileşimleri barındıran bir ünite hazırlanarak demo olarak kullanılmıştır. Etkileşimli e-Kitaplarda Kullanılan Etkileşim Türleri aşağıdaki gibidir.

#### • Web Bağlantısı (Hyperlink)

Web sitelerine, diğer makalelere ve daha pek çok konuma atlayan bağlantılar oluşturmak için kullanılır.

#### • Slayt Gösterisi (Slideshow)

Slayt gösterisine görüntü dizileri oluşturmak için kullanılır. Her slayt birden fazla nesne içerebilir. Örneğin, her görüntüde farklı bir metin yer alabilir.

#### • Sıcak Nokta (Hot Spot)

Düğmeye tıklandığında ya da üzerine gelindiğinde bir nesnenin görüntülenmesini sağlamak amacı ile kullanılır.

#### • Görüntü Dizisi (Image Sequence)

İlerlemeleri bir görüntü dizisi boyunca kaplar. Bir nesneyi mobil aygıtta 360° döndürme gibi etkiler oluşturulmasını sağlar.

#### • Ses ve Video (Audio and Video)

Sayfaya ya da düğmelere ses ve video eklenmesi amacı ile kullanılır.

#### • Panorama

Görüntüyü içeriden dışarıya doğru görüntüleme yanılması sunar. Örneğin, kullanıcıların uçak kokpitinin içini görmelerine olanak sağlayan bir Panorama efekti oluşturulabilir. Kullanıcılar görünümü 360° döndürebilir ve gösterge panelini yakınlaştırabilir.

#### • Web İçeriği (Web Content)

Bir görünüm alanında web sayfası görüntülenmesine olanak sağlar. Kullanıcılar ayrı bir uygulama içi tarayıcı görüntülemeye gerek kalmadan web sayfası içeriğini görünüm alanında görebilir.

#### • Kaydırma ve Yakınlaştırma (Pan and Zoom)

Büyük bir görüntüyü küçük bir alanda görüntüleyebilmek ve kullanıcıların görüntüyü bu alanda kaydırmasına ve yakınlaştırmasına olanak sağlamak amacı ile kullanılır.

#### • Kaydırılabilir Çerçeve

Kullanıcıların daha fazla içerik görüntüleyebilmesini sağlamak için kaydırılabilir çerçeveler oluşturulabilir. Örneğin, uzun bir metni ya da büyük bir tabloyu görüntülemek için sonraki sayfaya geçmek yerine sayfayı kaydırmak için sürükleyebilir.

Etkileşimli e-kitapla ilgili tüm temel tasarımlar tamamlandıktan sonra Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Birimi çalışanlarına şablon dosyalar dağıtılmış ve bu dosyaların kullanımı ile ilgili hizmetiçi eğitimler düzenlenmiştir. Bu eğitimler etkileşimli e-kitapların üretim sürecinde de gerekli görüldüğü hallerde devam etmiştir.

Birim içi bilgi paylaşımını gerçekleştirmek amacı ile WordPress üzerinden bir Birim Günlüğü oluşturulmuştur. İtranet mantığı ile çalışan birim günlüğüne sadece kayıtlı kullanıcıların giriş yapabilmesine ve bilgi paylaşabilmesine olanak tanınmıştır. Böylece etkileşimli e-kitap projesinde kullanılan programa ilişkin bilgiler, belgeler, makaleler, kılavuzlar ve ipuçları birim çalışanları ile paylaşılmıştır.

Etkileşimli e-kitaplarda kullanılmak üzere telifi ödenmiş çok sayıda görsele ihtiyaç duyulacağı öngörülerek üretimi hızlandırmak amacı ile Thinkstock fotoğraf arşivi sitesine (<http://www.>



thinkstockphotos.com/) üye olunmuş ve günlük 4 kullanıcı hesabı ile 100 tane fotoğraf indirilmesi sağlanmıştır. Projenin ilerleyen dönemlerinde bu fotoğraflar <http://gorselarsiv.aof.edu.tr> adresinde biriktirilerek Anadolu Üniversitesinin tüm öğretim elemanlarının kullanımına sunulmuştur.

### 3.2 Üretim Süreci

Üretim sürecinin ilk aşaması derslerin seçimi ve ekiplerin oluşturulmasıdır. Ders seçimi yapılırken öncelik öğrenci-ders sayılarına verilmiştir. Açıköğretim sisteminde en fazla öğrenci barındıran ve en fazla bölümde okutulan dersler dönemlik olarak sıralanmış ve güz döneminde okutulan 75 ders listeden seçilmiştir.

Seçilen derslerin editörleri belirlenerek Dekanlık tarafından görevlendirme yazıları yazılmıştır. Anadolu Üniversitesinde görevli olan öğretim elemanlarına görevlendirme yazıları elden ulaştırılırken , üniversite dışından olan öğretim elemanlarına görevlendirme yazıları e-posta yolu ile gönderilmiştir. Etkileşimli e-kitap formatına dönüştürülecek derslerde görev alacak editör ve yazarlara bilgilendirme toplantısı düzenlenerek proje tanıtılmış, işleyiş, takvim ve görev tanımları konusunda bilgi verilmiştir.

Etkileşimli e-kitapların geliştirme süreci rol tabanlı özelleştirilmiş çalışma ekipleri tarafından yürütülmektedir. Her bir etkileşimli e-kitap için aşağıdaki rollere göre yapılandırılmış çalışma ekipleri oluşturulmuştur.

Dijital Yayıncılık Uzmanı: Açıköğretim Fakültesi Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde görevli uzmanlardır. Bu proje kapsamındaki görev tanımı şu şekildedir:

- Çalışma ekibinin koordinasyonu sağlamak
- Çalışma takvimi oluşturmak ve işletilmesini sağlamak
- Kullanıcı - içerik etkileşimlerini tasarlamak
- İçeriğin etkileşimli e-kitap ortamına nasıl aktarılacağını belirlemek
- Hazırlanan etkileşimli e-kitapları editörün yayın onayına sunmak
- Hazırlanan etkileşimli e-kitapları yayınlamak
- Yayınlanan etkileşimli e-kitapları güncellemek

Editör: Etkileşimli e-kitap sürümünü geliştirecek olan basılı kitabın editörüdür. Bu proje kapsamındaki görev tanımı şu şekildedir:

- Etkileşimli e-kitap ortamına aktarılacak içeriği belirlemek
- Yazarların koordinasyonunu sağlamak
- Kullanıcı - içerik etkileşimlerini tasarlamaya

yardımcı olmak

- Gerekli yardımcı materyallerin (ses, video, grafik vb.) temin edilmesini ya da hazırlanmasını sağlamak

Yazar: Etkileşimli e-kitap sürümü geliştirilecek olan basılı kitabın ilgili ünitesinin yazarıdır. Bu proje kapsamındaki görev tanımı şu şekildedir:

- Sorumlu olduğu ünitenin ya da ünitelerin içeriğini (amaç, öğrenme çıktıları, sorular, konu anlatımı vb.) oluşturmak
- Kullanıcı - içerik etkileşimlerini tasarlamaya yardımcı olmak
- Gerekli yardımcı materyallerin (ses, video, grafik vb.) temin edilmesini ya da hazırlanmasını sağlamak

İlk olarak belirlenen derslerin basılı kitapta yer alan tüm görselleri, Word ve PDF dosyaları Dizgi Biriminden temin edilerek birimde kullanılan İntranet aracılığı ile Dijital Yayıncılık Uzmanlarına dağıtılmıştır. Proje kapsamında her ekip kendi toplantılarını düzenlemiş, ekip üyeleri ile projenin detayları ile ilgili bilgi paylaşımında bulunmuş ve çalışma takvimini oluşturmuştur.

Etkileşimli e-Kitap, farklı etkileşim türleri ile zenginleştirilmelidir. Basılı kitaplarda sayfa tasarımı üzerinde düşünülürken, etkileşimli e-kitapta ekran tasarımı konusu öne çıkmaktadır. Ünite içindeki bir konunun uzunluğu, içeriği ve önemine göre ekran tasarımının yapılması gerekmektedir. Etkileşim gerekli mi? Sorusu ekran tasarımı yapılırken sorulacak ilk ve en önemli sorudur. Bu soruya yanıt evet ise hangi etkileşim türünün kullanılacağı ve nasıl sorularına yanıt aranmalıdır. Eğer ilgili sayfa için etkileşim gerekli mi sorusunun yanıtı hayır ise hangi sayfa düzeninin kullanılacağına karar verilmelidir.

Sayfalar ve etkileşimler tasarlanırken görsel ve işitsel malzemelerin kullanımı, konunun akılda kalıcılığını güçlendirici en önemli unsurlardan biridir. Etkileşimli e-kitaplar üretilirken aşağıda listelenen görsel ve işitsel malzemeler kullanılmıştır.

Fotoğraf

- Editör ya da yazarın kendi çektiği ve telif sorunu olmayan fotoğraflar,
- <http://www.thinkstockphotos.com/> arşiv fotoğrafları sitesinden editör ya da yazarın seçtiği fotoğraflar,
- Kitaplarda yer alan fotoğraflar,

Grafik-Animasyon

- AÖF kitaplarında yer alan grafikler,
- 2D ve 3D grafik talepleri

#### Video

- Editör ya da yazarın kendi çektiği videolar
- TRT Okul video arşivi
- Tanıtım videosu çekim desteği

#### Müzik/Ses

- Editör ya da yazarın konu anlatımı için kaydedtiği sesler
- Ses kayıt stüdyosu desteği

#### İnternet Kaynakları

- Etkileşimli kitap üzerinden ulaşılabilecek internet kaynakları  
(Video paylaşım sitesi, haber portalı, makale ve diğer kaynaklar)

Açıköğretim sisteminde yer alan öğrencilerin dersin hocasını görmeleri ve tanımaları amacı ile etkileşimli e-kitaplarda bir önsöz videosu bölümü oluşturulmuştur. Dersin editörünün maksimum 5 dakikalık sürede dersi ve üniteleri tanıtan videolarının hazırlanmasında ETV destek olmuştur. Proje kapsamında sadece önsöz videosu çekmek amacı ile bir yönetmen tahsis edilmiş ve randevu usulü ile dersin editörü tarafından ETV stüdyolarında önsöz videoları çekilmiştir. Kurgusu tamamlanan videolar mp4 formatında ETV den alınmış ve Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde çalışan dijital yayıncılık uzmanlarına ulaştırılarak etkileşimli e-kitaplara eklenmesi sağlanmıştır.

Etkileşimli e-kitaplar hazırlanırken seslendirme yapılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Öncelikle kitaplarda seslendirme yapılması gereken bölümler belirlenmiş ve bu konuda Konservatuardan destek istenmiştir. Seslendirme için bir erkek bir kadın sesi çekebilecek iki öğretim elemanı projede görevlendirilmiş ve Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde yer alan ses stüdyosunda çekimler yapılmıştır.

Projenin üretim sürecinde editör ve/veya yazarlarla birlikte çalışmak nihai ürünün kalitesini artıran en önemli unsurlardan biridir. Bu nedenle editör ve/veya yazarlar tarafından gönderilen ya da seçilen görsel ve işitsel malzemelerin bolluğu, üretimin her aşamasında projeye verdiği katkı üretilen etkileşimli e-kitapları hedeflenen düzeye taşımıştır.

Etkileşimli e-kitabı oluşturan tüm bileşenler hazırlandıktan sonra üretimin son aşaması kontrol ve paketleme aşamasıdır. Yapımı tamamlanan tüm etkileşimli e-kitaplar ders kitabının editörü tarafından kontrol edilerek gerekli görülen düzeltmeler Dijital Yayıncılık Uzmanlarına bildirilmektedir. Düzeltmeler yapıldıktan sonra

kitabın editörü tarafından tekrar kontrol edilerek yayınlanabilir onayı alınan etkileşimli e-kitaplar Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde kullanılan kontrol hesabı ile paylaşılmaktadır.

### 3.3 Yayınlama Süreci

Yayınlanabilir onayı alınan ve kontrol hesabı ile paylaşılan etkileşimli e-kitaplar yayın listesine alınır. Yayın listesine alınan etkileşimli e-kitapların teknik kontrollerini yapmak gerekmektedir. Bu amaçla Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Biriminde çalışan ve 4 kişiden oluşan bir Denetleme Kurulu oluşturulmuştur. Denetleme Kurulunda yer alan ekibe yayın listesinde bulunan etkileşimli e-kitaplar teknik kontrollerinin yapılması amacıyla eşit sayıda paylaşılır.

Denetleme Kurulu tarafından teknik kontrolden geçirilen etkileşimli e-kitapların varsa hataları, dijital yayıncılık uzmanlarına ayrıntılı bir liste halinde bildirilmektedir. Son düzeltmeleri tamamlanan etkileşimli e-kitaplar Folio biçimine dönüştürülerek yayınlanması için İtranette belirlenen klasörlere kopyalanır.

Kontrolleri ve düzeltmeleri tamamlanarak Folio biçimine dönüştürülen etkileşimli e-kitaplar Açıköğretim e- Öğrenme Portalında yayınlanmaktadır. Yayınlanan etkileşimli e-kitapların kullanılan işletim sistemine göre, nasıl indirileceğini tarif eden detaylı bir yardım videosu hazırlanarak Açıköğretim e-Öğrenme Portalına eklenmiştir.

Etkileşimli e-kitaplara masaüstü bilgisayarlarından erişmek isteyen öğrenciler Açıköğretim e-Öğrenme Portalında kendi kullanıcı adı ve parolaları ile oturum açarak kitapları görüntüleyebilmektedir. Ayrıca Android tabanlı tablet bilgisayarı olan öğrenciler de Google Play Store'dan "Açıköğretim Yayınları" adlı etkileşimli e-kitap uygulamasını indirerek yayınlanan kitapları okuyabilmektedir. Etkileşimli e-kitapların iPad ve iPhone cihazlarında görüntülemek isteyen öğrenciler de çok yakın bir tarihte Apple Store'dan "Açıköğretim Yayınları" uygulamasını indirerek etkileşimli e-kitaplardan faydalanabileceklerdir.

## 4. Sonuç

Etkileşimli e-kitap ortamının öğretim tasarımındaki temel prensiplerinden biri platform ve ortam bağımsızlıktır. Masaüstü, dizüstü, tablet ve cep telefonu gibi farklı cihazlara ek olarak Windows, Mac, iOS ya da Android gibi farklı platformlar üzerinden de erişilebilen etkileşimli e-kitaplar her zaman, her ortamda öğrenenlerin kullanımına hazır durumdadır. Öğrenciler hiçbir donanım ve işletim sistemi kısıtlaması olmadan, hazırlanan tüm etkileşimli e-kitapları masaüstü bilgisa-

yarlardan, tabletlerden ya da akıllı telefonlardan kullanabilmektedirler.

Etkileşimli e-Kitap üretimi ve yayınlanması süreçlerinde altyapı olarak, mobil aygıt görüntüleyicilerinin dergi formatındaki etkileşimli içerikle çalışmasına olanak sağlayan Adobe Digital Publishing Suite kullanılmaktadır.

Öğrenciler e-öğrenme hizmetlerinden yararlanırken kitaptaki içeriğe ihtiyaç duyduklarında etkileşimli e-kitap hizmetine kolayca erişerek bilgilerini tazeleyebilmektedirler. Etkileşimli e-kitapların bir Web Player üzerinden görüntülenmesi için hazırlıklar tamamlanmıştır ve bahar döneminde öğrenciler etkileşimli e-kitapları bilgisayarlarına indirmeden görüntüleyebileceklerdir. Böylece öğrencilerin etkileşimli e-kitap hizmetinden daha fazla yararlanacakları tahmin edilmektedir.

Proje kapsamında hazırlanan etkileşimli e-kitapların sayısı 340 adettir ve barındırdığı içerik ile açıköğretim sistemindeki öğrenci-ders sayıları göz önüne alındığında Türkiye'deki en kapsamlı etkileşimli e-kitap projesidir.

Etkileşimli e-kitap projesi, Adobe Digital Publishing Suite teknolojisi kullanılarak dünyada eğitim alanında geliştirilen ilk ve en kapsamlı projedir. Adobe, Anadolu Üniversitesi etkileşimli e-kitap projesinden sonra eğitim kanalında genişleme kararı almıştır.

## 5. Kaynakça

- [1] Aydın, S. (2014). Açıköğretim Sisteminin Dönüşüm Süreci, Açıköğretimin 30 Yılı: e-Öğrenmenin Yükselişi Paneli, Akademik Bilişim 2014, 5-7 Şubat 2014, Mersin Üniversitesi
- [2] Gürcan, H. İ. (2005). E-kitap Yayıncılığı ve Uygulamaları. X. Türkiye'de İnternet Konferansı.
- [3] Önder, I. (2011). e-Kitap ve Dünyada Elektronik Kitap Yayıncılığı. Türk Kütüphaneciliği, 25(1), 97-105.
- [4] Mutlu, M. E., Beyaz Korkut, M., & Yılmaz, Ü. (2006). Ders Kitaplarının Dağıtım Amacıyla İnternetin Kullanılması: Açıköğretim e-Kitap Uygulaması Örneği. 6.Uluslararası Eğitim Teknolojileri.
- [5] Gümüş, S., Güler, E., Güler, C., & Erorta, Ö. Ö. (2012), Mobil Cihazlar İçin Etkileşimli e-Kitap Tasarım Araçları. XVII. Türkiye'de İnternet Konferansı
- [6] Mutlu, M. E, Erorta, Ö. Ö., Kaybaş, K. B., Kayabaş, İ. (2014). Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sisteminde e-Öğrenmenin Gelişimi. Ali Ekrem Özkul, Cengiz Hakan Aydın, Elif Toprak, Evrim Genç Kumtepe (Ed.), Açıköğretimle 30 Yıl içinde (s. 1-50). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

# Semantik Web Bulutunun (Linked Data Cloud) Oluşumu ve Gelişim Durumu

Evren Sezgin 1, Hakan Akar 2, Salim Dikilitaş 3

1,2Akdeniz Üniversitesi, Enformatik Bölüm Başkanlığı, Antalya

3Akdeniz Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölüm Öğrencisi, Antalya

esezgin@akdeniz.edu.tr, hakar@akdeniz.edu.tr, engineer\_salim@hotmail.com

**Özet:** İnternet sayfalarındaki içeriğin hızlı gelişmesi sonucu, sayfalarda yer alan verilerin bilgisayarlar tarafından da anlaşılması gerekmektedir. Web in kurucusu Tim Berners Lee ve bazı bilim adamlarının yaptığı çalışmalar sonucu web de kullanılan veriler belirli bir standart oluşturularak internet ortamında kullanılmaya başlanmıştır. 2007 yılında, bu çalışma sonucu Web de bulunan değişik kaynaklar arasında bağlantı kurabilen yapı meydana getirilmeye başlanmıştır. Mannheim Üniversitesi'nde oluşturulan Linked Open Data Cloud araştırma grubu, çalışmalarını ücretsiz olarak yayınlamış ve 2011 - 2014 yıllarında raporlandırmışlardır. Bu çalışmada, Linked Open Data Cloud projesinde kullanılan verisetleri karşılaştırılarak, yıllara göre değişen kullanımlar tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Semantik Web, Bağlantılı Veri Bulutu, Web 3.0.

**Abstract:** Development of the Internet pages of content, it should be understood by computers of the data contained on the pages. Web founder Tim Berners Lee and some scientists made the result of the efforts web has also been used for the data used in the Internet environment by creating a certain standard. In 2007, the results of this study with the Web has started to form structures that create connections between different sources. The University of Mannheim created as Linked Open Data Cloud free research group studies in 2014 and 2011 and published their reporting. In this study, Liked Open Data Cloud project is identified in the dataset that changes in the use.

**Keywords:** Semantic web, Linked Data Cloud, Web 3.0.

## 1.Giriş

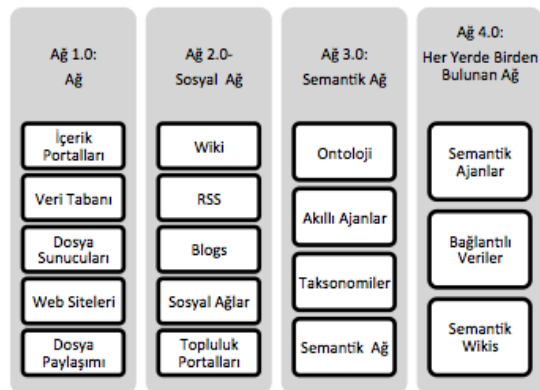
1991 yılında günümüzde de yaygın olarak kullanılan www (World Wide Web) protokolünün ortaya çıkmasından sonra, 1994 yılında web sayfalarının standartlarını belirlemek için W3C konsorsiyumu kurulmuştur. Bu Konsorsiyumun görevi web dünyasının ihtiyaç duyduğu standartları düzenlemek ve bu standartlar için gerekli teknolojilerin ortak projeler içinde oluşmasına önderlik etmektir[1].

Günümüze kadar ki internette de bir takım gelişim süreçleri bulunmaktadır.

Web 1.0 döneminde kullanıcılar internet sitelerini bilgi edinme amacıyla ziyaret eder, almak istediği bilgileri alır ve siteden çıkışı yapılırdı. Kullanıcı olarak verilen içeriğe yorum yapma, katkıda bulunma, içerik üretme gibi bir olanak bulunmazdı. Web 2.0 dönemi ile kullanıcılar dinamik olarak içerik oluşturmaya bu içerikleri paylaşmaya, yorumlamaya başlamışlardır.

Web 3.0 ise semantik web anlayışı ile özdeşleştirilmiştir. Semantik web, web içeriklerinin sadece doğal dillerde değil, aynı zamanda ilgili yazılımlar tarafından anlaşılabilir, yorumlanabilir ve kullanılabilir bir biçimde ifade edilebileceği, böylece

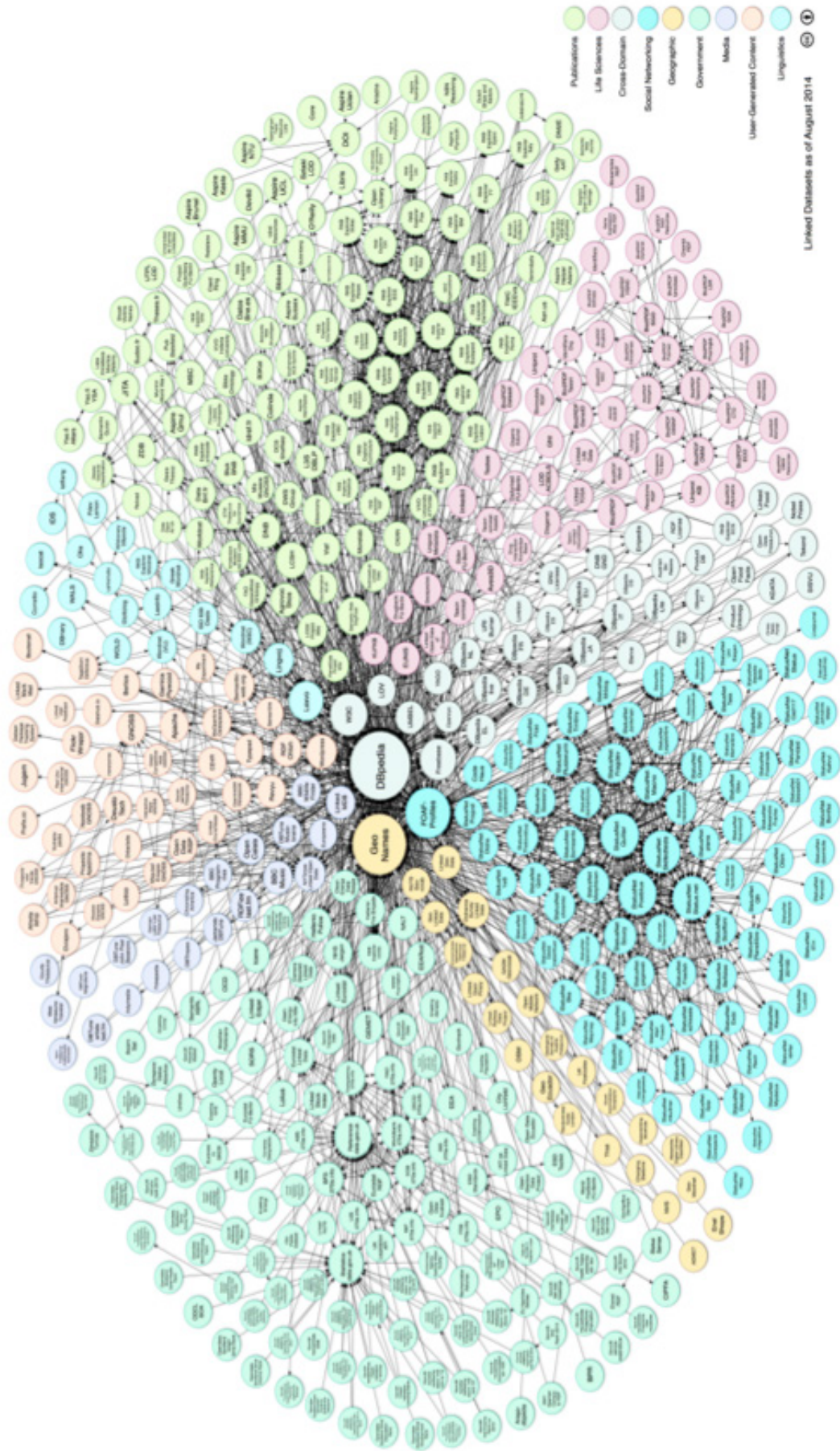
bu yazılımların veriyi kolayca bulmasını, paylaşmasını ve bilgiyi birleştirmesini sağlamayı amaçlayan, gelişen bir internet eklentisidir[2]. Web 3.0 kullanımı tam yaygınlaşmadan web 4.0 ile ilgili çalışmalara da başlanmış durumdadır. Web 4.0 ile sanallaştırma ön plana çıkıyor. Web 4.0 uygulamalarının Yapay Zeka teknolojisinin yanı sıra Zenginleştirilmiş Gerçeklik (Augmented Reality) teknolojilerinden de faydalanması beklenmektedir[3]. Ayrıca, kişisel dosyaların, verilerin ve içeriklerin depolanmasında Bulut Bilişim uygulamalarının öne çıkması ve yerel disk kullanımının ortaya çıkardığı sorunları ortadan kaldırması bekleniyor. Şekil 1'de webin gelişim evreleri şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 1- Web in Gelişim Evreleri







Şekil 3-Linked Open Data Cloud Diyagramı

#### 4.Linked Open Data Cloud Karşılaştırma

Linked Open Data Cloud ile ilgili olarak 2 adet rapor mevcuttur. 2011 yılında oluşturulan ilk veri bağlantısından sonra Nisan 2014 tarihinde ikinci veri seti bağlantısı yayınlanmıştır[5]. Buna göre aşağıdaki tablolarda karşılaştırma sonuçları yer almaktadır.

Linked Data, farklı domainlerde paylaşılan verileri kullanarak geniş bir ağ sistemi oluşturmaktadır. Tablo 1’de 2011 ve 2014 yıllarında kullanılan veri setlerinin dağılımı yer almaktadır. 2011 yılında toplam veri seti sayısı 294 iken, 2014 yılında 1014’e çıkmıştır. Ayrıca, en büyük farklılığı Sosyal ağlarda kullanılan veri setlerinde görebiliriz.2011 de hiçbir veri seti kullanılmıyorken 2014 yılında toplam kullanılan veri setlerinin %51,28 inin Sosyal Ağ setleri oluşturmaktadır.

Veri Setleri	2011 yılı Adet	2011 yılı Oran %	2014 yılı Adet	2014 yılı Oran %	Yıllar arası değişim %
Medya	25	8,50	22	2,17	-12,00
Devlet	49	16,67	183	18,05	273,47
Yayınlar	87	29,59	96	9,47	10,34
Yaşam Bilimleri	41	13,95	83	8,19	102,44
Kullanıcı içerikleri	20	6,80	48	4,73	140
Çapraz etkiler	41	13,95	41	4,04	0,00
Coğrafi	31	10,54	21	2,07	-32,26
Sosyal ağ	0	0,00	520	51,28	520
<b>Toplam</b>	<b>294</b>		<b>1014</b>		

Tablo 1- Veri setleri Kullanım oranları

Veri setleri arasındaki bağlantı sayısını karşılaştırırsak, 2014 yılı bağlantısı olmayanların sayısı 445 (43,89) ile 2011 yılına göre %1434,48 artış gösterdiğini görebiliriz. Tablo 2’de bağlantı sayıları arasındaki değişim yer almaktadır. Ayrıca 2014 yılı 10’dan fazla bağlantılı veri seti sayısı 79’a ilerleyerek %192,59’luk bir artış görülmüştür.

Veri Seti bağlantı Sayısı	Veriseti sayısı 2011	Veriseti sayısı 2014	Değişim Oranı		
10 dan fazla	27	9,15	79	7,79	192,59
6 -10 arası	17	5,76	81	7,99	376,47
5	5	1,69	31	3,06	520,00
4	19	6,44	42	4,14	121,05
3	38	12,88	54	5,33	42,11
2	62	21,02	106	10,45	70,97
1	98	33,22	176	17,36	79,59
0	29	9,83	445	43,89	1434,48
<b>Toplam</b>	<b>295</b>		<b>1014</b>		

Tablo 2 – Veri Setleri Bağlantı sayısı

Linked Open Datada kullanılan Lisanslı Veri Seti sayısı 2011 yılında 43 (%17,84) iken, 2014 yılında 372(%35,77)’ye yükselmiştir. Tablo 3’de görüldüğü üzere 2011 yılında sosyal ağlarla ilgili hiçbir veri seti kullanılmamışken, 2014 yılında %32,56’sı lisanslı hale getirilmiştir. Coğrafi veri setlerinde ise yaklaşık olarak %14 lük bir düşüş gözlemlenmiştir.

Veri setleri	2011 %	2014 %
Sosyal Ağ	---	32,56
Devlet	14,29	41,40
Yayınlar	10,34	37,50
Yaşam Bilimleri	2,44	23,60
Kullanıcı içerikleri	20	20,00
Çapraz veri seti	19,51	18,18
Medya	16	13,51
Coğrafi	23	9,76
<b>Toplam</b>	<b>17,84</b>	<b>35,77</b>

Tablo 3- Lisanslı Veri Seti Oranları

Veri Setlerin de kelime bazında bağlantı yapılabilen veri seti yüzdeleri Tablo 4’de gösterilmektedir. 2011 yılında en fazla Yayınlar(%44,83) veri setleri üzerinde bağlantı yapılabiliyor. 2014 yılında ise Devlet(%40,32) veri setleri üzerinde kelime bazında bağlantı oranı artış göstermektedir.

Veri Setleri	2011 Adet / Yüzde	2014 Adet / Yüzde
Medya	5 / 20,00	2/5,41
Coğrafi	12/ 38,71	15/36,59
Devlet	21/ 42,86	75/40,32
Yayınlar	39/ 44,83	14/13,46
Çapraz Veri Seti	9/ 21,95	5/11,36
Yaşam Bilimleri	3/ 7,32	29/32,58
Kullanıcı içerikleri	5/ 25,00	6/10,91
Sosyal Ağ	-	6/1,16
Toplam	108	140

Tablo 4- Kelime bazında Verisetleri kullanımı

## 5.Sonuç

Günümüzde Açık kodun gelişmesi ile beraber bu alanda geliştirilen projelerin sayısı artmaktadır. Semantik Web ile ilgili çalışmaların da ilerleyen zamanda çok kullanılacağı tahmin edilmektedir. Semantik web in yaygınlaşması için web kodu yazanların sitelerindeki verileri belli bir standarda göre hazırlamış olması gerekmektedir. Bilgisayarların içeriği anlayabilmesi ile beraber web kendi kendine yeni veri tabanları üreten yeni bir veritabanı oluşturmaya başlayacaktır. Bu sayede aranan bilgiye en kısa yoldan ve en doğru şekilde ulaşım sağlanacaktır.

## 6.Kaynakça

- [1] Usta, A.(2012) "W3C, Linked Data ve DBpedia Nedir?", <http://semyun.com/w3c-linked-data-ve-dbpedi-a-nedir-2/>, Erişim tarihi: 25.09.2014.
- [2] " Anlamsal ağ" , [http://tr.wikipedia.org/wiki/Anlamsal\\_a%C4%9F](http://tr.wikipedia.org/wiki/Anlamsal_a%C4%9F) ,Erişim Tarihi: 20.09.2014.
- [3] Yıldırım, Ç., Akıllı,G. (2013), "Web 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, ..., Web ∞", <http://seset.ceit.metu.edu.tr/2012/01/web-1-0-2-0-3-0-4-0/> Erişim Tarihi: 09.10.2014.
- [4] Usta, A. (2013), Web-dnyasinin-tarihi-semantikweb nedir? <http://sosyalmedyamacerasi.blogspot.com.tr/2013/01/Web-dnyasinin-tarihi-semantik-web.html>
- [5] <http://lod-cloud.net/>, Erişim Tarihi: 15.11.2014
- [6] Bauer, F., & Kaltenböck, M. (2011). Linked Open Data: The Essentials. Edition mono/monochrom, Vienna.
- [7] Bizer, C., Heath, Tom and Berners-Lee, Tim (2009) Linked Data - the story so far. International Journal on Semantic Web and Information Systems, 5, (3), 1-22.
- [8] Schmachtenberg, M., Bizer, C., & Paulheim, H. (2014). Adoption of the linked data best practices in different topical domains. In The Semantic Web-ISWC 2014 (pp. 245-260). Springer International Publishing.
- [9] Börteçin, E. (2013) "Yeni Nesil Arama Motorları" ,Bilim ve Teknik Dergisi, Ocak Sayısı.



# Kyoto Protokolüne İmza Atan G20 Ülkelerinin Yıllara Göre Karbon Salınımlarının(1990- 2012) Coğrafi Bilgi Sistemleri Yardımı İle Analizi

Resul Çömert<sup>1</sup>, Özge Bilget<sup>1</sup>, Alper Çabuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü

rcomert@anadolu.edu.tr, ozgebilget@gmail.com, alper.cabuk@yandex.com

**Özet:** İnsanoğlu günlük yaşamını devam ettirebilmeleri için gerçekleştirdiği hemen hemen her faaliyette enerjiye ihtiyaç duymaktadır. Enerji, fosil yakıtlar ve yenilenebilir kaynaklar olmak üzere başlıca iki kaynaktan temin edilmektedir. Günümüzde birçok gelişmiş ülke, enerjilerinin nerdeyse tamamını petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Fosil yakıtların yoğun bir şekilde kullanımı hava kirliliğine, atmosferde sera gazı birikimin artmasına, ozon tabakasının incelmeye, asit yağmurlarına, toprakların verimsizleşmesine ve bunlara bağlı olarak çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Kyoto Protokolü Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi açısından, iklim değişikliğini önlemeye yönelik atılan en büyük adımlardan biri olarak kabul edilmektedir. Protokole göre, Ek 1'e dahil olan ülkelerin, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını 2008-2012 bütçe döneminde, 1990 yılı seviyelerinin %5 altına indirmeleri gerekmektedir. Bu, iklim değişikliğinin önlenmesi sürecinde hayati bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada, Kyoto Protokolü kapsamında, G20 ülkelerinin 1990 – 2012 yılları arasındaki CO<sub>2</sub> salınım miktarlarının yıllar içerisindeki değişimi incelenmiştir. Verilerin analizi ve görsel olarak sunulmasında Coğrafi Bilgi Sistemleri'nden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, gelişmekte olan ülkelerin 1990 - 2013 yılları arasında, karbon salınım miktarlarında % 100'den fazla artış olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** CO<sub>2</sub> Salınımı, Kyoto Protokolü, G20 Ülkeleri, CBS

## Analyzing Carbon Emissions of the G20 countries which signes the Protocol of Kyoto with the using of GIS by year (1990-2012)

**Abstract:** Mankind needs the energy for almost every daily activity. There are two main source for provide energy; fossil fuels and renewable sources. Nowadays most of the developed countries procure the energy from the fossil fuels like petrol, coil and gas. Overusing of fossil fuels causes air pollution, increasing oxygen, acid rains, hole in the ozone layer, bad lands and various diseases. Kyoto Protocol is considered to be one of the biggest steps has been taken for prevent climate change according the United Nations Framework Convention on Climate Change. According the protocol, the countries in the appendix 1 had to decrease their man made greenhouse gas emission levels under the 5% of the levels of the year 1990 in the 2008-2012 budget period. This is vital for the process of prevent climate change. In this study, CO<sub>2</sub> emission of G20 countries between 1990 and 2013 was examined within the scope of Kyoto Protocol. Geographic Information System (GIS) ability was used for analyzing and visualization of result. Obtained results show that developing countries CO<sub>2</sub> emission was increased more than %100 between 1990 and 2012 years.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> Emission, Kyoto Protocol, G20 Countries, GIS

### 1. Giriş

Yaşamımız boyunca kullandığımız enerji yenilenebilir ve yenilenemez olmak üzere başlıca 2 kaynaktan temin edilmektedir. Yenilenemez enerji; kömür, petrol, doğalgaz gibi fosil kaynaklı yakıtlar ile toryum ve uranyum gibi çekirdek kaynaklı yakıtlardır. Yenilenebilir enerjiler ise hidrolik, güneş, biyokütle, rüzgar, jeotermal, dalga, gelgit, hidrojen gibi gelecekte uzun bir süre tükenmeden kalabilecek, sürekli kendisini yenileyebilen kaynaklardır [1]. Bütün dünyada hem enerji üretiminin hem de enerji tüketiminin büyük bir

bölümünü fosil yakıtlar oluşturmaktadır.

Günümüzde küresel enerji talebinin % 87 gibi çok büyük bir bölümü petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtlarla sağlanmaktadır [2]. Son yıllarda fosil yakıt üretim teknolojilerinin oldukça gelişmesi bu yakıtların tüketimini de ciddi anlamda arttırmıştır. Fosil yakıtların kullanımına bağlı olarak insan kaynaklı sera gazı salınımının artması küresel ısınmayı ve buna bağlı olarak iklim değişikliğini de beraberinde getirmektedir.

İklim değişikliği en genel yaklaşımla herhangi bir nedenle iklim koşullarındaki küresel ölçekli önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişikliklerdir. Karbondioksit gibi zararlı kimyasalların emisyonu sera etkisine dolayısıyla küresel ısınmaya neden olmaktadır. Gerçekleşen bu ısınma ile buzulların erimesi, okyanusların yükselmesi gibi sonuçlar doğuracak doğa olaylarına yol açmasından endişe edilmektedir. İnsan kaynaklı sera gazlarının yol açtığı son dönemde ortaya çıkan en büyük global ölçekte sorun olarak karşımıza çıkan iklim değişikliğinde, söz konusu sera gazları emisyonlarının azaltımı, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleştirilmesinde büyük önem taşımaktadır [3].

Sanayi devrimiyle birlikte, iklimdeki doğal değişime ek olarak, ilk kez insanlar da iklimi etkilemeye başlamıştır. Özellikle fosil yakıtların kullanımının artması, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaşma ve üretim faaliyetleri gibi insan etkinlikleri sonucunda salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri hızla artmakta ve dünyanın yüzey sıcaklıklarının yükselmesine neden olmaktadır.

Bu çalışmada, küresel iklim değişikliğine neden olan sera gazı salımlarını dünya ölçeğinde sınırlandırmayı ve azaltmayı hedefleyen Kyoto Protokolü kapsamında, G20 ülkelerinin ortaya çıkardıkları CO2 emisyon verileri kullanılarak (1990-2013) sera gazı salınım miktarlarının yıllar içerisindeki değişimleri Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımı ile analiz edilerek, değişim miktarları ortaya konmaktadır.

## 2. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü

Küresel ısınma ile ortaya çıkan çevresel problemler ve bu problemlerin canlı yaşamı üzerine olan olumsuz etkileri ile birlikte, tüm dünyada bir çevre bilinci oluşmaya başlamış ve uluslararası alanda çevre kirliliğini önlemeye yönelik adımlar atılmıştır. 1972 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Programı (UNEP) tarafından toplanan Stockholm Konferansı küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunun uluslararası boyuta taşındığı ilk girişimdir. İklim değişikliği konusunda bir diğer uluslararası adım, 1979 yılında Cenevre’de düzenlenen Birinci Dünya İklim Konferansı’dır. Aynı konferansın ikincisi 1990 yılında yine Cenevre’de düzenlenmiş, konferans sonunda iklim değişikliğinde küresel işbirliğinin önemi vurgulanarak bu konuda Rio’da bir konferans düzenlenmesi talep edilmiştir. Dolayısıyla 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Zirvesi bu konuda atılan ilk önemli adım olarak kabul edilebilir.

Zirve ile insan kaynaklı iklim değişikliğinin ortaya çıkardığı sorunların anlaşılması ve bu sorunlara çözümler üretilmesi hedeflenmiştir. Rio’daki Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda “İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)” imzalanmıştır. Bu sözleşmenin amacı havadaki sera gazı yoğunlaşmasını tehlikeli iklim değişikliklerini önleyecek bir düzeyde tutmaktır. AB’nin azaltmaya çalıştığı, çevreyi en fazla kirleticiler sülfür dioksit, karbondioksit, karbon monoksit, kurşun ve kurşun bileşikleridir. Bu sözleşmenin yükümlülüklerinin yerine getirilip getirilmediğini incelemek amacıyla her yıl ‘Taraflar Konferansı’ düzenlenmeye başlanmıştır. Bu konferanslar kapsamında, (3.Taraflar Konferansı) 1997 yılında Japonya’nın Kyoto şehrinde bir protokol imzalanmıştır. Kyoto Protokolü, küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadeleyi hedeflemektedir. Anlaşma 1992’de Rio de Janeiro’da (Brezilya) gerçekleştirilen Dünya Zirvesi’nde kabul edilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (‘BMİDÇS’)nin eki olarak kabul edilen uluslararası bir anlaşmadır.

1997’de imzalanan Kyoto Protokolü’nün yürürlüğe girebilmesi için, 1990 yılında hesaplanan toplam CO2 emisyon miktarının en az %55’inden sorumlu EK-I ülkelerinin içinde yer alacağı 55 ülke tarafından onaylanması gerekmektedir. Rusya Federasyonunun 18 Kasım 2004 yılında protokolü onaylamasıyla birlikte Kyoto Protokolü 16 Şubat 2005 yılında resmen yürürlüğe girmiştir. Protokol’e halen 190 ülke ve AB taraftır [4].

Kyoto Protokolü’nde taraf ülkelerin hem ortak hem de farklılaştırılmış yükümlülükleri bulunmaktadır. Tüm taraflar;

- Emisyonlara ilişkin veri kalitesi artırılması yönünde ilerleme sağlamak,
- Ulusal emisyon azaltımı sağlamak,
- Çevreye dost teknolojiler geliştirmek ve bu teknolojilere kolay erişilmesini sağlamak,
- İklim değişikliğiyle ilgili eğitim, öğretim v.b. faaliyetlere destek vermek,
- İklim değişikliği ile ilgili araştırmalar ve çalışmalar için işbirliklerini arttırmakla yükümlüdürler [5].

Kyoto Protokolü’nün ana amacı, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunun, iklim için tehdit oluşturmayacak seviyelerde dengede kalmasını sağlamaktır. Protokol, sera gazı emisyonunu azaltma amacı doğrultusunda sanayileşmiş ülkelere bir dizi bağlayıcı hedefler öngörmüştür. Bu sözleşmeye taraf olan ülkeler, insan kaynaklı sera gazları emisyonlarını, yapılacak ulusal programlarla 2008-2012 yılları arasında, 1990 yılı seviyesine



göre en az %5 oranında indirmeyi hedeflemektedir. Gelişme yolundaki ülkelere de teknolojik ve mali kaynak aktarmayı kabul etmektedirler (6,7).

Protokol kapsamında ülkeler iki genel sınıfa ayrılmıştır: Ek 1 listesinde yer alan gelişmiş ülkeler ve Ek 1'de yer almayan gelişmekte olan ülkeler. Ek 1 ülkeleri sera gazı salınımlarını azaltmayı kabul etmişlerdir. Ek 2 ülkeleri ise Ek 1'de yer almayan (gelişmekte olan) ülkelerin masraflarını ödemekle yükümlüdürler. Ek 1 dışındaki ülkelerin sera gazı sorumlulukları yoktur ancak her yıl sera gazı envanter raporu vermekle yükümlüdürler.

Türkiye bir OECD ülkesi olarak 5386 Sayılı Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolü'ne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun'un 5 Şubat 2009'da Türkiye Büyük Millet Meclisi'nce kabulü ve 13 Mayıs 2009 tarih ve 2009/14979 Sayılı Bakanlar Kurulu Kararı'nın ardından, 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne taraf olmuştur [8].

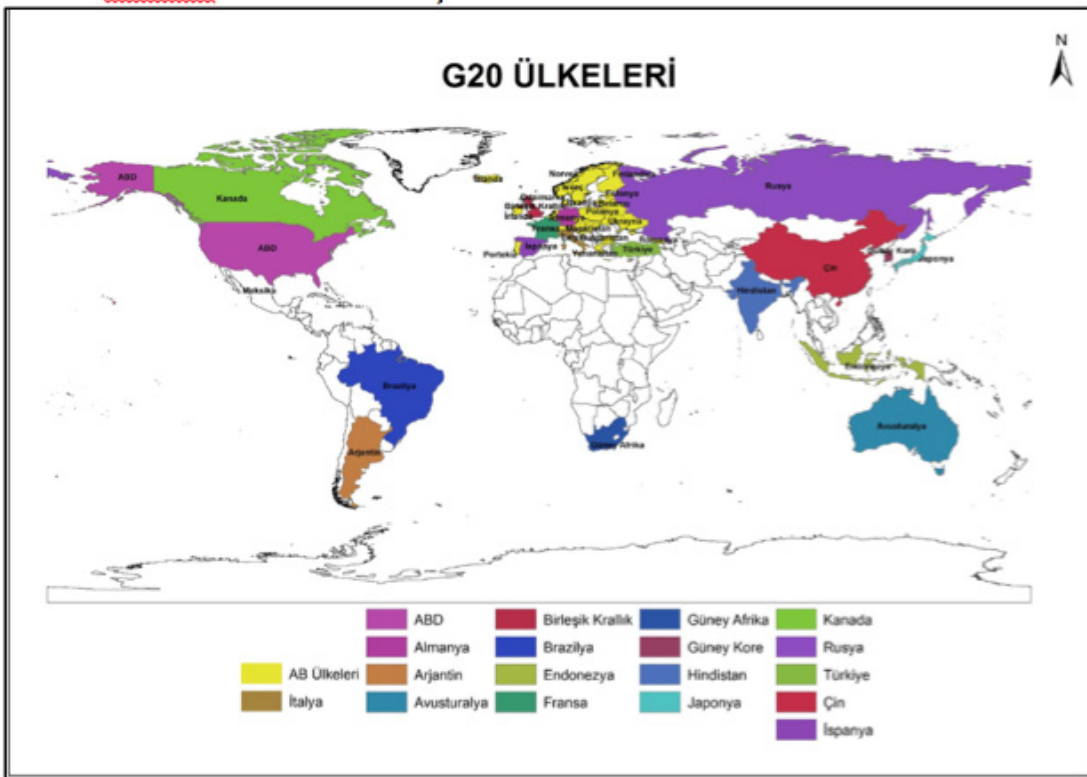
### 3. G-20 Ülkeleri

G20 ülkeleri dünyanın en büyük ekonomileri

arasında yer alan 19 ülkeden ve Avrupa Birliği Komisyonu'ndan oluşan topluluktur. G20 ülkeleri dünya ekonomisinin yüzde 85'ini oluştururken, dünya ticaretinin yüzde 80'ini gerçekleştirmektedir. Bu ülkelerinin nüfusu ise, dünya nüfusunun üçte ikisine denk gelmektedir [9]. Çalışma kapsamında G20'ye taraf olan 19 ülke ile birlikte AB'ye üye olan tüm ülkelerin de 1980 – 2012 yılları arasındaki karbon emisyonları incelenmiştir. Bu kapsamda toplamda 45 ülke değerlendirilmeye tabi tutulmuştur (Şekil 1).

### 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri

Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi ile birlikte Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) farklı disiplinler tarafından kullanımı yaygınlaşmıştır. Gerçek dünya konumsal verisini toplayan, depolayan, işleyen, dönüştüren ve gösteren oldukça güçlü araçlar bütünü olan CBS, bu verilerden yararlanarak güçlü bir karar destekleme sistemi olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında, CBS yardımıyla G20 ülkelerindeki karbon emisyonun miktarındaki değişimler görsel ve grafiksel sunulmuştur. Çalışmada CBS yazılımı olarak ArcGIS 10.2 kullanılmıştır.



Şekil 1. G20 ülkeleri

İncelenen ülkelerin Kyoto Protokolü kapsamında yerine getirmeyi taahhüt ettikleri karbon emisyon miktarları farklılık göstermektedir. AB ülkeleri 2008-2012 yılları arasında toplam karbon emisyonlarını % 8 oranında azaltmayı garanti etmişlerdir. Birliğe taraf olan ülkeler toplamda hedeflenen %8 oranına, kendi içlerinde farklı miktarlarda emisyon azaltım hedefleri koyarak ulaşmaya çalışmışlardır. Örneğin karbon salınımı

yüksek olan Almanya'nın karbon miktarını %21 oranında azalması istenirken, Portekiz %27 ye kadar arttırılabilmektedir. Bu kapsamda ülkelerin Kyoto Protokolü'nde taahhüt ettikleri karbon emisyonu miktarları Tablo-1 de gösterilmiştir. Herhangi bir CO<sub>2</sub> emisyonu azaltımına tabi olmayan ülkelerin emisyonu değeri 0 olarak girilmiştir.

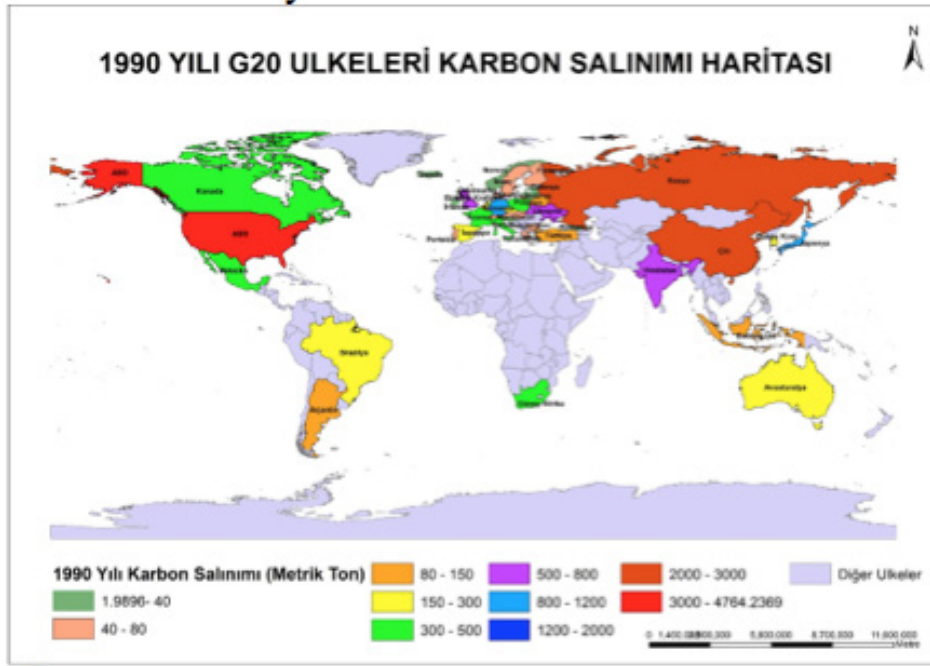
ABD	-7	İrlanda	13	Avusturya	-13
Rusya Federasyonu	0	İspanya	15	Belçika	-7.5
Japonya	-6	İsveç	4	Birleşik Krallık	-12
Kanada	-6	İsviçre	8	Bulgaristan	-8
Çin	0	İtalya	-6.5	Çek Cumhuriyeti	-8
Hindistan	0	İzlanda	10	Danimarka	21
Türkiye	0	Almanya	-21	Finlandiya	0
Arjantin	0	Kanada	-6	Fransa	0
Endonezya	0	Letonya	-8	Hırvatistan	-5
Brezilya	0	Liechtenstein	-8	Hollanda	-6
Japonya	0	Lüksemburg	-28	Polonya	-6
Avustralya	8	Macaristan	-6	Portekiz	27
Güney Kore	0	Monaco	-4	Romanya	-8
Güney Afrika	0	Norveç	1	Ukrayna	0
		Slovakya	-8	Yunanistan	25
		Slovenya	-8		

Tablo 1. Ülkelerin farklılaştırılmış karbon emisyonu hedefler

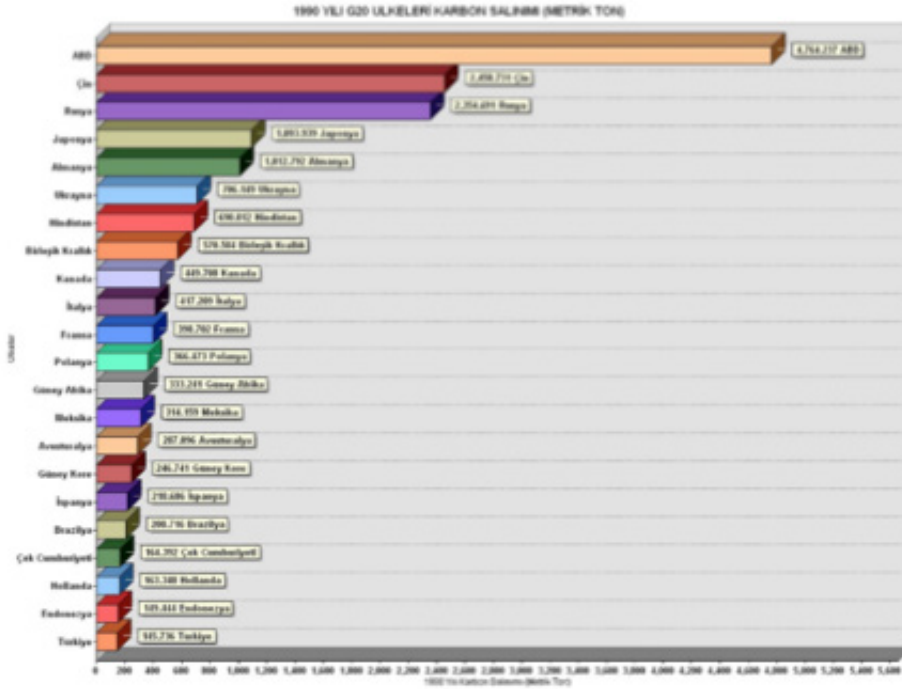
## 5. Verilerin Değerlendirilmesi

### 5.1 1990 Yılı CO<sub>2</sub> Salınım Miktarları Analiz Edilmesi

Çalışma kapsamında kullanılan karbon salınımı verileri dünya karbon atlası web sitesinden alınmıştır [10]. Bu atlasta 1960 yılından 2013 yılına kadar dünya ülkelerinin karbon salınım miktarları yer almaktadır. Çalışmada ilk olarak G20 ülkelerinin 1990 yılındaki karbon emisyonları haritalanmıştır ve grafik ile gösterimi yapılmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3). Üretilen harita ve grafik incelendiğinde 1990 yılında en fazla karbon emisyonuna sahip ülkelerin A.B.D, Çin ve Rusya olduğu görülmektedir. Türkiye ise bu sıralamada 22. Sırada yer almaktadır.



Şekil 2. Ülkelerin 1990 yılı karbon emisyonlarının tematik harita ile gösterimi

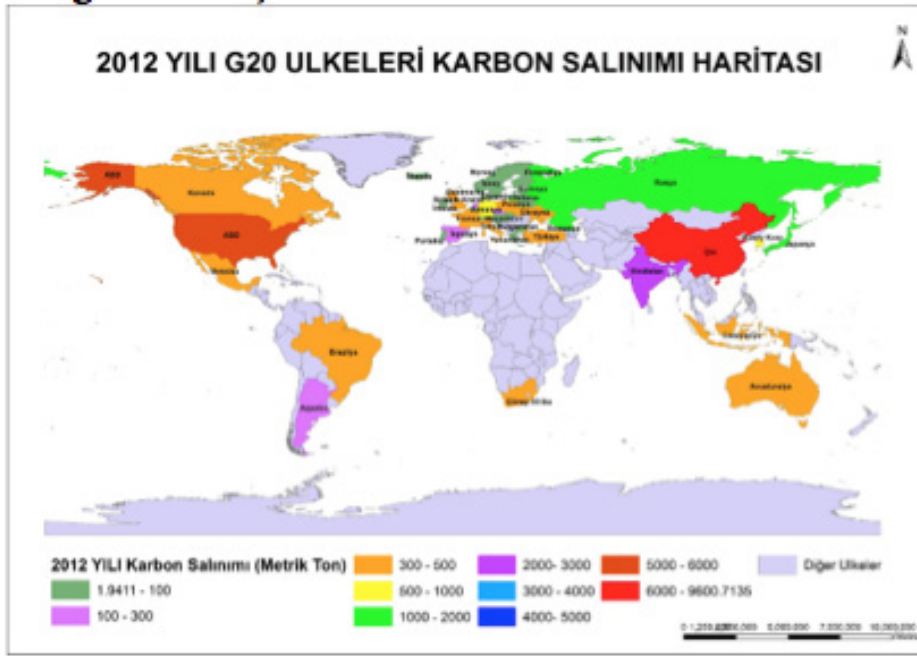


Şekil 3. Ülkelerin 1990 yılı karbon emisyonlarının grafiksel sunumu

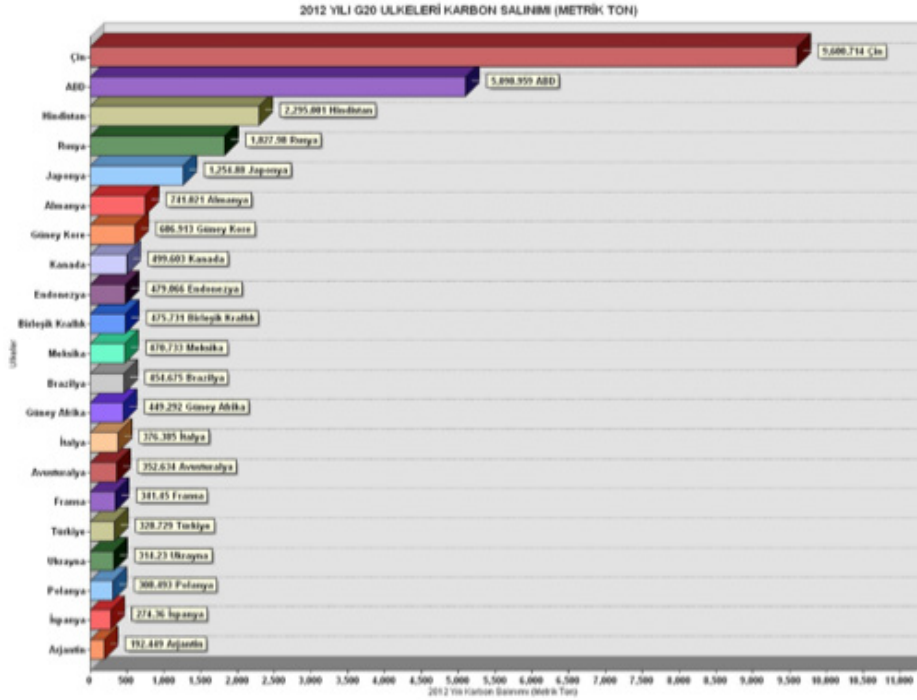
## 5.2 2012 Yılı CO<sub>2</sub> Salınım Miktarları Analizi

Çalışmada ikinci olarak G20 ülkelerinin 2012 yılına ait karbon emisyon değerleri haritalanıp grafik ile gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlar in-

celendiğinde, 2012 yılında en fazla karbon emisyonuna sahip ülkelerin sırası ile Çin, A.B.D ve Hindistan olduğu görülmektedir. (Şekil 4, Şekil 5).



Şekil 4. Ülkelerin 2012 yılı karbon emisyonlarının tematik harita ile gösterimi



Şekil 5. Ülkelerin 1990 yılı karbon emisyonlarının grafiksel sunumu

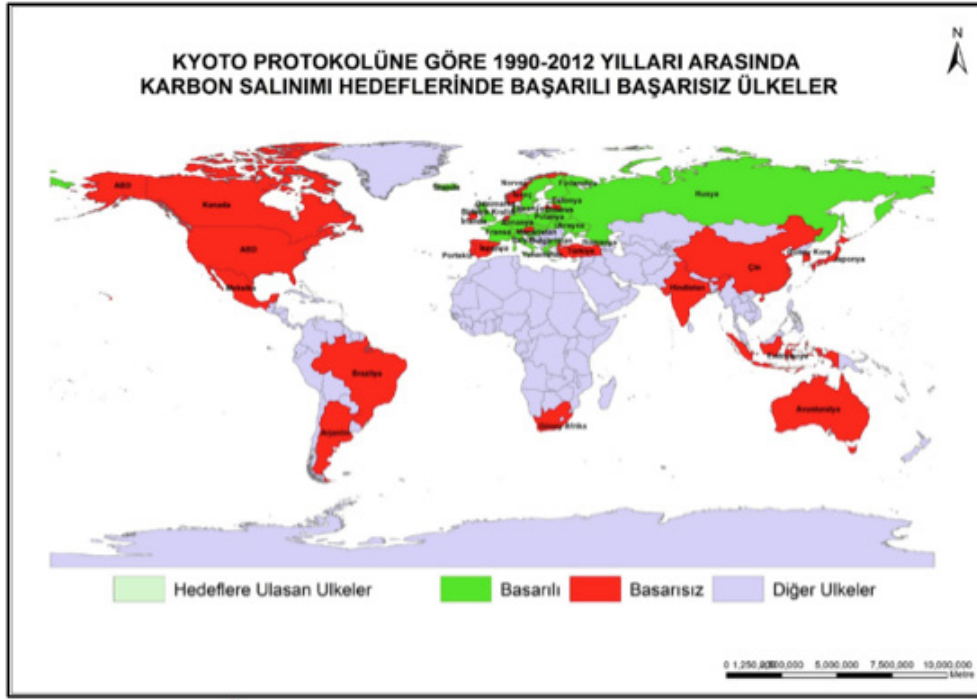
## 6. Bulgular

Bu bölümde çalışmaya konu olan ülkelerin 1990-2012 yıllarındaki karbon emisyonlarının yüzde olarak artış ve azalışları haritalanmış ve grafik olarak sunulmuştur. Harita ve grafikler incelendiğinde Çin, Hindistan, Brezilya, Arjantin, Endonezya, Suudi Arabistan, Meksika ve Türki-

ye gibi gelişmekte olan ülkelerin karbon salınımlarında %100'den daha fazla bir artışın olduğu gözlenmektedir. Bunun yanında birçok Avrupa birliği ülkesi ve Rusya'nın 2012 yılındaki karbon salınımlarının 1990 yılındaki karbon salınımlarından daha az olduğu görülmektedir (Şekil 6, Şekil 7).





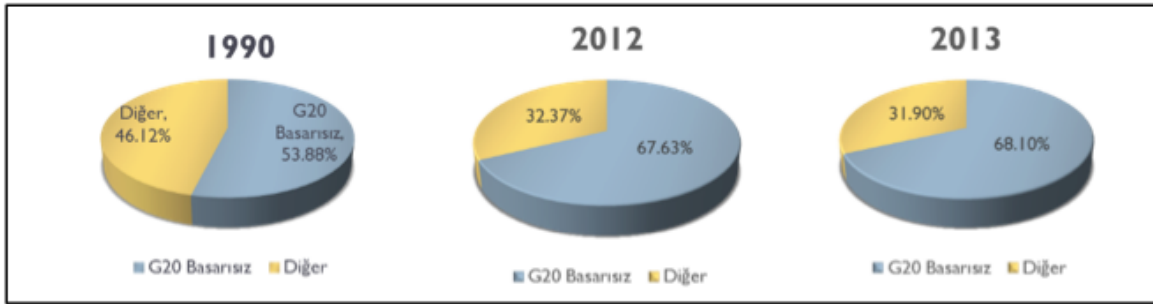


Şekil 8. Ülkelerin Kyoto protokolüne göre başarı durumları

## 7. Sonuçlar

Kyoto Protokolü ortaya çıkış amacı ile dünya karbon salınımının azaltılması için oldukça önemli bir anlaşmadır. Ancak sözleşmeye taraf ülkelerin büyük bölümünün emisyon azaltımına gitmemesi protokolün etkinliğini azaltmıştır. G20

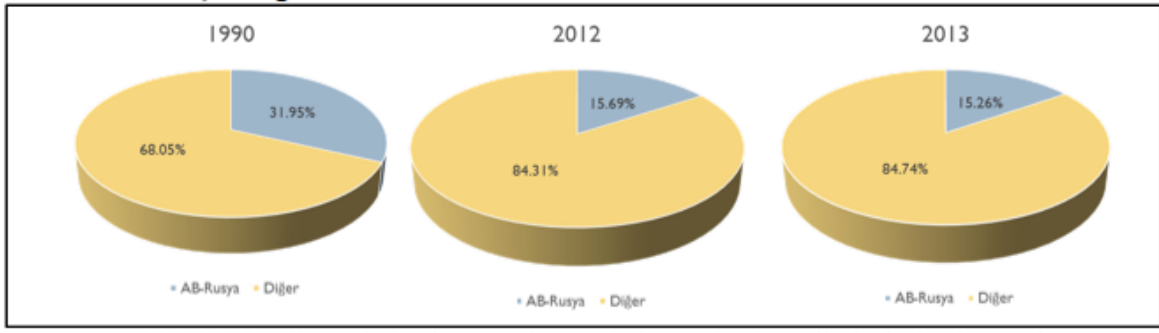
ülkelerinden protokolü imzalamasına rağmen karbon azaltımına gitmeyen ülkelerin, yıllar içindeki salınım değişimleri incelendiğinde; 1990 yılında toplam karbon emisyonunun % 53.88'ini oluştururlarken, bu oran 2012 yılında %67.63'e, 2013 yılında ise % 68.10 ulaşmıştır (Şekil 9).



Şekil 9. G20 1990-2012 yıllarında karbon azaltımında başarısız olan ülkelerin karbon salınımının toplam karbon salınımına oranı

Sözleşmeye taraf AB ülkeleri ve Rusya, Kyoto Protokolü kapsamında karbon salınım miktarlarını azaltmıştır. Ancak bu azaltım dünya karbon salınımının çok küçük bir bölümüne karşılık

gelmektedir. Bu ülkelerin 1990 yılındaki karbon salınımları, dünya karbon salınımının %31.95'ine karşılık gelirken bu oran 2012'de %15.69'a, 2013 yılında %15.26'ya düşmüştür.



Şekil 10. 1990-2012 yıllarında karbon azaltımında başarılı olan ülkelerin karbon salınımının toplam karbon salınımına oranı

## 8. Kaynaklar

- [1] Koç, E., Şenel, M.C., "Dünyada Ve Türkiye'de Enerji Durumu-Genel Değerlendirme." Engineer & The Machinery Magazine 639 (2013).
- [2] Bayraç, H.N., "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi Ve Önleyici Politikalar." Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 11.2 (2010).
- [4] Kyoto Protokolü <http://web.ogm.gov.tr/diger/iklim/Sayfalar/kyotoprotokolu.aspx>
- [5] Şaylan, İ.B., "İklim Değişikliği İle Uluslararası Mücadelenin Ekonomik Ve Mali Boyutu ve Avrupa Birliği Politikaları, Abuy Tezi, AB Dış İlişkiler Dairesi Başkanlığı(2010)
- [6] Özmen, M.T., "Sera Gazı – Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü" İMO Dergisi 453(1): 42-46 (2009)
- [7] Akkaya, G.C., ve Uzar, C., "Karbona Dayalı Finansal Gelecek Sözleşmeleri Ve Fiyat Gelişimi Üzerine Bir İnceleme." Dumlupınar University Journal Of Social Science/Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 1.32 (2012).
- [8] Kyoto Protokolü <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/AnaSayfa/Kyoto.aspx?sflang=tr>
- [9] G20 Ülkeleri <http://tr.wikipedia.org/wiki/G20>
- [10] Global Carbon Atlas <http://www.globalcarbonatlas.org/>

# Sosyal Ağlar Üzerinden Deprem Tespiti

Kıvanç Yazan<sup>1</sup>, Suzan Üsküdarlı<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
kivanc.yazan@boun.edu.tr, suzan.uskudarli@boun.edu.tr

**Özet:** Depremler ciddi hasarlara sebep olan doğal afetlerden sadece biridir. Bu gibi afetlerde erken uyarı sistemleri çok büyük önem taşımaktadır. Türkiye de dahil olmak üzere bir çok ülkede erken uyarı sistemleri geliştirmek için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalardan bazıları sosyal ağ içeriklerinin analizinden faydalanmaktadır. Japonya, Amerika, Avustralya gibi ülkelerde Twitter verisinin efektif bir şekilde kullanıldığı örnekler mevcuttur. Yapılan çalışmada Twitter üzerinden yapılan deprem analizi Türkçe derlemine uyarlanmış, buna ek olarak yerel bir sosyal ağ olan Ekşi Sözlük üzerinden de veri toplanmıştır. Böylece iki farklı sosyal ağ üzerinden deprem tespiti yapılmaya çalışılmış, ayrıca bu iki ağın birlikte kullanımı üzerine fikirler geliştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Sosyal Ağlar, Sosyal Ağ Analizi, Twitter, Ekşi Sözlük, Deprem, Doğal Afet, Erken Uyarı Sistemleri.

## Earthquake Detection Over Social Networks

**Abstract:** Earthquakes are one type of natural disasters that cause serious damages, making early warning systems very important. Researchers in most countries have been working on developing early warning systems, including Turkey. Some of these researches make use of social network analysis. There were cases in Japan, USA, and Australia that was successful in using Twitter data set efficiently to discover earthquakes. We tried to adapt the detection through Twitter into Turkish corpus. We also tried to make use of a local social network, Eksi Sozluk. We tried to detect earthquakes in two different social networks. We also developed some ideas to combine these two networks in detecting earthquakes.

**Keywords:** Social Networks, Social Network Analysis, Twitter, Eksi Sozluk, Earthquake, Disaster, Early Warning Systems.

### 1. Giriş

Coğrafi konumu itibariyle deprem riski taşıyan Türkiye üzerinde son yüz yıllık süre içerisinde 17 defa 7.0 magnitüdden daha şiddetli deprem yaşanmıştır [6]. 17.000'den fazla kişinin hayatını kaybettiği 1999 İzmit Depremi üzerine yapılan çalışmalar, hayatta kalanlarda travmatik strese bağlı depresyon görüldüğünü göstermektedir [4]. İleri düzey çalışmalar ise deprem deneyimleri ile kalp rahatsızlıkları arasındaki bağlantıyı ortaya çıkarmıştır [5]. 1999 Depremi'nden bu yana ülkedeki deprem politikalarında çeşitli düzenlemeler de yapılmış, deprem araştırmaları hızlandırılmıştır. [3]

Deprem gibi doğal afetlerin hızlı müdahaleyi gerektirdiği açıktır [10]. Bu sebeple SMS üzerinden çalışan erken uyarı sistemleri üzerine çalışmalar yapılmıştır [11]. Bu araştırmalar şehirlerin belirli yerlerine yerleştirilen alıcıların okuduğu verilerin işlenmesi ile çalışmaktadır. Son yıllarda bu çalışmalara ek olarak sosyal ağ verileri üzerinde de çalışmalar yapılmaktadır. Japonya,

ABD, Avustralya gibi ülkelerde geliştirilen çeşitli uygulamalar Twitter kullanıcılarının en fazla 140 karakterden oluşan mikroblog gönderilerinden deprem tespiti yapmakta başarıya ulaşmıştır [8,9,18]. Tayvan, Haiti, Türkiye, Yunanistan, Romanya gibi bölgelerde de benzer çalışmalar olumlu sonuçlar ortaya koymuştur [13,16,21].

Türkçedeki “deprem” kelimesinin farklı anlamlarda kullanılması Türkçe tweet derleminde yapılacak olası bir analizi zorlaştırmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için içerik tespiti gibi yöntemler sıklıkla tercih edilmektedir. İçerik analizinin yanı sıra, geliştireceğimiz deprem bulucu uygulamasının doğruluğunu arttırmak için diğer sosyal ağlardan da yararlanabiliriz. 1999 yılında kurulan Ekşi Sözlük, Türkiye'nin en sık ziyaret edilen 9. web sitesi konumundadır [1]. Tıpkı Twitter kullanıcıları gibi, Ekşi Sözlük kullanıcıları da deprem esnasında hissettikleri sallantı ile ilgili içerik üretmektedir. Dolayısıyla, uygulamamız için Twitter verisinin yanı sıra Ekşi Sözlük verisinden de yararlanmamız olası görünmektedir. Her iki veri kümesinde ortaya çıkabilecek yanlış

pozitifleri azaltmak için iki farklı sosyal ağdan alacağımız bu sonuçları birbirlerini teyit etmekte kullanmanın uygulamamızın doğruluk oranını artıracaklarını öngörüyoruz.

## 2. Benzer Çalışmalar

Deprem esnasında Twitter kullanıcılarının kısa mesajlardan oluşan içerikler ile hissettikleri sallantıyı paylaşması üzerine bir çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların hemen hepsi için Twitter API arabirimi kullanılmış, deprem ile ilgili anahtar kelimeler sürekli olarak takip edilmiştir. Bu takibe takılan içerikler toplanmış, analiz edilmiş, ve deprem bulucu uygulamalar geliştirilmiştir.

Robinson ve diğerleri Yeni Zelanda ve Avustralya etrafında gerçekleşen depremleri tespit etmek için bir algoritma geliştirmiştir [18]. Bu uygulama ile tsunami yetkililerini olası bir depremden hızlı bir şekilde haberdar etmek amaçlanmıştır. Uygulamaları ilk denemede 17'si gerçek 14'ü yanlış pozitif olan 31 tespit yapmış, yapılan bir geliştirme sonrasında doğruluk oranı %87 civarına kadar yükselmiştir.

Twitter kullanıcı sayısının da depremler gibi çok fazla olduğu Japonya'da da bu konu üzerine çalışmalar yapılmıştır. Sakaki ve diğerleri depremin merkez üssünü Twitter üzerinden tahmin etmeye çalışan bir uygulama geliştirmiştir [19]. Bu uygulamanın Japonya Meteoroloji Dairesi'nden daha hızlı bir şekilde uyarı yayınlayabildiği ortaya konulmuştur. Uyarı yolu olarak e-mail gönderme yöntemi tercih edilmiştir. Bu makalede depremlere ek olarak tayfunlardan da bahsedilmiş, benzer teknolojilerin tayfunun yörüngesinin tespiti için kullanılabilmesi vurgulanmıştır.

Tayvan'da 2009 yılında meydana gelen tayfun felaketinde sosyal ağların kullanımına dikkat çeken Huang ve diğerleri, profesyonel yardım ekiplerinin Twitter gibi araçlardan faydalandığından bahsetmiştir [13]. Sosyal ağların doğal afet acil yardım planlarına dahil edilmesinin hız, bütçe, erişilebilirlik gibi açılardan yararlı olacağını altı çizilmektedir.

Japonya'da yapılan bazı çalışmalar sadece 2011 Tohoku depremine odaklanmıştır. Neubig ve diğerlerinin geliştirdiği ANPI\_NLP isimli uygulama, doğal dil işleme metotlarını kullanarak depremden sonra gönderilen Twitter içeriklerini sınıflandırmış, kişi ve şehir listeleri kullanarak yardıma muhtaç durumda olan, aranan, bulunan kişi bilgilerini ihtiyacı olan otoritelere hızlı bir şekilde ulaştırmıştır [17]. Doan ve diğerleri deprem anından itibaren yazılan tweetleri inceleme fırsatı bulmuş, Japonca ve İngilizce tweetler arasında çarpıcı farklar ortaya koymuştur [8]. Yayınlanan sonuçlara göre, Japonca tweetler İngilizce twee-

lerden çok daha hızlı yazılmış, İngilizce tweet derleminde panik görülürken Japonca tweet kümesinde hızlı bir sakinleşme göze çarpmıştır. Murai'nin çalışması aynı deprem için kullanılan Twitter'a özgü etiket (hashtag) kelimeleri üzerine odaklanmıştır [15]. Bu çalışmada 77 etiket 9 ana kategoriye ayrılmış, ve her bir etiket kullanımının 3 aylık süre zarfındaki azalışı gözlemlenmiştir. Bu çalışma ayrıca en çok kullanılan etiket kategorisinin ev hayvanları hakkında olduğunu oraya koymuştur.

Earle ve diğerleri California bölgesindeki tweetleri inceleyerek benzer bir çalışma ortaya koymuştur [9]. Bu çalışmada deprem olduğunu göstermediği halde deprem ile ilgili yazılan içerikler vurgulanmıştır. ABD üzerinde yapılan bir diğer çalışma, ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu tarafından yapılmış, Guy ve diğerleri TED ismini verdikleri uygulamayı sismograf verisine entegre etmeyi denemiştir [12]. Çalışmada veriyi incelemenin zorluklarından da bahsedilmiştir.

Muralidharan ve diğerlerinin Haiti bölgesinde yaptıkları çalışma, sivil toplum kuruluşları ile medya kuruluşları arasında gözlenen tutum farkını göstermiştir [16]. Yardımseverlik kurumlarının 2010 Haiti Depremi üzerine Twitter'a gönderdikleri içeriklerin basının gönderdiklerinden çok daha pozitif olduğu görülmüştür. Çalışmada ayrıca bu iki grubun daha fazla iletişim halinde olması önerilmiştir.

Türkiye, Yunanistan ve Romanya üzerinde her ülkenin kendi dilinde yapılan bir çalışmada başarılı sonuçlar alınmış, çalışmayı yapan Zielinski ve diğerleri geliştirdikleri uygulamanın sismografik sensör ağına dahil edilebileceğini söylemiştir [21].

Anıt'ın yaptığı benzer bir çalışmada Twitter üzerinden deprem ve yangın tespiti yapılmaya çalışılmış, mikroblog gönderilerinden gereksiz kelimeler çıkarılarak bu gönderiler belirli bir şekilde uygun hale getirilmiştir [2]. Çalışmanın deprem ile ilgili kısmında 273.843 tweet toplanmış, ve bu sürede gerçekleşen 43 tane 4.5 magnitüd ve daha şiddetli depremden 10 tanesi başarılı bir şekilde tespit edilmiştir.

## 3. Uygulama

Biz de çeşitli sosyal ağları kullanarak başarılı ve yeterince hızlı bir deprem tespiti gerçekleştirebileceğimizi düşünüyoruz. Birden fazla sosyal ağ birlikte kullanarak yapacağımız tespitlerin doğruluk değerlerinin daha yüksek olacağını öne sürüyoruz.

Twitter gibi mikroblog formatında olan, veya Ekşi Sözlük gibi forum formatına daha yakın olan büyük sosyal ağlardan deprem analizi yapabilmek için çeşitli uygulamalardan faydalandık.

Twitter'dan veri elde etmek için Twitter tarafından geliştirilip ücretsiz olarak kullanıma sunulan Twitter arabirimini kullandık. Birçok Twitter arabirimi içerisinde "streaming API" olarak adlandırılan akıntı arabirimi bizim isteklerimize en çok hitap eden olduğu için bu bağlantıdan yararlandık. Bu arabirime belirli kelimeler verildiğinde, Twitter'da yayınlanan alakalı mikroblog gönderilerine neredeyse gerçek zamanlı bir şekilde ulaşılabilir. Bu arabiriminden yararlanabilmek için basit bir betik geliştirdik. Twitter Streaming API arabirimi ile çalışan uygulamalara 15 dakikalık zaman diliminde en fazla 15 istek yapılabilme hakkı tanınıyor [20]. Bizim uygulamamız sadece başlatılırken 1 defa istek yaptığı, sonrasında hiç durdurulmadan çalışmaya devam ettiği için bu limit bizim için bir sorun oluşturmuyor. Ancak Twitter, Streaming API arabirimi üzerinden mevcut verilerin en fazla %1'ini iletebileceğini belirtiyor. %1'lik oranın aşılması durumunda Twitter bunu bir hata mesajıyla bildirerek kaç tane gönderiyi iskaladığımız bilgisini de bizimle paylaşıyor. Bu sayede gönderilerin içeriğini kaçırmış olsak bile sayılarına erişebiliyoruz.

Biz Twitter için çalışan uygulamamızda "deprem" ve "sallandık" anahtar kelimelerini kullandık. Anahtar kelime listesi doğal afet olan deprem ile ilgili kelimeler eklenerek güçlendirilebilir. Ayrıca "ekonomide deprem" gibi yalancı pozitif oranını artıran içeriklerin engellenmesi için çeşitli çekim sonrası işlemler uygulanabilir. Bu işlemlere gereksiz kelime çıkarımı, kelime/karakter sayı sınırlamaları, içeriğin gönderildiği uygulama kısıtlamaları gibi eklemeler de yapılabilir. Biz uygulamamızda herhangi bir çekim sonrası işleme uygulamadık.

11 Aralık 2014 05.04	Deprem oldu, geçmiş olsun.
11 Aralık 2014 05.05	Dalmışken yatağımdan sallanarak uyandım. #Deprem
11 Aralık 2014 05.06	Sallandık mı Eskişehirde deprem mi oldu ben mi rüya gördüm :d

Tablo 1: Deprem ile ilgili Twitter içeriği örnekleri

Ekşi Sözlük üzerinden veri elde etmek Twitter ile kıyaslandığında biraz daha uğraş gerektirmektedir. Bunun sebebi Ekşi Sözlük gibi büyük bir sosyal ağın halka açık bir arabiriminin bulunmamasıdır. Biz Ekşi Sözlük'ten veri çekmek için kendi geliştirdiğimiz ve Kapsamlı Perl Arşiv Ağı'na (CPAN) yüklediğimiz WWW::Eksisozluk isimli modülden faydalandık [7]. Bu modül

aracılığıyla Ekşi Sözlük'teki "popüler başlıklar" listesine eriştik. Bu listede son gün içinde Ekşi Sözlük kullanıcılarının en çok içerik eklediği konu başlıkları listelenmektedir. Bu listedeki konular içinde "deprem" kelimesini ve tarih bilgisini barındıranları eledik.

Konu Başlığı	Filtre Durumu
11 aralık 2014 beşiktaş tottenham hotspur maçı	Deprem Tespiti Değil
11 aralık 2014 eskişehir depremi	Deprem Tespiti
deprem sonrası istanbul yaşamı	Deprem Tespiti Değil

Tablo 2: Ekşi Sözlük konu başlıklarının deprem tespit filtresine göre değerlendirilmesi

11 Aralık 2014 05.03	şimdi oldu. sağlam vurdu ve 5-10 saniye sürdü. merkezi eskişehir mi gerçi bilmiyorum.
11 Aralık 2014 05.04	şöyle bi titretti. hala elim ayağım titriyor.
11 Aralık 2014 05.05	kalp carpintisiyle uyandırmıştır.
11 Aralık 2014 05.06	sağlam sallamıştır. hissettirdi.

Tablo 3: Deprem ile ilgili Ekşi Sözlük içeriği örnekleri

Resmi bir arabirim olmaması sebebiyle Ekşi Sözlük'e sağlanabilecek erişim limitleri ile ilgili de bir veri yayınlanmış değil. Ancak uygulamamızın sunucu tarafından bakıldığında agresif görünmesi için biz kendimiz bazı limitler uygulamaya karar verdik. Ekşi Sözlük popüler konu listesine yapacağımız erişimler için 15 dakikada 1 defa erişim kuralını uygulamaya çalıştık.

Geliştirmiş olduğumuz uygulamaları 3 farklı şekilde çalıştırdık. İlkinde sadece Twitter arabiriminden faydalandık. İkinci durumda sadece Ekşi Sözlük verisini kullanırken, son denememizde bu iki sosyal ağın verilerini birlikte kullanmayı denedik. Her 3 uygulamayı da 13 Aralık 2014 22.30 - 14 Aralık 2014 22.30 arasında 24 saat süreyle çalıştırdık.

### 3.1 Twitter Analizi

Twitter arabirimi üzerinden kaydettiğimiz gönderileri her 10 saniyede bir saydık. Böylece her 10



saniyelik zaman diliminde deprem ile alakalı olarak gönderilen içerik sayılarına eriştik. Bu bilgiyi incelerken saniyede 1 tweet barajını uyguladık. 10 saniyelik herhangi bir zaman diliminde 10'dan fazla gönderi yapılırsa, uygulamamız bu ve etrafındaki zaman dilimlerini kümeleyerek deprem tespiti olarak işaretledi.

Zaman Bilgisi ve Tweet Sayısı
14 Aralık 2014 16.17.00 66
14 Aralık 2014 16.17.10 65
14 Aralık 2014 16.17.20 19
14 Aralık 2014 16.17.30 2
14 Aralık 2014 16.17.40 0
14 Aralık 2014 16.17.50 0

Tablo 4: Twitter analizinin örnek çıktısı. Tablo üzerinde barajı geçen bir küme (deprem tespiti) görülüyor.

Twitter üzerinden yapılan tespitlerde yanlış pozitif tespitleri ile ilgili ciddi sorunlar ile karşılaştık. Deprem olduğu bilgisini içermediği halde deprem kelimesini içerdiği için uygulamamız tarafından yakalanan çok sayıda tweet gözümüne çarptı.

### 3.2 Ekşi Sözlük Analizi

Ekşi Sözlük üzerinden yapılan incelemede popüler konu başlıkları içerisinde deprem kelimesini ve tarih bilgisini içeren başlıklar arandı. Her 15 dakikada bir bu arama işlemi tekrarlandı. İlgili bir konu başlığının bulunması deprem tespiti anlamına gelecekti.

### 3.3 İki Ağın Birlikte Analizi

Birlikte kullanım fikri, Twitter üzerinde çok sayıda yanlış pozitif tespiti yapılmasını düzeltebilmek amacıyla geliştirildi. Bu yöntemin başka bir avantajı, Ekşi Sözlük sunucusundan yapılan isteklerin oldukça azaltılmış olmasıydı. Bu sayede Ekşi Sözlük sunucusu tarafından agresif olarak işaretlenme riskimizi düşürmüştük.

İki ağın birlikte kullanımı, Twitter uygulamasının tespitlerinin Ekşi Sözlük uygulamasını tetikleme prensibi üzerine inşa edildi. Twitter uygulaması deprem tespit eder etmez Ekşi Sözlük uygulamasını çağırarak, ve tespitini teyit edilmesini isteyecekti.

## 4. Sonuç

24 saat içerisinde yakaladığımız 2.153 tweet içerisinde barajı geçen 4 küme tespit edildi. Kandilli Rasathanesi'nin listesinden yaptığımız karşılaştırmalar sonucu her dört tespit de yanlış pozitif olduğu sonucuna ulaştık [14]. Ekşi Sözlük uygulaması ise 24 saat boyunca herhangi bir tespit gerçekleştirmedi. İki uygulamanın birlikte çalışması da herhangi bir deprem tespit

edemedi. Bu sonuçlarda deney süresinin çok kısa olması, bu süre boyunca 3.0 magnitüdden büyük sadece 1 deprem gerçekleşmesi gibi sebeplerin etkili olduğuna inanıyoruz. Çalışmamızı 1 ay veya 1 yıl gibi uzun sürelere yayarak daha kesin sonuçlar almayı hedefliyoruz.

Yaptığımız kısa deneyin olumlu bir sonucu olarak, Ekşi Sözlük'ün Twitter'ı teyit etmek için kullanılmasının deprem tespitlerindeki doğruluk oranını artırdığını söyleyebiliriz. Ekşi Sözlük gibi büyük bir sosyal ağın önemli verilere sahip olduğunu böylece gözlemlemiş olup, bu değerli ağa bağlanan halka açık bir arabirim geliştirilmesinin gelecekte yapılacak araştırmalar için oldukça yararlı olacağı kanısındayız.

## 5. Kaynaklar

- [1] Alexa.com, "Top Sites in Turkey", Online, <http://www.alexa.com/topsites/countries/TR>, Erişim 12 Ara. 2014.
- [2] Anıt H., "Emergency situation notification based on social networks for mobile devices", MS Thesis, Bogazici University.
- [3] Balamir M., "Türkiye yeni bir deprem stratejisi mi geliştiriyor?", Mimarlık Dergisi, no. 295, pp. 44-47, 2000.
- [4] Başoğlu M., Şalcıoğlu E., ve Livanou M., "Traumatic stress responses in earthquake survivors in Turkey", Journal of Traumatic Stress, vol. 15, pp. 269-276, Aug. 2002.
- [5] Bland S. H., Farinero E., Krogh V., Jossa F., Scottoni A., ve Trevisan M., "Long term relations between earthquake experiences and coronary heart disease risk factors", American Journal of Epidemiology, vol. 151, pp. 1086-1090, June 2000.
- [6] Catalog of Damaging Earthquakes, "Utsu Catalog", Online, [http://iisee.kenken.go.jp/cgi-bin/utsu/result\\_eng.cgi](http://iisee.kenken.go.jp/cgi-bin/utsu/result_eng.cgi), Erişim 12 Ara. 2014.
- [7] Cpan.org, "WWW::Eksisozluk", Online, <http://search.cpan.org/dist/WWW-Eksisozluk/lib/WWW/Eksisozluk.pm>, Erişim 14 Ara. 2014.
- [8] Doan S., Vo B.-k. H., ve Collier N., "An analysis of Twitter messages in the 2011 Tohoku earthquake", Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering, vol. 91, pp. 58-66, 2012.
- [9] Earle P., Guy M., Buckmaster R., Ostrum C., Horvath S., ve Vaughan A., "OMG earthquake! Can Twitter improve earthquake response?", Seismological Research Letters, vol. 81, pp. 246-251, Mar. 2010.
- [10] Erdik M., Fahjan Y., Özel O., Alçik H., Mert A., ve Gül M., "Istanbul earthquake rapid response and the early warning system", Bulletin

- of Earthquake Engineering, pp. 157-163, 2003.
- [11] Erkan T. ve Değerliyurt M., “Türkiye’de afet yönetimi”, Doğu Coğrafya Dergisi, vol. 14, no. 22, pp. 147-164, 2009.
- [12] Guy M., Earle P., Ostrum C., Gruchalla K., ve Horvath S., “Integration and dissemination of citizen reported and seismically derived earthquake information via social network technologies”, Lecture Notes in Computer Science, vol. 6065, pp. 42-53, 2010.
- [13] Huang C.-m., Chan E., ve Hyder A. A., “Web 2.0 and internet social networking: a new tool for disaster management? Lessons from Taiwan”, BMC Medical Informatics and Decision Making, vol. 10, p. 57, Jan. 2010.
- [14] Koeri.boun.edu.tr “Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Türkiye ve Yakın Çevresindeki Son Depremler”, Online, <http://www.koeri.boun.edu.tr/scripts/lst2.asp>, Erişim 14 Ara. 2014
- [15] Murai H., “Twitter— (Twitter trends following the great east Japan earthquake: a quantitative analysis of earthquake-related hashtags)”, Joho Chishiki Gakkaishi, vol. 22, no. 2, pp. 97-106, 2012.
- [16] Muralidharan S. ve Rasmussen L., “Hope for Haiti: An analysis of Facebook and Twitter usage during the earthquake relief efforts”, Public Relations Review, vol. 37, pp. 175-177, 2011.
- [17] Neubig G., Matsubayashi Y., Hagiwara M., ve Murakami K., “Safety Information Mining - What can NLP do in a disaster”, Proceedings of International Joint Conference on Natural Language Processing, pp. 965-973, 2011.
- [18] Robinson B., Power R., ve Cameron M., “A sensitive Twitter earthquake detector”, WWW ‘13: Proceedings of the 22th International Conference on World Wide Web, pp. 999-1002, 2013.
- [19] Sakaki T., Okazaki M., ve Matsuo Y., “Earthquake shakes Twitter users: real-time event detection by social sensors”, WWW ‘10: Proceedings of the 19th International Conference on World Wide Web, p. 851, 2010.
- [20] Twitter.com, “API Rate Limits”, Online, <https://dev.twitter.com/rest/public/rate-limiting>, Erişim 14 Ara. 2014.
- [21] Zielinski A. ve Bügel U., “Multilingual Analysis of Twitter News in Support of Mass Emergency Events”, EGU General Assembly Conference Abstracts, vol. 5, p. 8085, 2012.

# Uzaktan Eğitim için Şeffaf Tahta Çözümü

Yasin Özarslan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yaşar Üniversitesi, Açık ve Uzaktan Öğrenme Uygulama ve Araştırma Merkezi, İzmir  
ozarslan@gmail.com , yasin.ozarslan@yasar.edu.tr

**Özet:** Teknolojik gelişmeler bağlı olarak değişim gösterse de geleneksel eğitim ortamlarının önemli bileşenlerinden biri olarak tahta eğitimcilerin öğretimde kullandığı etkili bir sunum aracıdır. Eğitim teknolojilerinin vazgeçilmezi olarak günümüzde kara tahtanın alternatifi olarak sınıflarımızda etkileşimli tahtalar, web tabanlı uygulamalarda beyaz tahta ve ekranlara dönük olarak dokunmatik uygulamaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Her ne kadar bu değişim öğrenme-öğretme süreçlerine çeşitlilik getirip, eğlenceli ve kalıcı öğrenme fırsatları sunuyor olsa da öğretimin etkili bir şekilde gerçekleşmesinde bazı zorluklarla karşılaşmaktadır. Bu çalışmada özellikle uzaktan eğitim uygulamalarına yönelik olarak tahta gereksinimine alternatif bir yaklaşım olarak Yaşar Üniversitesi Açık ve Uzaktan Öğrenme Merkezinde kullanılmakta olan “Şeffaf Tahta” çözümünden söz edilerek uygulama deneyimleri paylaşılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Şeffaf Tahta, Açık ve Uzaktan Öğrenme, Eğitim Teknolojileri, İçerik Zenginleştirme.

## Lightboard Solution for Distance Education

**Abstract:** This study is about Lightboard solution used in distance education.

**Keywords:** Lightboard, Open and Distance Learning, Education Technologies, Content Enhancement.

### 1. Giriş

Geleneksel eğitim anlayışımızın önemli bir parçası olan “Kara Tahta” sınıf kurgusu içinde önemli bir yere sahiptir. Maliyeti açısından rahat ulaşılabilir ve kullanımı kolay bir öğretim aracıdır. Teknolojilerdeki gelişmeler bağlı olarak tebeşirden elektronik kalemlere doğru bir seyir izlese de kullanım amacında bir değişiklik söz konusu değildir.

Eğitim teknolojilerindeki değişime bağlı olarak sayısal ortama da yansıyan tahta kullanımı dersleri zevkli hale getirerek verimini artırmaya, öğrenme-öğretme süreçlerine sağladığı çeşitliliklerle daha renkli hale getirmeye, motivasyon ve dikkati artırarak kalıcı öğrenme fırsatı sunmaya yönelik olarak gelişim göstermiştir.

Günümüzde sınıflarda “Akıllı Tahta” adı altında zenginleştirilmiş deneyimler sunan “Etkileşimli Tahta”lar mevcuttur. Etkileşimli tahtalar esnekliği ve çok yönlü kullanımı, çoklu ortam sunumu, verimliliği, ders kaynaklarının geliştirilmesini ve planlamayı desteklemesi, teknoloji yetkinliğini geliştirmesi ve derslerde etkileşime ve katılıma imkân vermesi yönüyle öğretimi zenginleştiren, öğrencileri motive etmesi ve çoklu ortam sunumu yönüyle de öğrenimi destekleyen bir araçtır [1]. Farklı teknolojik yaklaşımlarla sunulan bu

tahtalar yazılım desteği ile etkileşimli hale getirilmektedir. Dokunmatik özellikleri ve sensor teknolojilerindeki gelişmeler bağlı olarak klasik tahta anlayışından daha zengin deneyimler sunabilmektedir. Benzer deneyimler çeşitli yazılımlarla web ortamında taşınmakta ve özellikle eş zamanlı derslerde tahta gereksinimi karşılanmaktadır.

Yapılan birçok çalışma öğretim faaliyetlerinde bu tarz etkileşimli tahtaların kullanımının öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Etkileşimli tahtalar görsel ve işitsel yönden zengin öğrenme ortamları oluşturmakta [2] [3], eğitim kalitesini artırmakta ve öğrenci başarısını yükseltmekte [4], motivasyon, dikkat süresi, odaklanma ve derse katılımı arttırmaktadır [5].

Etkileşimli tahta kullanımı öğretmen merkezli yaklaşımın yerine deneysel ve uygulamalı yaklaşım sağlamaktadır [6]. . Bu şekilde öğretmenlerin tamamen statik görsel öğeler bulunan ders yapısından kurtulup geniş öğrenci katılımıyla zenginleştirilmiş hareketli bir ortama kavuşmaları sağlanmaktadır [7].

## 2. Uzaktan Eğitim Uygulamalarında Tahta Kullanımı

Geleneksel eğitim uygulamalarında olduğu gibi uzaktan eğitim uygulamalarında da ders içeriklerinin sunumu sırasında bir araç gereksinimi vardır. Bunu karşılayabilecek birçok alternatif bulunmaktadır. Teknolojideki gelişmelere bağlı olarak donanımsal ve yazılımsal olarak bunu sunan çözümler mevcuttur ve gelişmeye devam etmektedir. Mevcut yaklaşımlar faydalı birçok imkânı öğreticiye sunmaktadır.

Buna karşın uzaktan eğitim uygulamalarında çevrimiçi ortama taşınan dersler için mevcut çözümlerde geleneksel yaklaşımda olduğu gibi kalem kullanımının kolay olmadığından eğiticiler anlatımları sırasında kullanım zorlukları yaşamaktadırlar.

Benzer şekilde yazılım desteği ile sunulan etkileşimlerin kullanımı sırasında teknik sıkıntılarla karşılaşmaktadırlar. Diğer bir önemli sorunda sınıf ortamında etkileşimli tahtanın kullanımı sırasında görüş alanına gölge düşmesidir. Bu teknik olarak maliyet göz ardı edilerek çözülebilsede tahta kullanımı sırasında öğretmenin sırtı dönük olarak öğrenenle olan temasını kaybetmektedir.

Bu tarz tahtalarda dersin işlenmesini zevkli hale getirmek ve öğrenme-öğretme sürecini çeşitlendirmek adına tahtalara özgü özel yazılım ya da içerik gereksinimi vardır. Bunların da öğretmen tarafından kolaylıkla hazırlanabilmesi mümkün değildir.

Eş zamanlı uzaktan eğitim uygulamalarında kullanılan "Beyaz Tahta" üzerinden doküman, ekran paylaşımı yapılabilmektedir. Temel düzeyde bu dokümanlara müdahale ederek yazı, çizimler ve işaretlemeler yapılabilmektedir. Fakat bunlarda yazılım ve destekleyici donanımlarla sınırlı düzeydedir.

## 4. Şeffaf Tahta

"Şeffaf Tahta" Yaşar Üniversitesinde uzaktan eğitim yoluyla çevrimiçi ders malzemesi olarak sunulması planlanan yoğun tahta kullanımı söz konusu olduğu sayısal içerikli derslere yönelik geliştirilen bir yaklaşımdır.

Şeffaf tahta yandan led ışıklar ile aydınlatılan cam üzerine neon kalemler ile üzerine yazma imkânı sunulan bir tahtadır.



Şekil 1: Şeffaf Tahta



Şekil 2: Şeffaf Tahtada Ders Anlatımı

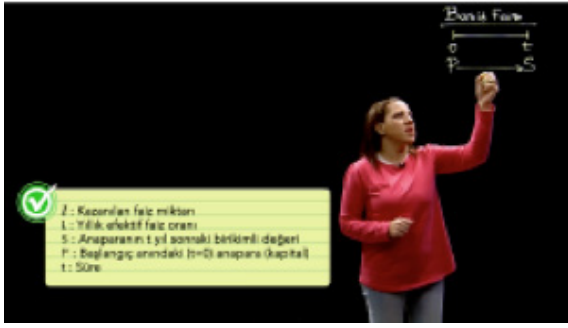
Eğitmen ders içeriği ile ilgili anlatımlarını cam yüzeyin arkasından gerçekleştirmekte ve geleneksel tahta da olduğu gibi tahtayı rahat bir şekilde kullanabilmektedir.



Şekil 3: Şeffaf Tahta Ders Çekim Düzeni

Camın diğer tarafında çekim yapılarak süreç kayıt altına alınmaktadır. Kurgu aşamasında ters olarak alınan bu görüntüye ayna simetrisi uygulanarak çevrimiçi ders malzemesi içinde düz görüntülenmesi sağlanmaktadır. Böylece yazılan metnin okunabilir olması ve dersin anlatımı sırasında tahtayı kullanan hocaların yüzünün öğrenene dönük olması sağlanmaktadır.





Şekil 4: Şeffaf Tahta İle Zenginleştirilmiş Bir Ders İçeriği

Şeffaf tahtaya ilham kaynağı Belçikalı yönetmen Paul Haesaerts'in 1950 yılında çektiği "Visite à Picasso" (Picasso'ya Ziyaret) belgeselindeki sanatçının cam üzerine resim yaptığı sahneden [8].



Şekil 5: "Visite à Picasso" (Picasso'ya Ziyaret) Belgeselinden Bir Sahne

Şeffaf tahta konusunda ilk düzenek 2013 yılında "Lightboard" olarak Northwestern Üniversitesindeki Michael Peshkin, tarafından "Open Source Hardware" olarak sunulmuştur. Kendisi mühendislik alanında öğretim üyesi olan Peshkin "Electronics Design" ders içeriklerini bu tahtayı kullanarak zenginleştirmiştir [9].

Benzer uygulamayı "Learning Glass" adıyla San Diego Devlet Üniversitesinden Matt Anderson vermekte olduğu fizik derslerini zenginleştirmek için kullanmaktadır [10]. Cam yüzey üzerine sunum ve video görselleri de yansıtarak deneyimi daha zengin hale getirmektedir.

John Mocko (University of Florida), Peshkin tarafından açık kaynak donanım olarak sunulan "Lightboard" tasarımını temel alarak eş zamanlı kayıt alıp bunu bilgisayar üzerinden yayınlayabileceği "Lightboard PLUS"ı geliştirmiştir [11].

Bunların dışında benzer yaklaşımları kullanan ihtiyaca göre özelleştirilmiş çözümler mevcuttur.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Uzaktan eğitim yoluyla sunulacak içerikler için klasik sınıf yaklaşımı içinde tahtanın çekilerek video içinde sunulması mümkündür. Bu durumda öğrenenin bilgi ihtiyacının karşılanması için onu motive edebilecek eğlenceli bir fırsat sunulmamaktadır. Bunun dışında teknik olarak yazılanların okunabilir halde temini gerek anlatımlar sırasında hocanın önüne geçmesi gerekse de yazılan yüzeyin özellikleri sebebiyle zor olmaktadır. Buna alternatif olarak etkileşimli tahta kullanılarak ortam kaydı yapılan durumlarda net bir görüntü elde edilmesine karşın tahtayı kullanan kalemde dolayı sıkıntılar yaşamaktadır. Buda öğretim sürecinin kalitesini etkilemekte ve üretimin yavaş ilerlemesine sebep olmaktadır. Grafik tablet kullanarak yapılacak bir düzenlemede ise hem özel yazılım hem de buna uygun hazırlık gereksinimi doğmaktadır.

Mevcut yaklaşımların tümünde nihai ders kurgusu için tahtada yapılan işlemler ile konu anlatımı yapan eğitmenin duruma göre ses ve görüntüsünün eş zamanlamasının yapılarak birleştirilmesi gerekmektedir. Bu durumda ayrıca bir iş yükü olarak karşımıza çıkmaktadır.

Şeffaf tahta ise daha uygun bir maliyette eş zamanlı ve yüzü öğrenene dönük yazı, çizim, resim ve etkileşimlerle zenginleştirilmiş içeriklerin geliştirilmesine imkân sunmaktadır.

#### 5. Kaynaklar

[1] Smith, H. J., Higgins, S., Wall, K. ve Miller, J. Interactive Whiteboards: boon or bandwagon? a critical review of the literature. Journal of Computer Assisted Learning, 21, 91-101, (2005).

[2] Beeland W.D. Jr Student engagement, visual learning and technology: can interactive whiteboards help? Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education, Trinity College, Dublin. (2002)

[3] Levy, P. Interactive Whiteboards in learning and teaching in two sheffield schools: a developmental study. <http://dis.shef.ac.uk/eirg/projects/wboards.htm>, (2002).

[4] Thompson, J. ve Flecknoe, M. Raising attainment with an interactive whiteboard in key stage 2. Management in Education, 17(3), 29-33, (2003).

[5] Kennewell, S. ve Beauchamp, G. The features of interactive whiteboards and their influence on learning. Learning, Media and Technology, 32(3), 227-241. (2007).



- [5] Cogill, J. The use of interactive whiteboards in the primary school: effects on pedagogy. Research bursary reports Coventry, BECTA, (2003)
- [6] Cohen, L., "Quality function deployment: How to make QFD work for you", Addison-Wesley, MA. 11, 32-33, 210 (1995).
- [7] Davison, I. ve Pratt, D. An investigation into the visual and kinaesthetic affordances of interactive whiteboards. Research bursary reports, Coventry, BECTA. (2003)
- [8] Picasso Painting on Glass, [http://www.openculture.com/2010/02/picasso\\_painting\\_on\\_glass.html](http://www.openculture.com/2010/02/picasso_painting_on_glass.html) (2010)
- [9] Peshkin, Michael. Lightboard Open Source Hardware, Northwestern University, <https://sites.google.com/site/northwesternlightboard/home> , (2013)
- [10] Anderson, Matt. About the Learning Glass Project, San Diego State University [http://its.sdsu.edu/tech/learning\\_glass.html](http://its.sdsu.edu/tech/learning_glass.html), (2014)
- [11] Mocko, John. Physics Department Lightboard Design, University of Florida [http://www.phys.ufl.edu/~mocko/Lightboard\\_Design.htm](http://www.phys.ufl.edu/~mocko/Lightboard_Design.htm) , (2014)

# iOS'ta MapBox ile offline ve çok katmanlı haritaların oluşturulması ve performans kaybını önleme

Alperen Eraslan<sup>1</sup>, Cem Gündüz<sup>2</sup>, Doruk Pancaroğlu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> S.T.M. A.Ş., Uzman Yazılım Mühendisi, Ankara

<sup>2</sup> S.T.M. A.Ş., Proje Yöneticisi, Ankara

<sup>3</sup> S.T.M. A.Ş., Uzman Yazılım Mühendisi, Ankara aeraslan@stm.com.tr, cgunduz@stm.com.tr, dpancaroglu@stm.com.tr

**Özet:** Son zamanlarda harita bulunduran mobil uygulamalar oldukça yaygınlaşmıştır. iOS mobil işletim sisteminde harita kullanılarak geliştirilecek mobil uygulamalarda kullanılacak ücretsiz ve yeterli yetenekteki harita kütüphaneleri sınırlı sayıdadır. Bunun yanında çevrimdışı ve çok katmanlı harita desteğini de kattığımızda MapBox bu sınırlı sayıdaki kütüphaneler içinde öne çıkmaktadır. MapBox'ın bir başka öne çıkan özelliği ise, ücretsiz olarak sağladığı "TileMill" uygulamasıyla, uygulamada gösterilmek istenen çevrimdışı harita ve katmanların oluşturulup özelleştirilmesine imkan vermesi ve bu harita ve katmanların uygulamada kullanılmasına izin vermesidir. Harita kütüphaneleri, genellikle harita üzerinde işaretçiler tanımlanması, gösterilmesi, özelleştirilmesi ve bu işaretçilerle kullanıcı etkileşimi yeteneklerini sağlamaktadır. Bu yetenekle birlikte, işaretçilerin yüksek sayıda kullanılması haritalarda yavaşlamaya yol açabilmektedir. Bu sorun da işaretçilerin uygulama içinde tanımlanması yerine, "TileMill" yardımıyla işaretçilerin tanımlandığı bir katman oluşturup bunu uygulama içerisinde tek bir katman olarak göstererek aşılabilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Çevrimdışı harita, Mapbox, Çok katman, TileMill, iOS, Mobil uygulama, İşaretçi.

## Using Maps in iOS applications: Creating offline and multi layered maps and preventing performance loss

**Abstract:** Mobile applications that use maps are getting common in the recent times. Free and capable map libraries for the mobile applications developed in iOS operating systems are limited. When offline and multi layered map support are added, Mapbox outshines among the other map libraries. One of the important feature of Mapbox that overtakes, "TileMill" desktop application. It allows users to create offline maps and multi layered maps, customize the maps according to user needs and use created maps in iOS application via Mapbox SDK. Map SDKs generally have the capability to let users create, show, customize markers and interact with them. While showing high number of markers on map, it can cause lags on map. To solve this problem, multi layered maps that contain markers can be created with "TileMill" and this created map can be shown on application as one layer.

**Keywords:** Offline map, Mapbox, Multilayer, TileMill, iOS, Mobile application, Marker.

### 1. Giriş

Akıllı telefonların hızla yayılmasıyla artık ihtiyaç haline gelen mobil uygulamalarda harita kullanan uygulamalar önemli bir konuma gelmiştir. Mobil uygulamalarda yer alan haritalar günlük hayattaki sorunları çözmeyi kolaylaştırmada ve insanlara rehberlik etmekte oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bu durum da mobil uygulama geliştiricilerini, uygulamalarında haritayı da etkin bir şekilde kullanmaya yöneltmiştir. iOS mobil uygulamaları için kullanılacak ücretsiz harita kütüphanesi sayısı oldukça azdır. Çoğu harita kütüphanesi geliştiricilere bir harita sunucusundan çektiği haritaları gösterme olanağı sağlamaktadır. Bu durum, her ne kadar çoğu uygulamada kullanılabilir olsa da, birçok

istisnai durumda, geliştiriciler kullanıcılara çevrimdışı harita, yani internetsiz ortamda da kullanılacak harita olanağı sağlamak istemektedir. iOS'a uyumlu kütüphanelerde çevrimdışı harita kullanabilme özelliği sağlayan kütüphane sayısı da kısıtlıdır. Bunun yanında, harita üzerinde işaretçilerin gösterilmesi özelliği de devreye girdiğinde, işaretçilerin harita üzerinde çok fazla olması haritada takılmalara ve performans kaybına yol açabilmektedir. Bu aşamada, Mapbox'ın sağladığı mobil harita kütüphanesi ve harita özelleştirme programı, tüm bu istekleri karşılamaktadır [1].

## 2. Kullanılan diğer iOS harita kütüphaneleri

Mapbox dışında geliştiriciler tarafından kullanılan birçok harita kütüphanesi bulunmaktadır. Aralarında en çok kullanılanları Google'ın iOS harita kütüphanesi ve Apple'ın MapKit harita kütüphanesidir. Fakat incelediğimizde, her ikisinin de çevrimdışı harita desteği bulunmamaktadır. Çevrimdışı harita desteği olan iOS harita kütüphanelerinden en popüler olanları ArcGIS ve Nutiteq iOS harita kütüphaneleridir. Ne yazık ki, bu harita kütüphanelerinde bazı özellikler ücretsiz lisansla kullanılamamakta, bunun yanında performans artırmak için katman haritalarını oluşturacak bir programları da bulunmamaktadır. Tüm bu özellikleri göz önünde bulundurduğumuzda, MapBox hem sağladığı çevrimdışı harita desteği ve harita oluşturma programı ile, hem de ücretsiz olmasıyla diğerlerinden bir adım öne çıkmaktadır.

## 3. MapBox kütüphanesinin iOS uygulamalarında kullanılması

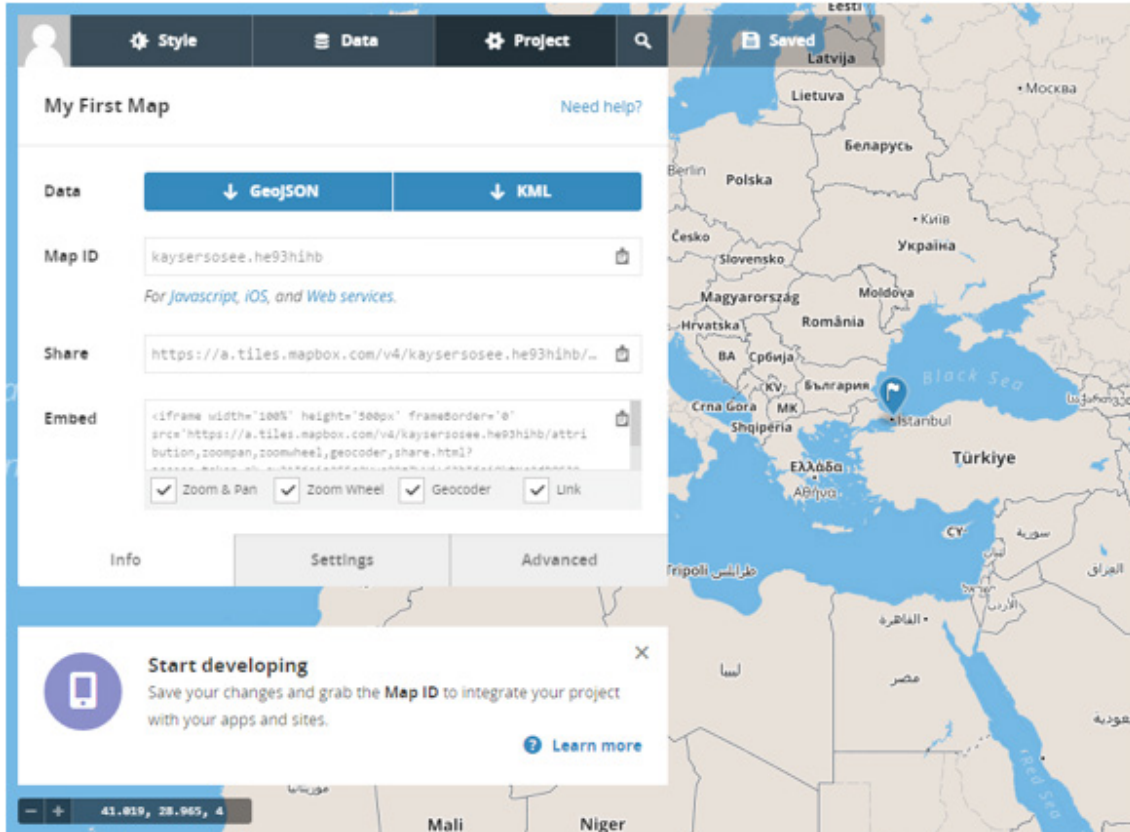
Mapbox iOS kütüphanesini uygulamalara entegre etmek oldukça kolaydır. Bunun yanında, Mapbox'ın diğer harita kütüphanelerinden

öne çıkan özelliklerinden biri birçok uygulama tarafından aktif olarak kullanılması ve internet üzerinde birçok yardımcı döküman ve destek bulunabilmesidir. Yani, harita kütüphanesini kullanırken kullanılmak istenen yeteneklerle ilgili bilgi ve karşılaşılan sorunlar kolaylıkla bulunabilmektedir.

### 3.1 MapBox ile iOS uygulamalarında çevrimiçi harita kullanımı

Mapbox çevrimiçi harita olarak OpenStreetMap haritalarını kullanmaktadır. Mapbox, çevrimiçi harita kullanımı için kullanıcıdan Mapbox hesabı yaratmasını istemektedir. Bunun nedeniyse, kullanıcıya, kullanmak istediği çevrimiçi OpenStreetMap haritasını özelleştirme imkanı vermesidir. Kullanıcı, hesabıyla giriş yaptıktan sonra, kullanıcının dil, renkler, işaretçiler ve coğrafi şekilleri özelleştirmesine olanak sağlayan bir arayüz ile çevrimiçi harita düzenlenebilmektedir.

Şekil 1'deki arayüz ile çevrimiçi harita istenen şekilde düzenlendikten sonra sayfadaki "Map ID", Referans 1'deki gibi, harita kullanılmak istenen viewcontroller sınıfının "viewDidLoad" bölümünde tanımlanan haritanın ID'si olarak kullanılır [2].



Şekil 1: Mapbox çevrimiçi harita özelleştirme arayüzü

### 3.2 MapBox ile iOS uygulamalarında işaretçi tanımlama ve özelleştirme

Çoğu harita kütüphanesi gibi, Mapbox da geliştiricilere harita üzerinde işaretçi tanımlama ve özelleştirme imkanı vermektedir. Harita üzerinde aşağıdaki gibi özel bir ikonla simgelenen bir işaretçi oluşturmak ve göstermek için, öncelikle koda işaretçi tanımlanmak istenen metod içinde (örnekte `viewDidLoad`, yani harita görüntülenmeye başlandığında), yeni bir “annotation” objesi tanımlanarak haritaya eklenir. Objeye tanımlanırken gösterilmek istenen koordinat ve başlığı da belirtilir. Ayrıca tag mantığıyla “userInfo” özelliğine de istenen bir string değeri atanır. Bu, işaretçinin harita üzerinde gösterilmesi için yeterlidir, ama görünümü özelleştirmek isteniyorsa “layerforannotation” metodu override edilerek, özelleştirmek istenen işaretçinin ikonu vs. belirtilebilir. Atanan “userInfo” özelliği ise, farklı ikonlarla simgelenmek istenen işaretçilerin kolayca ayırt edilebilmesini sağlar. Mapbox kütüphanesi harita ve üzerindeki objeleri çizdirirken “layerforannotation” metodunu otomatik olarak çağırır, böylece her bir işaretçinin görsel özellikleri bu metod içinde Referans 2’deki gibi özelleştirilebilir.



Şekil 2: Harita üzerinde özelleştirilmiş işaretçi gösterimi

Her bir “annotation”, yani işaretçi için, Referans 3’teki metod otomatik olarak çağırılır. Burada işaretçimizin ikonunu atıyoruz.

Mapbox ile görüldüğü gibi işaretçi tanımlamak ve özelleştirmek oldukça kolay olmasına rağmen, işaretçi sayısı arttıkça harita performansı düşmektedir.

### 4. Mapbox “TileMill” uygulamasıyla çevrimdışı ve çok katmanlı harita oluşturma ve iOS uygulamasında kullanma

Mapbox çevrimdışı harita kullanımına olanak vermektedir. Bunu da “.mbtiles” uzantılı harita dosyalarıyla sağlamaktadır. “.mbtiles” uzantılı haritalar, yine Mapbox’ın sağladığı “TileMill” uygulamasıyla özelleştirilerek oluşturulabilir. Çevrimdışı harita oluşturmanın yanı sıra “TileMill” ile, çok işaretçi kullanılacak uygulamalarda, performans düşüklüğü yaşamamak için katman haritaları da oluşturulabilir. Çıktı olarak alınacak “.mbtiles” uzantılı harita dosyası ile, programatik olarak fazla sayıda eklendiğinde performansı olumsuz etkileyecek işaretçiler, tek bir işaretçi eklenmiş gibi yüksek bir performansla haritada görüntülenebilir.

“TileMill”, temelinde bir harita editörüdür. “.shp”, “.csv”, “.sqlite” gibi formatlardaki dosyaları kaynak olarak alarak, bu dosyalardaki koordinat içeren objelerin görünümünün özelleştirilmesini sağlamaktadır.

“TileMill”, “css” benzeri, “mss” dosyalarının içine tanımlanan, yine css dili benzeri CartoCSS kodlarıyla özelleştirme sağlamaktadır. Katman haritası oluşturulmak istenen koordinat içeren veri, TileMill içinde “Add Layer” seçilerek; csv, sqlite veya desteklenen formatların birinde sisteme eklendikten sonra “TileMill” veri dosyasındaki özellikleri kullanabilir hale gelir.

Örnek verecek olursak; “highwaypoints.csv” adlı, enlem, boylam ve “WaypointIdentifier” adında, objenin string tanımı özelliklerini içeren bir veri dosyamız olsun. Bu dosyayı “TileMill” de bir katman olarak ekledikten sonra, ilgili “.mss” dosyasında bu verinin görünümüyle ilgili değişiklikler yapabiliriz.

Referans 4’teki kod parçasında “text-name” özelliği, her bir işaretçinin üzerinde gösterilecek text verisinin hangi özellikten alınacağını belirtmektedir, bu durumda “.csv” verisindeki “WaypointIdentifier” alanındaki string veriler kullanılacaktır. “text-face-name” yazı tipi ismini, “text-size” yazı boyutunu, “text-fill” yazı rengini belirtmektedir. “marker-file” ise işaretçi için kullanılmak istediğimiz ikon resminin dosya yolunu belirtmektedir. Bunun sonucu olarak da “TileMill” arayüzünde Şekil 3’te görülen çok işaretçili çıktı alınır.

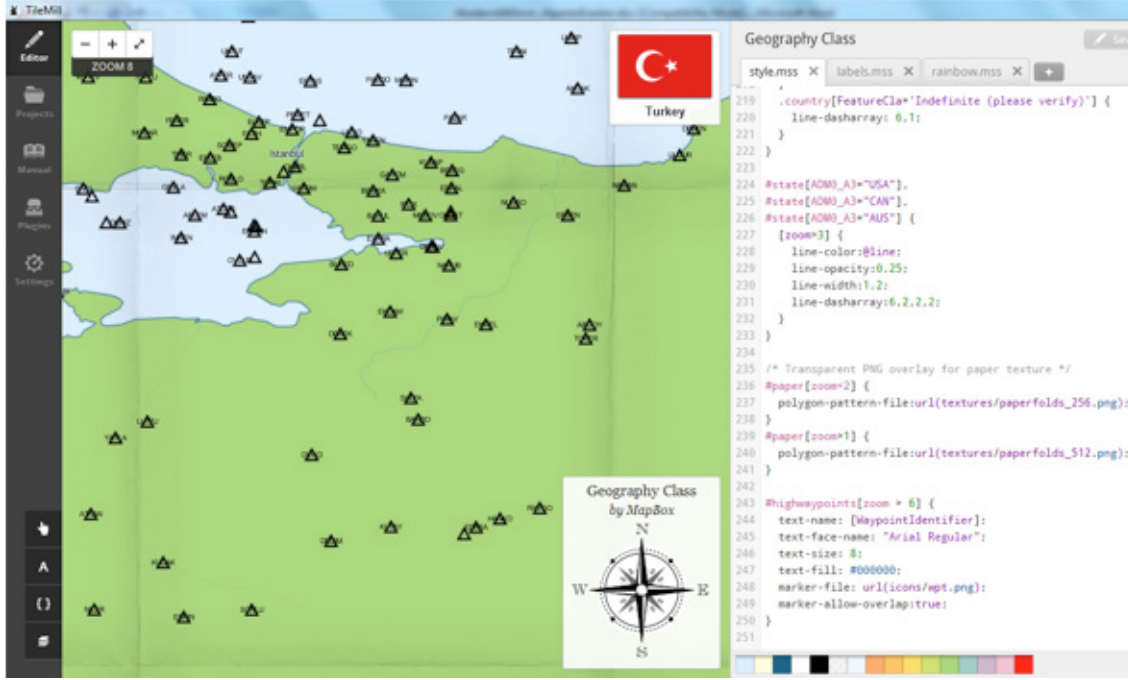
Oluşturulan bu harita verisi, “TileMill” menüsünden “Export->MBTiles” seçilerek Mapbox’ın kullanılabileceği “.mbtiles” formatına dönüştürülerek

iOS uygulamasında kullanıma hazır hale gelir. “.mbtiles” formatlı katman dosyasının iOS uygulamasında harita üzerine tek bir katman olarak eklenmesi ise Referans 5’teki gibi olur.

## 5. Sonuç

Mapbox kütüphanesi ve “TileMill” uygulaması ile iOS uygulamalarında yalnızca çevrimiçi har-

italara bağımlı kalmadan çevrimdışı haritalar ve katmanlar tanımlanarak kullanılabilir. Özellikle yüksek sayıda işaretçilerin kullanılacağı harita uygulamalarında ortaya çıkan yavaşlama ve takılma sorunları, uygulama içinde programatik olarak işaretçi tanımlamak yerine, “TileMill” ile işaretçilerin bir katman olarak haritası oluşturulup, mapbox kullanılan uygulamada kullanılarak giderilebilir.



Şekil 3: TileMill arayüzü ve işaretçilerin özelleştirilmesi

## 6. Referans Kodlar

Referans 1

```
#import "Mapbox.h"
```

```
@implementation MyViewController
```

```
- (void)viewDidLoad
```

```
{
```

```
    [super viewDidLoad];
```

```
    [[RMConfiguration configuration] setAccessToken:@"<access token>"];
```

```
    RMMapboxSource *tileSource = [[RMMapboxSource alloc] initWithMapID:@"examples.map-z2effxa8"];
```

```
    RMMMapView *mapView = [[RMMMapView alloc] initWithFrame:self.view.bounds andTileSource:tileSource];
```

```
    [self.view addSubview:mapView];
```

```
@end
```

Referans 2

```
- (void)viewDidLoad
```

```
{
```

```
    [super viewDidLoad];
```

```
    [[RMConfiguration configuration] setAccessToken:@"<access token>"];
```

```
    RMMapboxSource *tileSource = [[RMMapboxSource alloc] initWithMapID:@"examples.map-z2effxa8"];
```

```
    RMMMapView *mapView = [[RMMMapView alloc] initWithFrame:self.view.bounds andTileSource:tileSource];
```

```
    [self.view addSubview:mapView];
```



```
    RMAAnnotation *annotation = [[RMAAnnotation alloc] initWithMapView:mapView coordinate:CLLocationCoordinate2DMake(40.915969, -29.720050) andTitle:@"IPLIX”];
```

```
    annotation.userInfo = @"iplix”;
```

```
    [mapView addAnnotation:annotation];
```

```
}
```

Referans 3

```
- (RMMMapLayer *)mapView:(RMMMapView *)mapView layerForAnnotation:(RMAAnnotation *)annotation
```

```
{
    RMMarker *marker;
    if ([annotation.userInfo isEqualToString:@"iplix”])
    {
        marker = [[RMMarker alloc] initWithUIImage:[UIImage imageNamed:@"waypoint.png”]];
    }
    return marker;
}
```

Referans 4

```
#highwaypoints[zoom > 6] {
    text-name: [WaypointIdentifier];
    text-face-name: “Arial Regular”;
    text-size: 8;
    text-fill: #000000;
    marker-file: url(icons/wpt.png);
}
```

Referans 5

```
- (void)viewDidLoad
{
    [super viewDidLoad];
    //...standart harita metodları sonrası
    RMMBTilesSource *rmb = [[RMMBTilesSource alloc] initWithTileSetURL:“.mbtiles dosyasının bulunduğu URL”];
    //tanımlanmış olan harita üzerine eklenir
    [_mapView addTileSource:lowNavaidTile];
}
```

## 7. Kaynaklar

[1] Miller, J., <http://www.slideshare.net/yandex/open-mapping-on-ios-justin-miller-mapbox>

[2] <https://www.mapbox.com/mapbox-ios-sdk/examples/>.

# Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Ekonomik Kalkınma ve Nüfusun Karbon Ayak izi Üzerine Etkilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Analizi

Özge Bilget<sup>1</sup>, Resul Çömert<sup>1</sup>, Alper Çabuk

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü

ozgebilget@gmail.com, rcomert@anadolu.edu.tr, alper.cabuk@yandex.com

**Özet:** Hızla artan nüfus ve ekonomik büyüme sonucunda dünyada toplam enerji talebinin büyük oranda artması beklenmektedir. Dünya enerji tüketiminde fosil kaynaklar en önemli paya sahiptir. Kömür, petrol, doğalgaz gibi talebin büyük kısmını karşılayan birincil fosil yakıtlar karbon içerdiklerinden yanmaları sırasında oksijenle birleşerek birincil sera gazı olan CO<sub>2</sub>'yi meydana getirirler. CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki hızlı yükseliş beraberinde küresel ısınmayı da getirmiştir. Küresel ısınmanın %80'ini fosil yakıtlar gerçekleştirmektedir. Gelişmiş ülkelerin sanayileşme hareketleri sera gazı salınımının önemli bölümünü oluştursa da hızla sanayileşen, büyük bir nüfus ve coğrafyaya sahip olan Çin, Hindistan gibi ülkelerin katkısı da yadsınamaz. Söz konusu ülkeler günümüzde küresel CO<sub>2</sub> emisyonuna en fazla katkıda bulunan ilk on ülke arasındadır. Bu çalışmanın amacı, gelişmiş ve gelişmekte olan 20 ülkenin 1980-2013 dönemine ait verilerini kullanarak, kalkınma ve nüfus ile CO<sub>2</sub> salınımları arasındaki ilişkiyi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımı ile analiz etmektir. Analiz sonucunda ülkelerin CO<sub>2</sub> emisyonu değişimleri nedenleri ile ortaya konulacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** CO<sub>2</sub>, Gelişmiş Ülke, Gelişmekte Olan Ülke, CBS

## Analyzing of economic development and population impact on Carbon footprint with GIS in developed and developing countries

**Abstract:** Increasing of total energy demand in the world is expected, because of the rapid population and economic growth. Fossil sources has the largest share in the energy consumption of the world. Primary fossil fuels which fulfills most of the demand like coal, petrol and gas, includes carbon. And when they meet the oxygen in the moment of combustion it will create primary greenhouse gas CO<sub>2</sub>. Heavy increase of CO<sub>2</sub> emissions, breeds global warming. Fossil fuels provides the 80 % of global warming. Industrial actions of the developed countries makes the large proportion of greenhouse gas emissions. But we can't ignore the contribution of the countries, which had great population and survey like China and India. These countries are in the top ten of the global CO<sub>2</sub> emission list. The purpose of this study; is analyzing of the connection between population, development and CO<sub>2</sub> emission with GIS, using the data of 50 developing country between the years 1980-2013. In the end of the study, CO<sub>2</sub> emission changes of the countries will be presented with reasons.

**Keywords:** CO<sub>2</sub>, Developed Country, Developing Country, GIS

### 1. Giriş

Buhar makinesinin keşfi sonucu meydana gelen sanayi devrimi ile dünyada hızlı bir üretim artışı görülmüştür [1]. Bu üretim artışı beraberinde ekonomik büyümeye buna bağlı olarak refah seviyesinde ve nüfusta bir artışa neden olmuştur. Hem üretimin hem refah seviyesinin hem de nüfusun hızlı artışı sonucu enerji talebinin de artması kaçınılmazdır. Ne yazık ki bu talep büyük oranda petrol, doğalgaz, kömür gibi fosil yakıtlardan temin edilmektedir. Fosil yakıtların kullanımlarının artması ile atmosferde insan kaynaklı sera gazı birikimi ciddi oranda artmıştır. Sera gazları metan, azot oksit, klorofloro karbon, karbondioksit gibi gazlardır. Bu gazlar içinde en

önemli etkiyi karbondioksit göstermektedir. IPCC'ye göre 2004 yılındaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının %56'sı fosil yakıt kullanımı nedeniyle ortaya çıkan karbondioksite aittir [2].

Başta kömür olmak üzere fosil yakıtların yakılması, atmosferdeki karbondioksit oranının artmasındaki ana sorumludur. Atmosfere karışan karbondioksitin %80 – 85'i fosil yakıtlardan, %15-20'si de canlıların solunumundan ve mikroskobik canlılardan kaynaklanmaktadır [3]. Sanayi devriminden önce atmosferdeki toplam karbondioksit miktarı 600 milyar ton tahmin edildiği halde, bugün bu miktarın yaklaşık 750 milyar tona çıktığı bildirilmektedir [4,3].

## 2. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler

Gelişmekte olan ülkeler kavramı dünya tarihi açısından çok yeni bir kavramdır. Gelişmekte Olan Ülke tanımlaması ilk kez OECD (Ekonomik İşbirliği Kalkınma Teşkilatı) tarafından 1957 yılından sonra kullanılmaya başlanmıştır [5,6]. Ülkelerin gelişmişlik düzeyleri belirlenirken ekonomik düzey, eğitim, sağlık, yaşam standardı, teknolojik gelişmeler gibi pek çok faktör göz önünde bulundurulmaktadır. Fakat en önemli kriter gayri safi milli hasıladır. Günümüzde gelişmekte olan ülkeler dünya üzerinde oldukça büyük bir coğrafyaya yayılmış halde bulunurlar. Kişi başına düşen milli gelir seviyeleri oldukça düşüktür. Millî gelir seviyesinin düşük olması sebebiyle de halkın büyük çoğunluğu alt gelir düzeyindedir. Doğum oranları çok yüksektir ve ortalama insan ömürleri düşüktür. Nüfustaki bu hızlı artış kişi başına düşen milli gelirdeki artışı önler.

Gelişmiş ülkeler ise, eğitim, sağlık, altyapı, barınma hizmetlerinin oldukça geliştiği ülkelerdir. Nüfuslarının büyük bölümü sanayi ve hizmet sektöründe çalışırlar. Genellikle zengin ülkelerdir ve kişi başına düşen milli gelirleri yüksektir.

## 3. Ekonomik Gelişme ve Karbon Salınımı İlişkisi

Dünya enerji tüketiminde fosil kaynaklar en önemli paya sahiptir. Kömür, petrol ve doğalgaz gibi birincil fosil yakıtlar içerdikleri karbon nedeniyle yanma esnasında oksijenle birleşerek, birincil sera gazı olan CO<sub>2</sub> meydana getirirler. İklim değişikliğine neden olan kirleticiler arasında yer alan CO<sub>2</sub>, fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkmakta ve tüm sera gazları içerisinde yüzde 58,8'lik pay ile en büyük katkıyı sağlamaktadır [7].

1970'li yıllardan beri dünyada ekonomik büyümenin hızla artış trendi göstermesine bağlı olarak CO<sub>2</sub> emisyonunun etkisi gittikçe artmıştır [6]. Son yıllarda Dünya'da gözlemlenen hızlı ekonomik büyüme, enerji talebini de arttırmaktadır. Artan enerji talebine bağlı olarak, enerji ihtiyacının çok önemli bir kısmı fosil yakıtlardan karşılanmaktadır. Taşkömürü, linyit ve petrol gibi fosil yakıtların tüketimiyle CO<sub>2</sub> emisyonunda bir artış görülmesi ve buna bağlı olarak da küresel ısınmanın oluşması kaçınılmazdır.

Ekonomik büyümeye bağlı olarak oluşacak enerji talebinin 2035 yılına kadar en az üçte bir oranında artış göstermesi beklenmektedir. Bu tüketimden kaynaklanacak CO<sub>2</sub> salınım miktarındaki artış ile dünya sıcaklığının 2 – 4 derece

artması öngörülmektedir. Dünyada yüksek ekonomik büyümeye bağlı olarak fosil yakıtların kullanımının artarak ortaya çıkan sera gazlarının küresel ısınma ve iklim değişikliklerine yol açması, özellikle gelişmiş ülkelerin enerjiyi daha doğru kullanmak adına yenilenebilir kaynaklara yönelmesine neden olmuştur. Ancak dünya üzerinde oldukça büyük bir alana yayılmış olan gelişmekte olan ülkeler çevre konusunda yeterince hassasiyet göstermemektedirler. 2015-2035 yılları arasında Çin'in, dünyanın en fazla enerji tüketen ülkesi konumunda olacağı, hatta 2035 yılında ABD'nin tüketeceği enerjiden %70 daha fazlasını tüketeceği düşünülmektedir. Çin'i Hindistan ve ABD takip etmektedir [8]. Bu 3 ülkenin de fosil yakıt tüketimlerinin çok yüksek olması nedeniyle atmosferde ciddi miktarda karbon birikimine neden olmaları kaçınılmaz bir gerçektir.

## 4. Nüfus ve Karbon Emisyonu İlişkisi

Günümüzde en çok tartışılan konuların başında nüfus artışı gelmektedir. Sanayi devrimi sonrasında yaşanan ekonomik gelişmeler sonucunda gözlemlenen ölüm sayısındaki azalma ve doğum sayısındaki artış dünya nüfusunun hızla büyümesine neden olmuştur. Son dönemde gelişmiş ülkelerde nüfus artış hızında yavaşlama görülse de hala geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelerde bu artış devam etmektedir. Bu artışın 2050 yılına kadar devam etmesi beklenmektedir. Nüfus artışı ile ekonomik gelişme, enerji tüketimi ve karbon dioksit emisyonu paralel bir seyir göstermektedir. Son 200 yılda dünya nüfusu 6 kat artarken insan gereksinimleri ve üretim faaliyetlerinde kullanılan enerji tüketimi 37 kat, CO<sub>2</sub> salınımı ise 21 kat artmıştır [9].

Nüfus artışının ekonomik büyüme anlamında olumlu katkıları olduğu iddia edilse de, kaynakların yanlış kullanımı sonucunda; doğal kaynakların tükenmesi, artan mal ve hizmet talebi sonucunda oluşan insan kaynaklı sera gazı emisyonunda artış görülmesi ve buna paralel olarak küresel ısınma ve çevre kirliliğinin meydana gelmesi kaçınılmazdır.

Artan dünya nüfusunun tüketim talebini karşılayabilmek için, tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinde üretimin de artması kaçınılmazdır. Üretim faaliyetlerinde kullanılan enerjinin çok büyük bir kısmı ne yazık ki fosil yakıt kaynaklıdır. Fosil yakıtların sera gazı emisyonu ve küresel ısınmada öncü rol oynadıkları herkesçe bilinen bir gerçektir. Dünyada görülen hızlı nüfus artışı dikkate alındığında artan talebe bağlı olarak tarımsal üretimin de artması, üretim artışının sağlanabilmesi amacıyla da, gübre tüketim mik-

tarının artması öngörülmektedir. Gübre tüketiminin en fazla artacağı ülkeler, son dönemde hızla nüfusu artan gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeler olacaktır. Özellikle nüfus artışının hızlı olduğu dolayısıyla daha fazla gıda maddesine ihtiyaç duyulan Afrika, Asya ve Latin Amerika gibi ekonomik olarak gelişmekte olan ülkelerde tahıl üretimindeki artışa bağlı olarak kimyasal gübre kullanımında da artış beklenmektedir. Kullanılan gübreler CO2 emisyonunun artmasında rol alan bir diğer faktördür [9].

Nüfus arttıkça yanlış arazi kullanımı, tarım alanı ve otlak oluşturma, barınma amacıyla yeni yerleşim yerleri oluşturma ve yoğun ağaç kullanım gibi nedenlerle ormanlar azalmaya başlar [10]. Orman alanlarının yok olmasıyla karbon emiliminde yardımcı faktörler ortadan kalkar. Bu da karbon emisyonu artışının bir başka önemli nedenidir.

## 5. Çalışmada İncelenen Ülkeler ve veri Seti

Çalışma kapsamında 2013 yılı ekonomi verileri esas alınarak ilk 50 sırada yer alan ülkelerin 1980 ile 2013 yılları arasında atmosfere salmış oldukları karbon miktarlarının nüfus ve ekonomik büyüme ile ilişkisi incelenmiştir. Çalışmaya konu olan ülkeler şekil 1'de gösterilmiştir. Çalışmada nüfus, ekonomik gelişme düzeyi ve CO2 emisyonu arasındaki ilişkiyi ortaya koyabilmek için konumsal ve konumsal olmayan tablosal veriler birbirleri ile ilişkilendirilmiştir. Konumsal veri olarak ülke sınırlarını gösteren dünya haritası, tablosal veri olarak da 1980 ve 2013 yıllarına ait nüfus, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu verileri kullanılmıştır. Ülkelere ait nüfus ve ekonomik büyüme bilgileri Dünya bankasının internet sitesinden [11], karbon verisi ise global karbon atlası sitesinden [12] elde edilmiştir. Elde edilen tablosal veriler ArcGIS 10.2.2 yazılımında konumsal veriye bağlı olarak analiz edilmiştir.



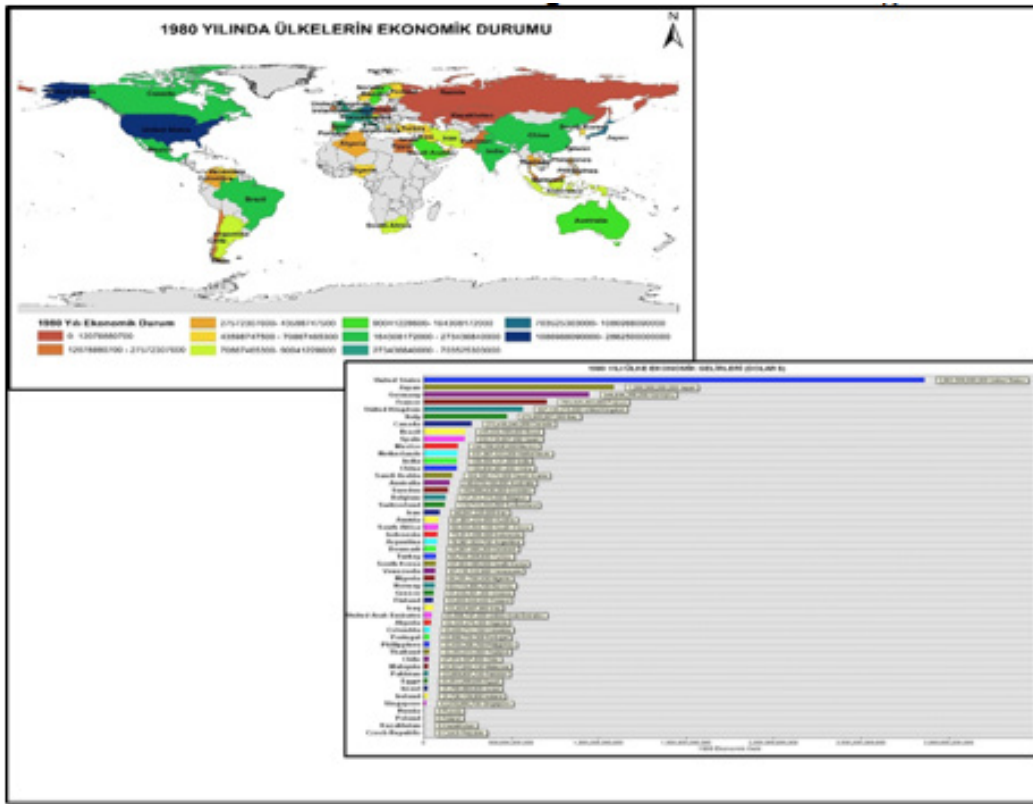
Şekil 1. Çalışmada incelenen ülkeler

## 6. Verilerin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında ilk olarak çalışmaya konu olan ülkelerin 1980 yılındaki ekonomik durum, karbon emisyonu ve nüfus verileri tematik harita olarak üretilmiş ve grafiksel olarak sunulmuştur.

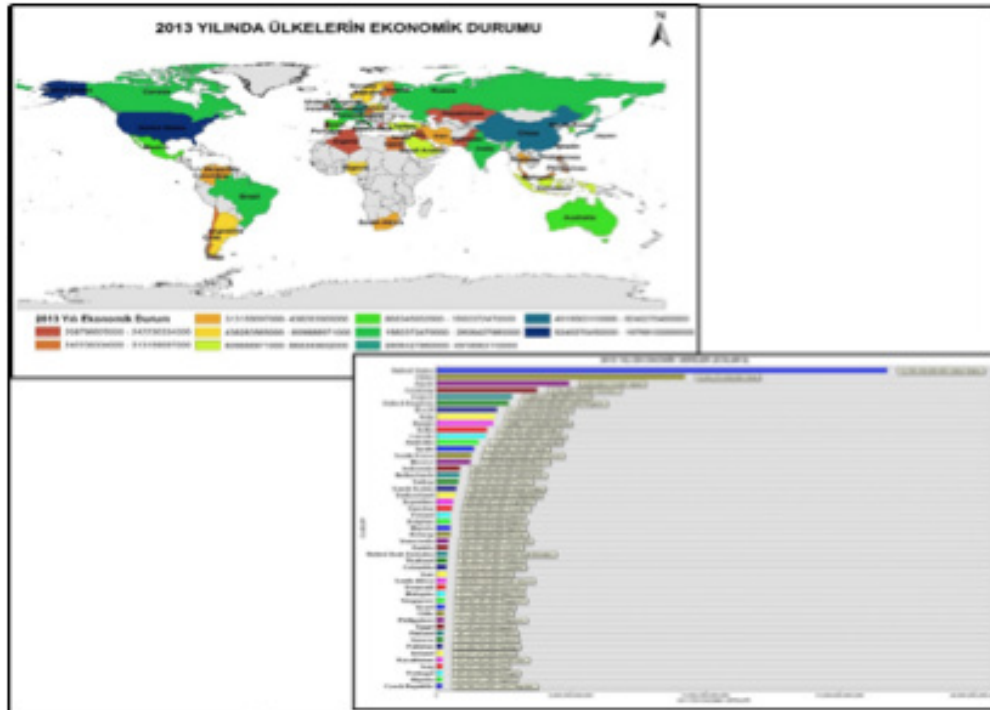
### 6.1 1980-2013 Ülke ekonomik durumları

Analiz için öncelikle ülkelerin 1980 yılındaki ekonomik durumları haritalanıp grafiksel olarak sunulmuştur. Rusya'nın ve Kazakistan'ın 1980 yılına ait ekonomi verisi olmadığı için harita üzerinde en düşük ekonomiye sahip ülkeler olarak gösterilmektedir (Şekil 1).



Şekil 2. Ülkelerin 1980 yılında ekonomik durumları

Ekonomik verilerin değerlendirilmesi için daha sonra aynı ülkelerin 2013 yılındaki ekonomik durumları haritalanmıştır. Ülkelerin ekonomik gelişimleri incelendiğinde Çin'in ekonomisinde büyük bir gelişim olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Türkiye de 1980-2013 yılları arasında çok büyük ilerleme göstermiştir (Şekil 3).



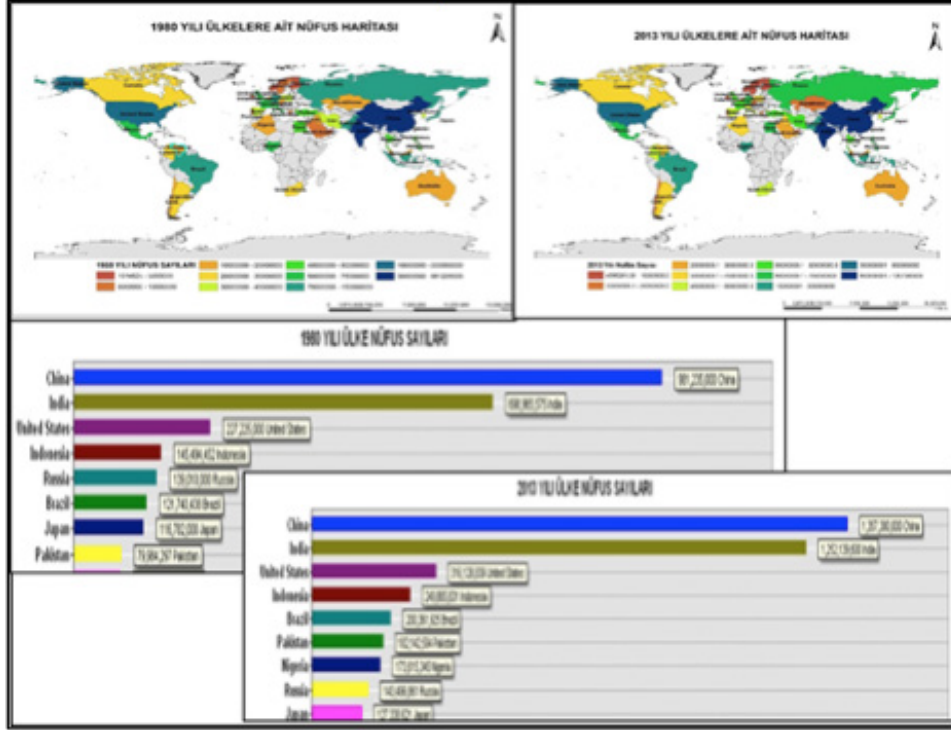
Şekil 3. Ülkelerin 2013 yılındaki ekonomik durumları



## 6.2 1980-2013 Ülke Nüfus Durumları

Çalışma kapsamında ikinci olarak ülkelerin 1980 – 2013 yıllarındaki nüfus verileri haritaları ve grafikleri üretilmiştir. Üretilen harita ve grafikler incelendiğinde 1980 ve 2013 yıllarında en fazla

nüfusa sahip ilk dört ülke Çin, Hindistan, ABD ve Endonezya'dır. 1980 yılında beşinci sırada bulunan Rusya, 2013 yılı itibari ile sekizinci sıraya gerilemiştir. Bunun yanı sıra Brezilya, Pakistan ve Nijerya gibi ülkeler listede üst sıralara taşınmıştır (Şekil 4).

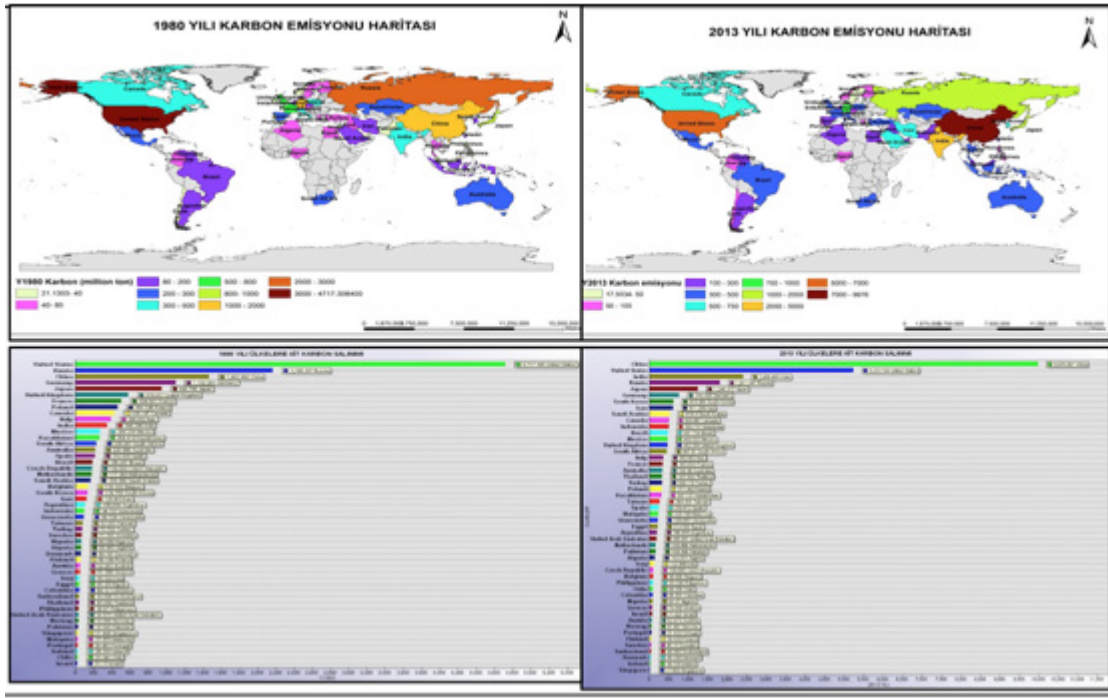


Şekil 4. 1980-2013 yılları ülkelere ait nüfus verileri

## 6.3 1980 - 2013 Ülkelerin Karbon Salınımı

Çalışma kapsamında üçüncü olarak 1980 yılı ve 2013 yılında ülkelerin yapmış oldukları karbon salınımları haritası ve grafikleri üretilmiştir. Üretilen harita ve grafikler incelendiğinde 1980 yılında en fazla karbon emisyonuna sahip ülke Amerika Birleşik Devletidir. ABD'yi Rusya ve Çin

takip etmektedir. 2013 yılına gelindiğinde ise en fazla karbon emisyonuna sahip ülkenin Çin olduğu görülmektedir. Çin'i ABD ve Hindistan izlemektedir. Çin 1980 yılında 1466 metrik ton karbon emisyonu gerçekleştirirken 2013 yılında bu emisyon miktarı 9976 metrik tona ulaşmıştır (Şekil 5).

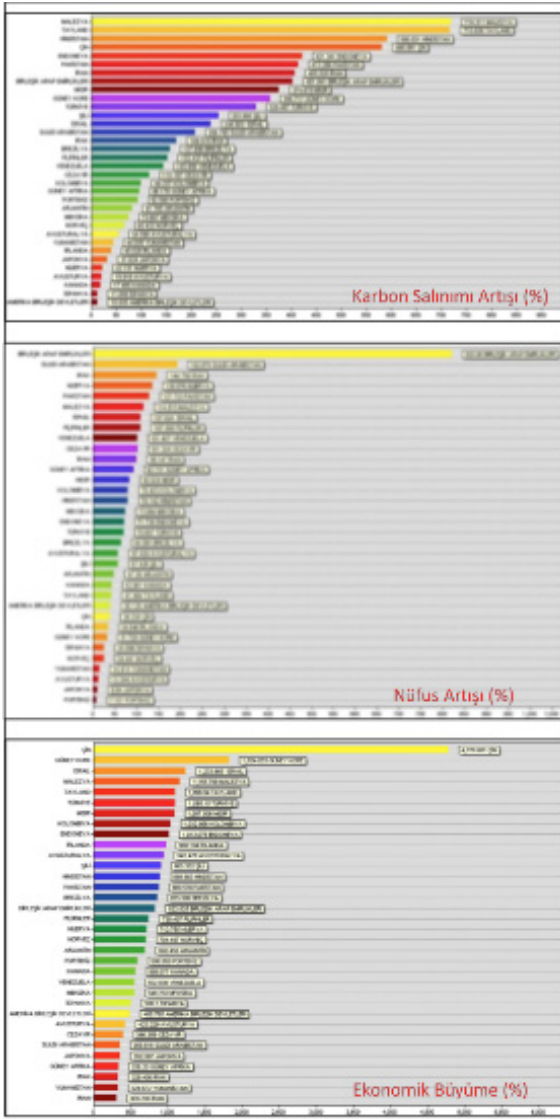


Şekil 5. 1980-2013 yıllarında ülkelerin yapmış oldukları gaz emisyonları

## 7. Bulgular

1980 yılı ile 2013 yılları arasında ülkeler karbon salınımlarındaki artış ve azalışa göre iki sınıfa ayrılmıştır. Ülkelerin karbon salınımlarındaki artış ve azalış yüzde olarak değerlendirilmiştir. 1980-2013 yılları arasında karbon salınımlarında yüzde olarak en fazla artış gösteren ülkeler Malezya, Tayland, Hindistan, Çin, Endonezya, Birleşik Arap Emirliği gibi gelişmekte olan ülkelerdir. Türkiye de bu yıllar arasında karbon salınımı açısından oldukça üst sıralarda yer almaktadır. Karbon salınımı arttıran ülkelerin nüfus ve ekonomik büyümeleri incelendiğinde benzer şekilde gelişmekte olan ülkelerin üst sıralarda olduğu görülmektedir (Şekil 7). Nüfus artışı incelendiğinde Birleşik Arap Emirliği, Suudi Arabistan, Irak, Nijerya gibi ülkelerde nüfus artışının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Türkiye'de bu yıllar arasında %70 lik bir nüfus artışı gözlem-

lenmektedir. Ekonomik büyüme rakamlarına bakıldığında ise %4788'lik bir oranla en büyük büyümeyi Çin göstermektedir. Çin'i Güney Kore, İsrail, Malezya, Tayland ve Türkiye takip etmektedir. Grafiklerin alt sıraları incelendiğinde karbon salınımlarında az artış gösteren ülkelerin gelişmiş ülkeler olduğu görülmektedir. Bunun en önemli nedeni gelişmiş ülkelerin son dönemde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelerek fosil yakıt tüketimlerini azaltma çabası içine girmiş olmalarıdır. Gelişmiş ülke statüsünde olan İspanya, Kanada, Yunanistan Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, karbon salınımı artan ülkelerdendir. Ancak bu ülkelerin nüfus ve ekonomilerinde de önemli derecede bir artış göze çarpmaktadır. Örneğin ABD'nin ekonomisi 1980- 2013 yılları arasında % 486 oranında büyümüş, nüfusu ise % 39 oranında bir artış göstermiştir. Buna karşın karbon salınımı % 11 oranında artmıştır.



Şekil 7. 1980- 2013 yılları arası karbon salınımı artan ülkeler.

## 8. Sonuç

Bu çalışmada 1980-2013 yılları arasında, 2013 yılı verilerine göre ekonomik olarak ilk 50 sırada yer alan ülkelerin nüfus ve ekonomik büyümelerinin karbon salınımı üzerine etkileri araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda gelişmiş düzeydeki ülkeler ekonomik anlamda büyümelerine ve nüfuslarının artmasına rağmen karbon salınımlarını önemli ölçüde azaltmışlardır. Özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde karbon salınımlarında önemli ölçüde azalma görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin durumları incelendiğinde, bu ülkelerin nüfusları ve ekonomileri hızlıca büyümüştür. Bununla birlikte atmosfere salmış oldukları CO2 miktarı da bu büyümeye paralel olarak artmıştır. Gelişmiş ülkelerin CO2 salınımlarını azaltma nedenleri araştırmak için değerlendirilen ülkelerin 1980 ile 2013 yılları arasındaki enerji için



Şekil 8. 1980-2013 yılları arası karbon salınımı azalan ülkeler

kullandıkları fosil yakıt tüketimleri incelenmiştir (Tablo 1). Dünya Bankası verilerine göre [11] gelişmiş ülkelerden ABD ve AB ülkeleri fosil yakıt tüketimini bu yıllar arasında önemli ölçüde azaltmıştır. Gelişmekte olan ülkeler (Çin, Türkiye, Hindistan vb.) ise fosil yakıt tüketimini 1980-2013 yılları arasında arttırmıştır.

Ülke	Fosil yakıt 1980 (%)	Fosil Yakıt 2012 (%)
Çin	69	88
ABD	91	83
AB	92	74
Rusya	93	92
Türkiye	71	89
Hindistan	41	72
Endonezya	45	66
Pakistan	40	60
BAE	99	100
Japonya	91	89
Brezilya	53	54
Malezya	83	94
Tayland	50	80

Tablo 1. Çalışmada değerlendirilen bazı ülkelerin 1980-2013 yılları arasında fosil yakıt tüketimi

Fosil yakıt kullanımı atmosferde sera gazı birikimini arttırarak iklim değişikliğine neden olmaktadır. Gelişmiş ülkelerde fosil yakıt yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı, Gelişmekte olan ülkelerde ise yenilenebilir enerjilerin hemen hemen hiç tercih edilmediği görülmektedir. Gelecekte küresel ısınma ve iklim değişikliklerinin önüne geçilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması çok önemli bir adım olacaktır.

## 9. Kaynaklar

[1] Sarısoy, S., Yıldız, F., “Karbondiyoksit (CO<sub>2</sub>) Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Panel veri Analizi”, Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2: (2013)

[2] <http://www.wwf.org.tr>

[3] <http://www.cevreonline.com>

[4] Kadioğlu, M., ” Günümüzden 2100 Yılına Küresel İklim Değişimi”, TMMOB İklim Değişimi ve Türkiye Sempozyumu- s:27-46, Ankara, (2008).

[5] Bilge, F.A., “Gelişmekte Olan Ülkelerde

Ekonomik İstikrara Yönelik Maliye Politikası Uygulamalarının Etkinliği” Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler MYO Dergisi 4:1 (2001)

[6] Pao, H.-T., Fu, H.C., Tseng, C.L., “Forecasting of CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in China Using An Improved Grey Model, Energy, 40, 400-409, (2012).

[7] Altıntaş, H., “Türkiye’de Birincil Enerji Tüketimi, Karbondiyoksit Emisyonu Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi” Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8(1), 263-294, (2013)

[8] [www.enerji.gov.tr](http://www.enerji.gov.tr)

[9] Karaçal İ., Tüfenkçi Ş., “Bitki Beslemede Yeni yaklaşımlar ve Gübre-Çevre İlişkisi” Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Ankara, (2010).

[10] Mazı, F., Tan, M., “Nüfus Artışı Kaynak Tüketimi ve Çevre” Mevzuat Dergisi, 12: 136 (2009).

[11] [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

[12] [www.globalcarbonatlas.org](http://www.globalcarbonatlas.org)

## Akıllı Telefonlar İle Yol Bozukluklarının Takibi: Kitle Kaynaklı Alternatif Çözüm

Mustafa Tekeli, Özlem Durmaz İncel

Galatasaray Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
mustafatekeli.mt@gmail.com, odincel@gsu.edu.tr

**Özet:** Kitle kaynaklı algılama, algılayıcılarla donatılmış akıllı cihazlar kullanan çok sayıda katılımcının gözlenmek istenen durum ile ilgili veri toplaması ve böylelikle çok sayıda kaynak kullanılarak daha güvenilir olarak durumla ilgili çıkarımların yapılmasına izin veren bir yöntemdir. Bu tip bir yöntem kullanılarak, herhangi bir altyapı çalışmasına gerek olmadan geniş ölçekli ve sürekli veri toplanması mümkün olabilmektedir. Bu bildiride, kitle kaynaklı algılama yönteminden yararlanılarak yollardaki bozuklukların takibine izin verecek bir sisteminin tasarımı anlatılmaktadır. Bu takip sisteminde, kullanıcıların akıllı telefonlarının dahili ivmeölçerleriyle, yol yüzeyindeki tümsek ve çukurların oluşturduğu etkiler sonucu ivmelenmedeki değişimin algılanıp değerlendirilerek yolun kalitesinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. İvmeölçer verisinin yanı sıra aracın konumu da GPS kullanılarak takip edilmektedir. Bu amaca ulaşmak için, öncelikle, seyir halindeki bir otomobilde yollardan sensör verisi toplanması ve web sunucusuna göndermeden önce değerlerin filtrelenmesi için bir Android uygulaması geliştirilmiştir. Toplanan veriler sunucu tarafına iletdikten sonra, Google Maps API aracılığıyla harita üzerinde gösterilmektedir. Sistemin öncül testleri sırasında toplanan verilerden elde edilen görsel sonuçlar sunulmakta ve sistemin potansiyeli ve açık konular tartışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Akıllı telefonlarla algılama, Kitle Kaynaklı Algılama, İvmeölçer

## Detection Of Road Defects With Smart Phones: A Crowd- Sensing Solution

**Abstract:** Crowd-sensing is a method that allows many participants using smart devices equipped with sensors collect data about the phenomena to be observed and hence achieve a more reliable inference about the phenomena by using a great number of sources. By using such a method, it is possible to collect large-scale and continuous data without the need for any infrastructure. In this paper, the design of a system that will allow the tracking of the road distortions by taking advantage of the crowd-sourced detection method will be explained. This tracking system aims to measure the quality of the road, by evaluating and receiving the changes in the acceleration as a result of the effects of the bumps and potholes on the surface of the road, which are detected by the built in accelerator of the smartphones. Besides the accelerator data, the location of the vehicle is being tracked using GPS. To achieve this, firstly an Android application was developed to collect sensor data from the road in a car and filter the values before sending them to the web server. The collected data is visualized on the map by Google Map API after being sent to the server. The visual results obtained from the collected data during the initial test will be presented and the potential of the system and open subjects will be discussed.

**Keywords:** Mobile Phone Sensing, Crowdsensing, accelerometer

### 1. Giriş

Katılımcılı ya da kitle kaynaklı algılama, genel anlamıyla, algılayıcı barındıran cihazlar (akıllı telefonlar, akıllı saatler gibi) taşıyan kullanıcıların, özellikle hareketlilik özelliğinden yararlanarak, kolektif olarak takip edilmek istenen durum ile ilgili bilgi toplamak olarak adlandırılabilir [9]. Örneğin kullanıcıların telefonları üzerindeki mikrofonlar ve konum sensörleri kullanılarak belli bir bölgenin, bir şehrin gürültü kirliliği haritasını çıkarmak mümkün olabilir. Kitle kaynaklı algıla-

manın bir diğer önemli özelliği ise çok sayıda kaynaktan bilgi toplanmasıyla toplanan verilerle ilgili yüksek güvenilirlik elde edilebilmesidir.

Böylesi bir sistemin getirdiği en büyük avantajlardan biri, altyapı ya da iş gücü gerektiren işlerin katılımcılar tarafından dağıtık bir şekilde gerçekleştirilmesi ile zaman ve maliyet gereksinimlerinin önemli ölçüde düşürülmesidir [9]. Verilerin toplanmasında kullanıcı farkında olmadan ya da aktif olarak katılmadan sensörlerden otomatik olarak veri toplanacağı gibi, kullanıcılar



da aktif olarak veri toplamada görev alabilirler. İlk yöntem örneği, ivmeölçer üzerinden kullanıcının hareketliliği ile bilgi toplanması verilebilir. İkinci yöntem örneği ise, kullanıcının örneğin telefonunun kamerasını kullanarak fotoğraflar çekerek izlenmek istenen durum ile ilgili veri toplaması olabilir.

Kitle kaynaklı algılamanın yaygınlaşmasındaki en büyük etken, son yıllarda akıllı telefonların birçok algılayıcı taşıyıcı hale gelmesidir: ivmeölçer, jiroskop, GPS, ışık, sıcaklık, basınç, kamera, mikrofon gibi. Bu sensörler sayesinde kullanıcının konumu, bulunduğu ortam ile ilgili bilgilerin toplanarak, bağlam (context) çıkarımlarının yapılabilmesi mümkün hale gelmiştir.

Bu bildiriye ise kitle kaynaklı algılamanın avantajlarından yararlanılarak, akıllı telefonlar üzerindeki ivmeölçer ve konum sensörlerinin kullanılarak yol bozukluklarının takip edilmesine olanak sağlayan bir sistem önerilmektedir. Sistemin temel bileşeni, akıllı telefonlardaki dahili ivmeölçerler ile yol yüzeyindeki tümsek ve çukurların oluşturduğu etkiler sonucu ivmelenmedeki değişimin algılanıp değerlendirilerek yolun kalitesinin ölçülmesini sağlayan bir mobil uygulamadır. Uygulama, ivmeölçer verisinin yanı sıra aracın konumunu da GPS kullanarak takip etmektedir. Uygulamadan toplanan veriler filtrelenip çıkarımlar yapıldıkça veriler kablosuz arayüzler üzerinden bir sunucuya aktarılmakta ve daha sonra yol bozukluklarının yakalandığı noktaların konumları Google Maps API'si kullanılarak gösterilebilmektedir. Bildiriye uygulamanın öncül testlerinde elde edilen çıkarımlar tartışılmakta ve sistemin sonraki adımlarda nasıl güncelleneceği ve kullanıcı sayısı arttıkça ortaya çıkacak avantajlar ve olası zorlukların tartışılmaktadır.

Bildirinin bundan sonraki bölümlerinde şu konular ele almaktadır: Bölüm 2'de literatürdeki benzer çalışmalar anlatılmakta, Bölüm 3'te ise genel olarak sistem tasarımı ve sistem bileşenlerinin detayları yer almaktadır. Bölüm 4'te sistemin öncül testlerinde elde edilen sonuçlar ve Bölüm 5'te sistemin nasıl geliştirilebileceği ve ulaşılan sonuçlar toplanmıştır.

## 2. Literatür Özeti

Konu ile ilgili yapılan çalışmaları özetleyen inceleme makalesinde [2] yol üzerindeki tümsek ve çukurların insan hayatındaki olumsuzluk etkilerinden ve araca verilen zararlardan bahsedilmiş ve bu etkiyi yaratan çukur ve tümseklerin belirlenmesinde uygulanan metotlara yer verilmiştir. Yapılan karşılaştırmalarda ek donanımın araç

içinde kurulmasının maliyetinden bahsedilmiş ve akıllı telefonlar kullanılarak bu maliyetin ortadan kalktığı ve aynı zamanda akıllı telefonların gündüze artan kullanımı nedeniyle bu yöndeki çalışmaların daha ölçeklenebilir hale geldiğinden bahsedilmiştir.

Bir diğer çalışmada ise [3] akıllı telefon üzerine indirilen bir uygulama üzerinden alınan veriler ile araç CAN hattı üzerinden alınan veriler üzerinden çıkarım yapılmıştır. Sistem kullanılarak 35 kişiden veri toplanmıştır.

Uygulamanın diğer bir benzeri [1] araç içine sonradan takılan bir donanım ve ivmeölçer sensörler aracılığıyla yapılmıştır. Veriler yol üzerinde bu donanım aracılığıyla okunarak veritabanına kaydedilmiş ve sonradan filtreleme işlemleri yapılarak elde edilen sonuçlar gürültülerden ayrıştırılmaya çalışılmış ve sonuçlar elde edilmiştir.

Bir diğer çalışmada [5] ise, yine akıllı telefonlar üzerindeki ivmeölçer, lineer ivmeölçer, yer çekimi, açılma hızı, yönlenme, manyetik alan, dönme vektörü gibi birçok donanımsal/yazılımsal sensörlerden veriler toplanarak yolun bozukluğu, keskin viraj, ani yavaşlama ve hızlanma, düzgün sürüş ve telefon hareketi algılanması yapılarak sonuçlar alınmıştır.

Başka bir çalışmada [4], katılımcıların akıllı telefonlar üzerinden günlük aktiviteleri takip edilmiş ve araştırmaya dahil olan bu kullanıcıların fiziksel aktiviteleri ve psikolojik sağlıkları hakkında günlük olarak bilgi çıkarımı yapılmıştır.

Bu bildiriye, benzer çalışmalardan farklı olarak sadece akıllı telefon sensörlerinden yararlanılarak ve kitle kaynaklı algılamanın avantajları kullanılarak yol bozukluklarının takibine izin verecek bir sistemin tasarımı ve öncül testlerden elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır. Benzer yöntem Hu ve eşyazarlarının çalışmasında da [3] incelenmiş ancak sistemin başarımı ile ilgili sonuçlar paylaşılmamıştır.

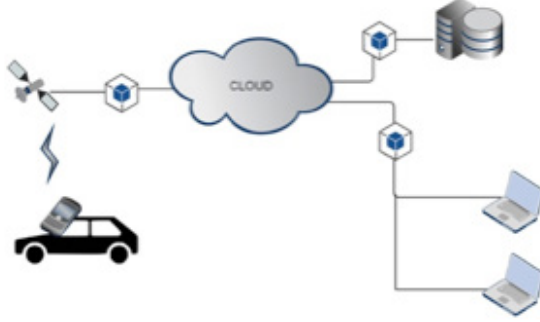
## 3. Sistem Mimarisi / Metodoloji

Sistem Mimarisi iki temel alt bileşenden oluşmaktadır ve bu bölümde genel mimari ve bileşenlerin detaylarına değinilecektir ve sistem gereksinimleri aşağıda verilmiştir:

- Lineer ivmeölçer destekli bir Android işletim sistemli akıllı telefon
- GPS ve hücre verisi erişimi
- TCP sunucusu, veritabanı sunucusu ve Web

sunucusu olarak çalışacak bir bilgisayar  
- Otomobil

Şekil 1’de sistem mimarisi özetlenmiştir. Sistemin temel bileşeni olan mobil uygulama, Android işletim sistemi kullanılarak geliştirilmiştir. Uygulama GPS verisi ve araç hızıyla beraber 3 eksende ivme değişimlerini takip eder. İvme ölçerden veriler 50-70 ms

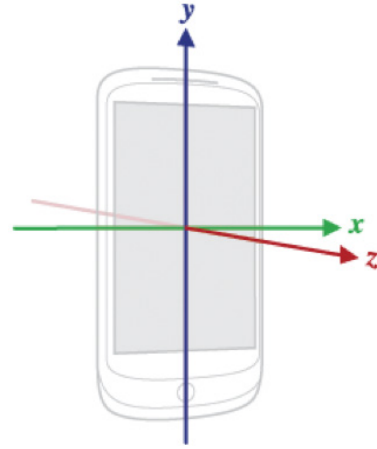


Şekil 1: Sistem Mimarisi

aralıklarla alınır. Alınan veriler üzerinde sadece değişimler olduğunda sunucuya veri gönderimi yapılır. Değişim limiti altı veriler gürültü olarak kabul edilmiştir. Android SDK üzerinden daha sık okuma metotları da bulunmaktadır ancak bu uygulama için bu değer aralığı yeterlidir ve daha sık okumanın daha fazla enerji tüketimine yol açması sebebiyle tercih edilmemiştir.

Telefon üzerinde ivmeölçerin ölçüm uzayı Şekil 2’deki gibi gösterilmiştir. Veri toplama sırasında kullanıcı telefonunu aracın ön paneline yatay olarak yerleştirir. Araç tutucular fazladan titreşime ve dolayısıyla gürültüye neden olduğundan kullanılması öngörülmemiştir. Telefon ekranı gökyüzüne doğru baktığı varsayıldığından +Z ve -Z ivmelenme değerleri sonuçlarda önemli bir etken olacaktır. Bütün 3 eksendeki ivmelenme değerleri değişim sırasında sunucuya gönderildiğinden daha sonradan farklı analiz yöntemleri uygulanabilecektir.

Uygulama, her ölçüm yaptığı değeri sunucuya göndermek yerine sadece değişim olduğunu algıladığı bir limitin üstünü dikkate alacaktır. Bu değer yapılan gerçek zamanlı testlerde normal akıcı trafik ve mevcut bileşenler için  $\pm 1.5g$  olarak öngörülmüştür (yapılan denemelerle bu değer deneysel olarak elde edilmiştir). Buna göre Z eksenindeki ivmelenme bu değer altında olduğunda veri gürültü olarak algılanmış ve göz ardı edilmiştir.

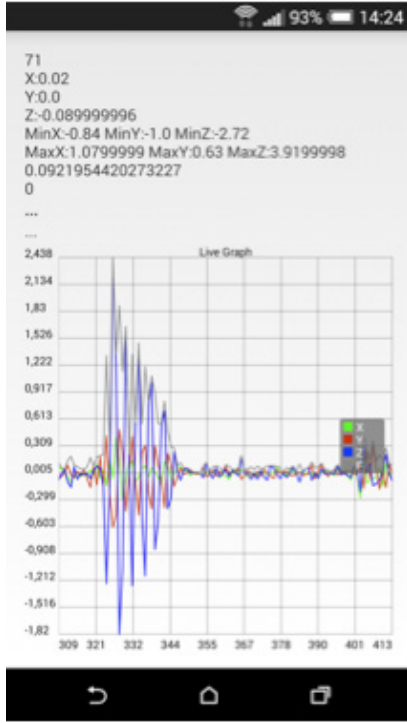


Şekil 2: İvmelenme eksenleri

Yoldan alınan değerler, aracın hızına ve karakteristiğine bağlı olduğundan uygulanan bu limit değeri bu yönde yapılacak laboratuvar ve saha testlerinden yapılacak çıkarımlarla farklı senaryolar için ideal değerler belirlenip dinamik olarak filtreleme yapılmasına da imkan sağlayıp, daha hassas sonuçlar alınmasını destekleyecektir. Bu konuda çalışmalara devam edilmektedir ve veri toplanmasında her üç eksen den gelen değerler de sonraki analizler için kayıt edilmektedir.

Veriler toplanırken hem de toplandıktan sonra kullanıcıya değerlerin sunumu için görsel arayüzler kullanılmıştır. Android uygulaması tarafında alınan sensör verileri anlık olarak ekrana yazdırılmakla beraber bir çizelge üzerinde gösterilmektedir. GPS koordinatları, anlık hız, minimum ve maksimum ivmelenme değerleri yine ekrana yazdırılmıştır. Arayüz Şekil 3’te verilmiştir: 3 eksendeki ivmelenme ve bu 3 eksene ait bileşke ivmelenme kuvveti hesaplanarak anlık olarak gösterilmektedir.

Uygulamanın sunucuya bağlanması için TCP sunucu-istemci modeli kurulmuştur. GPS koordinatları, hız bilgisi, sensör ölçüm değerleri gibi mesajların sıralı gönderimi için bir yöntem tasarlanmıştır. Protokol GPS, üç eksendeki ivmeölçümlerini ve hız bilgisini veri formatına göre paketleyip sunucuya göndermektedir. Veri kısmında sırasıyla ivmelenme x, ivmelenme y, ivmelenme z, hız, enlem, boylam ve araç tipi verisi bulunmaktadır.



Şekil 3: Akıllı Telefon Uygulaması Arayüzü

Sistemin diğer temel bileşeni olan sunucu tarafında, soket bağlantılarını yöneten program, istemcilerden aldığı bu verileri protokole göre okuyup ayrıştırarak ölçüm sonuçlarının işlenmesi için veritabanına kayıt işlemini de yapmaktadır. Ölçümlerin gösterimi için bir Web sunucusu uygulaması geliştirilmiştir. Uygulamada, veritabanından okunan ölçüm değerleri Google Maps API kullanılarak harita üzerinde gösterimi sağlanmış ve bu sayede kullanıcıların sonuçları gerçek zamanlı olarak görmeleri sağlanmıştır. Google Map Javascript API v3 bu bağlamda önemli özellikler sunmaktadır [6]. Bu özelliklerden Markers [7] ve Heatmap Layer [8] bu uygulamada kullanılmıştır.

Sunucu tarafında kullanıcının bir Web sayfası aracılığıyla verilerin tarih bazlı listelenmesi sağlanmış ve seçilen veri setine göre ölçümler hem ham olarak hem de yoğunluğuna göre harita üzerinde renklendirmesi yapılmıştır.

Seçilen veri setindeki koordinat bilgilerine göre harita üzerinde noktasal yerleştirimi yapılmıştır. Her bir noktada alınan ham verinin gösterimi Şekil 4'teki gibi o noktadaki işarete kullanıcının tıklamasıyla gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4: Haritada ham veri gösterimi

Verinin görselleştirmesinde uygulanan diğer bir yöntem ise yine Google Map API üzerinde yoğunluk gösterimidir. Bu gösterimde verilerin gelme sıklığının yanı sıra Z eksenindeki ivmelenme hesaba katılmaktadır. Değerin büyüklüğüne göre harita üzerinde ilgili alanlar Şekil 5'teki gibi kırmızı olarak gösterilmiştir.

#### 4. Öncül Testler

Veri toplama süreci küçük bir grupla test aşamasında devam etmektedir. Bu bölümde sistem performansı özellikle kaynak yönetimi ve sınıflandırma performansı ile ilgili elde edilen ilk sonuçlar anlatılacaktır.

Veri toplama sırasında kullanıcı telefonunu aracın ön paneline yatay olarak yerleştirir. Araç tutucular fazladan titreşime ve dolayısıyla gürültüye neden olduğundan kullanılması öngörülmemiştir. Ardından GPS ve hücresel veri erişimini açar ve uygulamayı çalıştırır. Akıllı telefonda koşan uygulama HTC One M8 üzerinde ve B sınıfı bir araçta test edilmiştir.



Şekil 5: Yoğunluk haritası gösterimi

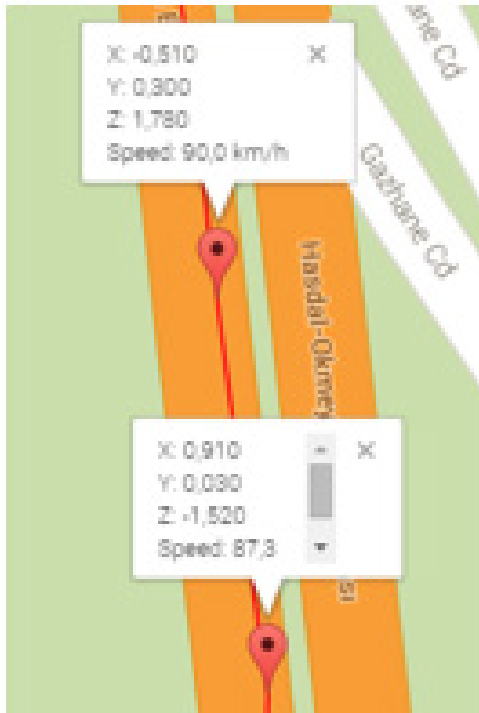
Yapılan testler sonucunda toplanan veriler Tablo 1’de gösterilmiştir. Her bir testin numarası Id olarak verilmiş, test sırasındaki toplam bozukluk sayısı, test sırasındaki ortalama hız, ve test süresince araba sürme mesafesi verilmiştir.

Id	Tespit Sayısı	Ort. Hız	Km
1	254	46,2	12
2	113	34,2	7
3	751	36,9	26
4	345	59,7	30
5	201	37,7	9
6	25	40,7	1,5
7	164	43,0	14

Tablo 1: Test verileri

Buna göre 4 numaralı test oturumunda Z ekseninde toplam 345 adet limit üstü değişim olmuş ve bozukluk saptanmıştır. Bu oturumda ortalama hız 59,7 km/saat ve toplam yolculuk uzunluğu da 30 km olarak hesaplanmıştır.

Şekil 6’da incelenen veriye göre +Z ekseninde bir ivmelenme olmuş ve ardından yaklaşık olarak aynı kuvvette bir etki de -Z ekseninde negatif ivmelenmeye neden olmuş ve bunun sonucunda hızda bir yavaşlanma gözlemlenmiştir. Bu desen bir tümsek karakteristiği olarak algılanıp sonuçlar buna göre değerlendirilebilir.



Şekil 6: Örnek tümsek analizi

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu bildiriye, henüz geliştirme ve test aşamasında olan mobil katılımcı algılama kullanılarak yol üzerindeki çukur ve tümseklerin akıllı telefonlar sensörleri ile algılanması için geliştirilen sistemin tasarımı hakkında bilgi verilmiştir. Sistemin temel bileşeni olan Android uygulaması geliştirilmiş ve ölçülen veriler önceden belirlenmiş bir sabit değerle filtrelenerek, değerlendirmeye alınmıştır. Ayrıca veriler bir sunucuya iletilerek verilerin toplandığı yerdeki yol kalitesi bilgileri haritalarla gösterilmektedir. Hem mobil arayüzlerle hem de sunucu arayüzüyle sistem kullanıcılarla etkileşim halindedir.

Uygulama mevcut haliyle, normal trafik akışında verimli veriler üretirken sıkışık trafikte tümsek ve çukurlar daha az etki yaratacağından bu değerler de gürültülerle filtrelenmiş bulunmaktadır. Ayrıca her araç için belirli bir çukur veya tümseğe ait üreteceği değerler uygulanan kuvvetin süspan-siyon donanımından araca iletiminde farklılık yaratacağından bu değerler de arabaların karakteristiklerine göre değişime uğrayacaktır. Bu sebeple yapılacak laboratuvar ve saha testlerinde farklı araç sınıfları için bu değerler belirlenmelidir. Ek olarak telefonun belli bir şekilde araç içinde konumlandırılması ön görülmüştür. Burada telefon araç içinde farklı konumlarda da olabileceğinden telefonun pozisyonu ile ilgili gerekli ölçümler yapıp ivmeölçer eksenleri bu şekilde dikkate alınması uygulamayı daha da kullanılabilir hale getirecektir. Daha önceki çalışmalarda yaptığımız telefon pozisyonu anlama metotları ile entegrasyon sağlanacak ve bu sayede farklı trafik koşullarında ve cihaz pozisyonlarında da ideal değerler alınması sağlanabilecektir.

#### 5. Teşekkür

Bu çalışma Galatasaray Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) tarafından 13.401.002 ve Tübitak tarafından 113E271 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

#### 6. Kaynaklar

- [1] M Soyturk, F Dogan, E Sasmaz, S Boyuk, "Detection and analysis of holes and bumps on road surfaces" In Proc. Of the Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU), sf. 1897 - 1901, 2014.
- [2] Gunjan Chugh, Divya Bansal, and Sanjeev Sofat, "Road Condition Detection Using Smartphone Sensors: A Survey" International Journal of Electronic and Electrical Engineering, Volume 7, Number 6, sf. 595 - 601, 2014.

- [3] Shaohan Hu, Hengchang Liu, Lu Su, Hongyan Wang, and Tarek F. Abdelzaher, "SmartRoad: A Mobile Phone Based Crowd-Sourced Road Sensing System", Technical Report, Illinois University, 2013.
- [4] Yingling Fan, Qian Chen and Frank Douma "Smartphone-Based Travel Experience Sampling and Behavior Intervention among Young Adults", Center for Transportation Systems, CTS 12-11. 2012
- [5] Ahmet Alper TECİMER, Ziya Cihan TAYŞİ, Ali Gökhan YAVUZ and Mine Elif KARSLIGİL YAVUZ, "Assessment of vehicular transportation quality via smartphones", Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences, 2013.
- [6] Google Developers, "Google Maps JavaScript API", <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/tutorial>
- [7] Google Developers, "Markers", <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/markers>
- [8] Google Developers, "Heatmap Layer", <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/heatmaplayer>
- [9] B. Kosucu, Ö. Durmaz Incel and C. Ersoy, Kitle Kaynaklı ve Katılımcılı Algılama Konularına Genel Bakış ve Açık Noktalar, Akademik Bilişim 2013.



## Yoğun Bakım Otomasyonu ve Karar Destek Sistemi

Yunus Doğan<sup>1</sup>, Seçil Bayrak<sup>1</sup>, Ahenk Er<sup>2</sup>, Zozan Yacan<sup>1</sup>, Ayşe Beyza Dinçer<sup>1</sup>, Alp Kut<sup>1</sup>, Reyat Yılmaz<sup>3</sup>, Ali Necati Gökmen<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>2</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, DEPART Dokuz Eylül Teknoloji Geliştirme A.Ş., Semafor Teknoloji Yazılım Danışmanlık Proje Sanayi Ticaret Ltd. Şti., İzmir

<sup>3</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>4</sup> Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Cerrahi Tıp Bilimleri Bölümü, Anesteziyoloji Ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Yoğun Bakım Bilim Dalı, İzmir

yunus@cs.deu.edu.tr, secil.bayrak@st.cs.deu.edu.tr, ahenk@semafor.web.tr, zozan.yacan@st.cs.deu.edu.tr, ayse.dincer@st.cs.deu.edu.tr, alp@cs.deu.edu.tr, reyat.yilmaz@deu.edu.tr, necati.gokmen@deu.edu.tr

**Özet:** Projemiz, 1507-TÜBİTAK kapsamında, “Yoğun Bakım Otomasyonu ve Karar Destek Sistemi(Y-BO-KDS)” ismiyle disiplinler arası bir çalışma olacaktır. YBO-KDS yaşamsal veriler ile yoğun bakım cihazlarına ait verileri ilgili cihazlardan toplayarak web tabanlı ve mobil arayüzler aracılığıyla yoğun bakım hekimleri ve hemşirelerinin kullanımına sunacaktır. Araştırma yapacak hekimler sorgulama araçları ile istedikleri verileri anında alabileceklerdir. Önceden elle doldurulan formlar sistem üzerinden rapor olarak alınabilecek, arşivlenebilecektir. Veri madenciliği destekli karar destek sistemi kullanılacaktır. Sistem zamanla çıkarımlar yaparak hekimlere önerilerde bulunacaktır. Yoğun bakımda kullanılacak donanımlar sterilizasyona uygun, anti bakteriyel özellikli, hasta başında veri girişini ve takibini mümkün kılan uygun ebatlarda olacaktır. Hekimler ve hemşireler kendilerine tanınan yetkiler dahilinde sistemi kullanabileceklerdir. Yapılan tüm işlemler log kayıtlarında da yer alacaktır. YBO-KDS Dokuz Eylül Üniversitesi Yoğun Bakım Servisinde pilot uygulama olarak gerçekleştirilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Veri Madenciliği, Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri, Web Servisler, Karar Destek Sistemi, Yaşamsal Risk Skorlamaları

### The Intensive Care Automation and Decision Support System(YBO-KDS)

**Abstract:** “The Intensive Care Automation and Decision Support System (YBO-KDS)” will be developed in the scope of our project as a multi-disciplined study within 1507-TUBITAK. YBO-KDS will gather vital information, collect the information from the respirator machines and make them available for the needs of medical doctors and the nurses of the intensive care unit (ICU) via web based and mobile interfaces. Collected data could also be easily accessed immediately, using the query tools for research purposes by the authorized physicians. The forms which are formerly filled manually will be archived and able to get reported digitally. Also, data mining aided decision support system will be developed and used. The system will be able to make suggestions to the physicians in time, as the information accumulates in database. Equipment which will be used in ICU will be antibacterial, able to be sterilised and in appropriate sizes to allow easy data input by the side of the patient bed. Doctors and nurses will be able to use the system within the authorities granted to their roles. Performed operations will be registered in log records. YBO-KDS, will be tested and used primarily in Dokuz Eylül University ICU Clinic.

**Keywords:** Data Mining, Hospital Information Systems, Web Services, Decision Support System, Vital Risk Scoring

#### 1. Giriş

Projenin amacı, kullanımı kolay, kullanıcı dostu, cihazlarla ve HBYS ile entegre bir şekilde çalışan bir yoğun bakım bilgi ve karar destek sistemi yaratmaktır. Böylece hastaların yaşamsal verileri ile mekanik ventilatörlerden gelen verileri bilgi sisteminde saklamak ve daha sonra bu veriler üzerinden klinik araştırmalar yapmak mümkün hale gelecektir.

Ana hatları ile bu projenin sağlayacağı katkıları şu şekilde özetlemek mümkündür;

Elle girilen verilerden ötürü, oluşabilecek insan kaynaklı hataların dijital verilerle en aza indirgenmesi sağlanacaktır. Yoğun Bakım Ünitesi'nde çalışan hekimlerin ve hemşirelerin anlık olarak cihazlardan veri tabanına veri aktarılmasıyla, Hasta Formlarına elle bilgi girişi yaparak kaybedecekleri zamandan tasarruf edilecektir.

Veri Madenciliği ve Yaşamsal Risk Belirleme tekniklerinin kullanılacağı Karar Destek Sistemi sayesinde önceden oluşabilecek durumların tespiti yapıp ona göre tedavi şekli ve sürecinin değişiminde hekime yol gösterici bir sistem gerçekleştirilecektir. Bu sayede hastanın hayati durumu konusunda olumlu yönde gelişmeler olması amaçlanmaktadır.

## 2. İlgili Çalışmalar

Projemize referans olacak başlıca çalışmalardan gözlemediğimiz bulgular şöyledir; Veri Madenciliği algoritmalarından Yapay Sinir Ağları'nın yoğun bakım ünitelerinde başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir [1].

Yoğun bakım verilerinin merkezi veri tabanında kaydedilmesi ile yoğun bakım alanında yapılacak tıbbi çalışmalar için temiz ve güvenilir verilerin elde edildiği görülmektedir. Bunu yanında geleceğe yönelik hekime destek sağlayıcı akıllı uygulamaların yapılabilişliği gözlemlenmiştir [10]. Yoğun bakım ünitelerinde dakika dakika biriken verilerin takibi ve kontrollü izleminin bilişim teknolojileri ile başarılı bir şekilde gerçekleştiği ispatlanmış ve sağlık hizmetlerinde kalitenin arttığı gözlemlenmiştir [2].

Hollanda'da yapılan izlem çalışmasını anlatan bu yayında 2003-2005 yılları boyunca yoğun bakım ünitesinde kağıt bağımlılığında sonra geçiş yapılan veri yönetim sisteminin oldukça başarılı sonuçlar verdiği, hastaların daha iyi koşullarda hizmet almasının yanında çalışanların da zaman kaybının azaldığı izlenmiştir [9].

Büyük ölçekli yoğun bakım birimlerinde çalışanların günlük yapılacak iş yoğunluğundan ötürü düzenli iş planlarının yapılması gerektiğinden bahsedilmiştir. Ancak İş yoğunluğunun fazla olması beraberinde sorunlar doğurduğu ve çalışanların hastalarla ilgilenmelerinin yanında başka yönetimsel işlerle zaman kaybettikleri gözlemlenmiştir. Bu nedenle kontrolün kolay olabilmesi için veri yönetim sisteminin önemi vurgulanmıştır [8].

2004-2009 yılları arasında Almanya'da yapılan izlem çalışmasında yoğun bakım ünitelerinde kullanılan Hasta Bilgi Yönetim Sistemleri'nin maliyetleri arttırmadığı tam tersine sağlık giderlerinin azaldığı, daha kaliteli bir hizmetin sunulduğu gözlemlenmiştir [1].

Gerçek zamanlı yoğun bakım ünitesi aykırı durum tespiti uygulamasında support vector regression algoritmasının kullanımının başarılı sonuçlar

verdiği çalışmada gözlemlenmiştir. Uygulanan ara yüzleri de yine çalışmada yer almaktadır ve projemize ışık tutacak bir başka ayrıntıdır [6].

Yoğun bakımlardaki iş planlama, yönetim ve takibi konularında karar destek sistemlerinin başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir [7].

Yoğun bakım ünitelerindeki verileri ile tahminleme için veri madenciliği algoritmaları (Decision Tree learning (DT), First Order Random Forests (FORF), Naive Bayesian networks (NB) and Tree-Augmented Naive Bayesian networks (TAN)) çalıştırılmış ve sonuçları karşılaştırılmıştır [4].

Cihazdan çıkan verilerin temiz oluşu ve yoğun bakım ünitelerinde anlık verilerin devamlı akmasıyla oluşan yoğun veri veri madenciliği ve yapay zeka algoritmalarının başarılı sonuçlar vermesinde önemli bir girdi oluşturmaktadır. Bunun vurgulandığı çalışmada Yoğun bakım ünitelerinde kullanılan akıllı sistemlerin kaliteli hasta bakımında önemli bir rol oynadığının gözlemlendiği görülmektedir [5].

## 3. Ar-Ge Sürecinde Kullanılacak Yöntemler

Gereksinim Analizi, Fonksiyonel ve Fonksiyonel olmayan gereksinimler belirlenecektir. Gereksinim analiz raporu, IEEE 830 standardına uygun olarak hazırlanacaktır.

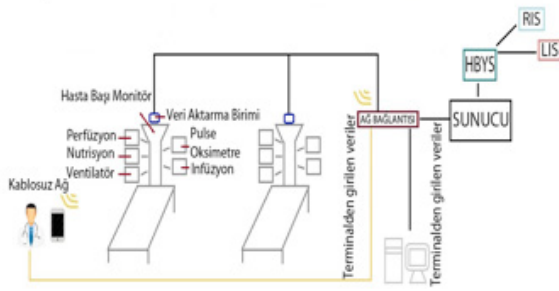
Tasarım kısmında modellemeler "Birleşik Modelleme Dili"(UML) kullanılarak yapılacaktır. Tasarım modellenirken Kullanıcı Senaryoları

(Use-Case diagram) ve Sınıf/Nesne diyagramları çizilecektir. Veritabanını oluşturmak için Varlık İlişki diyagramı (Entity Relationship Diagram) tasarımları yapılacaktır.

SOA (servis yönelimli/tabanlı mimari) ile ilgili Diyagramlar çizilecektir..

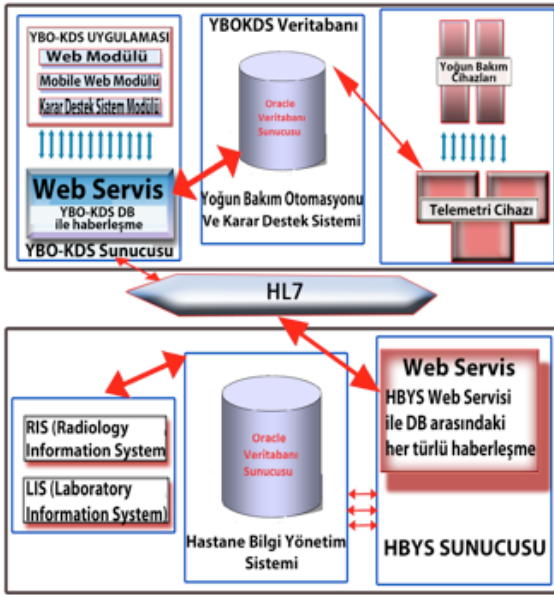
### 3.1 Cihaz Entegrasyonu

Seri ara birimden Ethernet ara birimine dönüşümü sağlayacak donanım birimi proje kapsamında geliştirilecektir.



Şekil 1. Hastane Sistem Görünümü

Bu birim birden fazla tıbbi cihaz bağlantısını destekleyebilecek, ayrıca iletişim kesintilerine karşı tampon bellek teknolojisine sahip olacaktır. (Şekil 1)



Şekil 2. Modüller Arası Etkileşim

Yoğun bakım ünitelerde kullanılan tüm tıbbi cihazlardan, geliştireceğimiz otomasyon yazılımına anlık veri transfer eden bir cihaz tasarlanacaktır. Bu veriler istenilen mobil ya da sabit cihazlar üzerinden de anlık erişilebilecek, kayıt altına alınacaktır.

Bu veriler, yazılımımızın kullanacağı V model sürecine dayanacaktır ve karar destek sistemlerinde veri ambarı görevi görecektir.

Yoğun bakım ünitesi verilerinin HBYS ile entegre edilmesi ülkemizde ilk kez gerçekleştirilecektir. Bu proje içerisinde bir Karar Destek Sistemi ile hekimlere öneriler çıkarılması bir ilk olacaktır. Hasta başında gerekli işlemlerini sterilizasyona uygun dokunmatik ara yüzü ile yapabilecektir.

### 3.2 YBO-KDS İşleyiş Adımları

-Gereksinim Analizi;

Bu aşamada hekimler ile çalışmalar yapılarak kullanıcı ihtiyaçları belirlenecek ve proje ekibi olarak toplantılar yapılarak yazılım gereklilikleri tespit edilecektir. Sistemin desteklemesi gereken tüm standartlar belirlenecek ve bu standartlar ile ilgili gereksinimler (ara yüz, güvenlik ve performans gereksinimleri) çıkartılacaktır. Belirlenen tüm gereksinimlerin standartlara uygun olarak dokümantasyonu hazırlanacaktır.

-Tüm Sistem Bileşenlerinin Tasarımı;

Sistem tasarımı esnasında literatür taramaları hem tıp tarafından hem de bilgisayar mühendisliği tarafından paralel olarak yapılacak ve teknik / ekonomik yapılabirlik çerçevesinde, proje ile ulaşılmak istenen hedefleri destekleyecek teknik yaklaşım metotları araştırılacak ve sistemin desteklemesi gereken tüm standartlar belirlenecektir.

-Yoğun Bakım Cihazlarından Veri Aktarılması;

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Yoğun Bakım Ünitesi'nde yatan her hastanın başında bulunan, tedavisini ve yaşam desteğini sağlayan bir takım cihazlar bulunmaktadır. Şu anki çalışma sisteminde bu cihazlardan çıkan anlık bilgilerin el ile hekim ve/veya hemşireler tarafından Hasta İzlem Formlarına yazıldığı ve bu verilerden hastanın durumuna göre tedavisine yön verme işlemlerinin bu formlardan çıkarsamalar yapılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunun önüne geçerek cihazlardan tasarım aşamasında oluşmuş veri tabanına gerçek zamanlı bilgi aktarımının elde edileceği modül bu aşamada gerçekleştirilecektir.

-Yoğun Bakım Hasta Takip Süreçleri Uygulamasının Geliştirilmesi;

Hasta kaydı ve hastanın tıbbi bilgilerinin merkezi veritabanından sorgulanacağı Web Servis metotlarının yazılacağı bu aşamada hem Web Tabanlı Yazılım Modülü üzerinden hem de Mobil Web Modülü üzerinden bu servislere bağlantı gerçekleştirilecektir. Mobil Web de dahil olmak üzere sistem içindeki platformlara hizmet verebilecek olan Hasta Bilgi Servisi ile uygulamalar veritabanı ile bağlantı kurmak zorunda kalmayacaktır. Bu durum sistemin güvenliğini artıracak ve yeni platformlara destek verebilme özelliği kazandıracaktır.

-Risk Belirleme ve Karar Destek Sisteminin Geliştirilmesi;

Hasta demografik bilgileri, laboratuvar sonuçları, tanı ve tedavi sonuçları gibi veriler, incelenecek parametrelerin önemli bir bölümünü oluşturacak-

tır. Akabinde, Veri Madenciliği Algoritmalarının kullanımı ile ilgili literatür gözden geçirilerek, yapılacak çalışma için bir vizyon sağlanacaktır.

-Mobil Web Uygulamasının Geliştirilmesi;  
Bu aşamadaki ana görev Mobile Web uygulamasının görsel ara yüzünü geliştirmektir. Bu nedenle mobile cihazlarda kolay kullanım özellikleri göz önüne alınarak ve gereksinim analizi ile tasarım aşamalarında elde edilen bileşenlerin tamamını sağlayan, hekimlerin ve hemşirelerin zamanlarını almayan, yormayan ve sade bir uygulama gerçekleştirme hedeflenmektedir.

-Yazılım Modüllerinin Entegrasyonu ve Testi;  
Proje ekibi entegre sürecinde bir arada çalışacak, çıkan olası problemler çözümlenerek tekrar teste tabi tutulacaktır.

-Pilot Uygulama ve Kullanıcı Testleri;  
Proje ekibi test sürecinde bir arada çalışacak, çıkan olası problemler çözümlenerek tekrar teste tabi tutulacaktır.

#### 4. Projenin Yenilikçi Yönleri

Projemiz, yoğun bakım servisinde kullanılan tıbbi cihazlardan gelen hasta verilerini anlık şekilde kaydedebilecek bir sistem sunar. Türkiye’de yoğun bakım ünitelerinde anlık olarak takip edilen hasta verilerinin elektronik ortama kaydedilemiyor olması, işleyiş ve klinik araştırmalar bakımından büyük bir olumsuzluktu. Projemiz sayesinde veriler elektronik ortamda saklanacak ve etkin bir güvenlik mekanizmasıyla da korunacaktır.

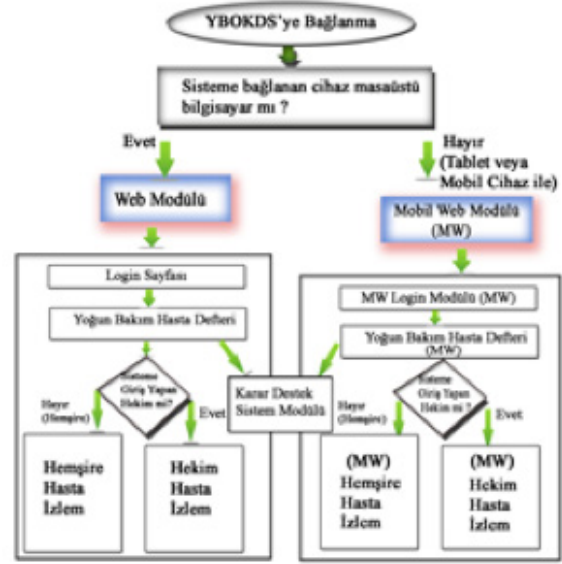
Hasta yoğun bakımdayken ve süreç sonrasında istenilen verilere mobil cihazların desteğiyle intranet içerisinde ulaşım imkanı sağlanacaktır.

Hasta verileri çoğunlukla sistem tarafından otomatik olarak alınabilecek, bazı bilgilerin girişi için sistem içerisinde yazılım modülleri oluşturulacaktır. Klinik araştırmalar için de birçok hasta verisine toplu halde erişim saniyeler bazında gerçekleşebilecektir.

YBO-KDS hastanelerde birincil kayıt sistemi olan “Hastane Bilgi Yönetimi Sistemi” ile HL7 protokolüyle haberleşebilecektir.

Projemize yenilik sağlayacak olan bir diğer faktör ise özel Bulut Bilişim’in (Private Cloud Computing) kullanılacak olmasıdır. Bulut Bilişim talebe göre kapasite artırımını ve azaltımını hızlıca yapabildiği için hastaların Dashboard’lardan gelen bilgilerini kolaylıkla işleyebilmekte kaynakların kullanımını maksimize edebilmesine

olanak sağlayabilmektedir. İnternet bağlantısı sayesinde, hekim ve hemşirelerin bilgisayarlarına herhangi bir dosya kaydedilmesine gerek kalmayacaktır.



Şekil 3. Uygulmanın akış şeması

Kaydedilen verilerin ve yapılan değişikliklerin kim tarafından yapıldığının anlık değişim tablosu (Log Table) tutulup, erişim hakları çeşitli güvenlik seçimlerine tabi olacağından hasta verisi güvenliği önemli ölçüde artacaktır. Projemizin yurt içi ve dışındaki benzerlerinden en büyük üstünlüğü toplanan veriler üzerinde çeşitli veri madenciliği algoritmaları kullanılarak veriler arasında daha önceden fark edilemeyen mantıksal bağıntıların bulunması bu şekilde hem hasta bakım kalitesinin iyileştirilebilmesi hem de klinik araştırmalara kaynak olunmasıdır.

Hataların engellenip, hem doktorun hemşire üzerindeki gözetimi artırılarak bakımın geliştirilebilmesi, hem de herhangi bir acil durumda sorumlu doktora otomatik uyarı gidebilmesi sağlanacaktır.

#### 4.1 Karar Destek Sistemi için Veri Madenciliği ve Yaşamsal Risk Belirleme Teknikleri

Projemizin yurt içi ve dışındaki benzerlerinden en büyük üstünlüğü toplanan veriler üzerinde çeşitli veri madenciliği algoritmaları kullanılarak veriler arasında daha önceden fark edilemeyen mantıksal bağıntıların bulunması bu şekilde hem hasta bakım kalitesinin iyileştirilebilmesi hem de klinik araştırmalara kaynak olunmasıdır.

Projede, Veritabanlarında Bilgi Keşfi (Knowledge Discovery in Databases - KDD) basamakları



(Problemin Tanımlanması, Veri Hazırlama, Veri Madenciliği, Bilgi Sunumu) izlenecektir.

Kümeleme, Sınıflandırma ve Birliktelik Kuralları Analizi gibi Veri Madenciliği yöntemleri kullanılacaktır. Sınıflandırma algoritmalarından Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları ve Bayes, Birliktelik Kuralları Analizi için Apriori ve Fp-Growth, Kümeleme algoritması olarak da SOM ve K-Means++ kullanılması planlanmaktadır.

Örnek vermek gerekirse dünyada 8 milyon insan sepsis hastalığından dolayı hayatını kaybetmektedir (Global Sepsis Birliği-GSB). Yoğun bakım ünitelerdeki ölümlerin büyük bir kısmı sepsis hastalığı yüzünden meydana gelmektedir. Sepsis hastalığının tanısı için 8 parametre kullanılmaktadır. Karar Destek Sistemi sayesinde bu parametreler değerlendirilerek sepsis hastalığının önceden tespit edilerek yoğun bakım ünitelerindeki mortalite oranlarının % 50 azalacağı öngörülmüştür. Aynı şekilde Akut Böbrek Yetmezliği de yoğun bakım ünitelerindeki ölümlerin artmasına neden olan hastalıklardan birisidir. Akut Böbrek Yetmezliğinin değerlendirilmesinde Karar Destek Sistemiyle RIFLE skorlaması kullanılarak mortalite oranlarında azalma olması hedeflenmektedir. Yoğun Bakım Otomasyonu ve Karar Destek Sistemi projesiyle Karar Destek Sistemi oluşturulurken belli başlı hastalıklara ağırlık verilecektir. Bunlardan en önemlileri Sepsis ve Akut Böbrek yetmezliği hastalıklarıdır.

APACHE, SOFA, RIFLE gibi yoğun bakım skorlama standartları kullanılacaktır. Ayrıca verilerin ve modellerin etkin kullanımı sağlanarak karmaşık problemlerin çözümü için Karar Destek Sistemi oluşturulacaktır. Böylelikle bu sistem, önceden oluşabilecek durumları tespit edebilecek, anında analiz yeteneği ve gelişmiş haberleşme olanağı sağlayacaktır.

## 5. Ekonomik Bakımdan Projenin Sağlayacağı Katkılar

Proje çıktısının ana müşterisi yurtiçi ve yurtdışındaki erişkin yoğun bakım klinikleridir. Sağlık sektörü ülkemizde ve yurtdışında en hızlı gelişen ve ihtiyaçları da en hızlı artan sektörlerden birisidir. Doğrudan insan sağlığına odaklandığı için ayrılan kaynaklar da günden güne artmaktadır. Ülkemizde, bizim projemizdeki otomasyona benzer bir çözüm bulunmamaktadır. Benzer çözümlerin neredeyse tamamı yurt dışından ithal edilmekte olup, fiyatları oldukça yüksektir. Yerli çözüm üreteceğimiz için ciddi bir rekabet avantajı sağlayıp, hem pazar payında artış hem de rekabette tüm firmalar için fiyat düşüşü sağlaya-

cağımızı düşünmekteyiz.

Projenin içerisinde yer alan karar desteği sağlanması, Yoğun Bakım Servisi Cihazlarının HBYS entegrasyonu ve mobil cihazların kullanılması analitik yöntemlere dayalı hasta bilgisi takip ve tahminleme işlemleri yönetimi gibi daha birçok yenilik sektöre kazandırılmış olacaktır.

Günümüzde projede öngörülen tüm özellikleri birden barındıran Türkçe destekli bir ürün bulunmamaktadır. Dolayısıyla, sağlık sektörü için geliştireceğimiz bu ürün rakiplerimize karşı üstün olmamızı sağlayacak diğer klinik alanlarda da benzer uygulamalar geliştirilmesi için temel oluşturacaktır.

## 6. Projenin Teknoloji Düzeyi

### HL7

Hastaneler, geleneksel olarak hasta takibi ve faturalandırmada birden fazla bilgisayar sistemi kullanırlar. Tüm bu sistemler, birbirleri ile iletişimlerini koruyabilmek için ara yüzlere ihtiyaç duyarlar. Hastane Bilgi Yönetimi Sistemleri (HBYS)'ne yönelik bir standart geliştirmek için kurulan HL7, günümüzde klinik verinin iletiminde birçok kurum ve kuruluşta tercih edilen yegane standarttır.

### Tıbbi Cihaz entegrasyonları

Yoğun bakım ünitesinde hastaların tedavisinde kullanılan tıbbi cihazların anlık değerlerinin merkezi bir sunucuya aktarılarak kaydedilebilmesi için RS-232, RS-485, Ethernet vb. iletişim yöntemlerini kullanılarak her bir tıbbi cihazın ayrı ayrı veri protokolleri çözümlenecek. Bu işlem için özel olarak geliştirilecek gömülü yazılım içeren telemetri cihazı tasarlanacaktır.

### Web servisleri

Projemizde web servisin avantajlarından yararlanmak üzere Windows Communication Foundation (WCF) bileşenleri kullanılacaktır. Mevcut "Hastane Bilgi Sistemi"nden veri alınması ve izlenen cihazlardan verilerin veritabanına aktarılması web servis yoluyla sağlanacaktır. Hasta süreç takip sistemi ve veri madenciliği uygulamaları için de kurulacak web servislerden yararlanılacaktır.

### Mobil

Projede, Mobil Arayüzü ile yoğun bakımda çalışan hekim ve hemşireler hastanın bilgi takip sistemini Mobil cihazlardan rahatlıkla yapabileceklerdir. Bu sayede, doktorlara ve hemşirelere bilgiler hızla iletilecek ve herhangi acil bir durum olduğunda ise uyarı olarak cihazlara iletişim gerçekleştirilecektir. Anlık takip sistemi olacağından dolayı, gelişmeler an be an gözlemlenecek ve gerektiği yerlerde de müdahaleler kolayca yapılacaktır.



Mobil tabanının olması kullanım kolaylığı sağlayarak hastaların verilerinin hem güvenli hem de hızlı bir şekilde ulaşılmasını sağlar.

#### Veri madenciliği

Veri madenciliği tekniği kullanılarak elde edilen veri yığınlarından dinamik bir süreç ile önceden bilinmeyen doğru ve yararlı bilgilerin ortaya çıkarılması ve geleceğe yönelik fikirler vermesi amaçlanmaktadır. Aynı zamanda karar verme sürecini de kolaylaştırılması hedeflenmektedir. Veri madenciliği sonucunda ortaya çıkan raporlar sayesinde yoğun bakım ünitesinde yatmakta olan hastalara önceden tanı konulması ve olabilecek kritik durumların engellenmesi sağlanmış olacaktır. Böylelikle gereksiz ve yanlış ilaç kullanımı gibi insan kaynaklı hatalarda azaltılmış olacaktır.

Veritabanı üzerinde geliştirilecek karar destek sistemi sayesinde yoğun bakım ünitesindeki karmaşık tıbbi süreç, veri yoğunluğu ve hastaya özel kritik kararların verilmesi kolaylaştırılacaktır.

## 7. Sonuç

Kullanılabilir olması ve hayat kurtaracak bir çalışma hedefi ile projemizin hazırlanış aşamasında, şu bulgulara ulaşılmıştır; Yoğun bakım ünitesinde cihazlar ve terminaller arası herhangi bir network ağı yoktur. Tam otomasyona geçiş için tüm cihazların kablolu ve/veya kablosuz ağ üzerinden birbirleriyle iletişimi sağlanacaktır. Kullanılacak malzemeler tıbbi çalışma ortamlarına göre özenle seçilecektir. (Örneğin: yanmaz ağ kabloları, anti-bakteriyel dokunmatik cihazlar)

Otomasyona geçişten sonra, aynı anda sunucuya erişebilecek en az 50 istemci için en az 100Mbit haberleşme ağı kurulacaktır. Verilerin depolanacağı disk grubu, kurumsal tipte, genişleyebilen ve dışarı yedeklemeye uygun olacaktır. Keşfi yapılan tıbbi cihazların, haberleşme arabirimleri ve veri biçimleri farklılık göstermektedir. IEEE standartları kullanılarak veri iletişimi sağlanacaktır.

Sistemin özel bulut bilişim mimarisine dayalı olması nedeniyle, sistem ve ara yüzler web tabanlı olacak ve mobil cihazları da destekleyecektir. Veri gizliliği ve güvenliğinin önemli olduğu sağlık sektöründe kullanılacağı için HTTPS ve SSL sertifikası kullanılacaktır. Proje sonunda kullanıma geçen uygulama sistemimiz ile hedeflenen başarı ölçütleri ve hedeflenen değerler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Başarı Ölçütü	Hedeflenen Değer
Çalışanların veri giriş miktarının ve hatalarının azaltılması	%70
Tıbbi cihazlardan gelen verilerin kayıt altına alınması	%90
Klinik araştırmalar yapılabilecek bir veritabanı oluşturulması	%100
Tanı ve tedavi sürelerinin optimize edilerek azaltılması	%40
Yoğun bakımda kalış süresinin kısaltılması, mortalite ve morbidite oranlarının azaltılması	%25-%30

Tablo 1. Başarı ölçütleri ve Değerleri

1507 - TÜBİTAK KOBİ Ar-Ge Başlangıç Destek Programı kapsamında ve yapım aşamasında olan projemiz, Alto Teknoloji Bilişim Çözümleri San. ve Dış Tic. Ltd. Şti. tarafından yürütülmektedir.

## 8. Kaynaklar

- [1] Castellanos, I., Schüttler, J., Prokosch, H., U., Bürkle, T., Does introduction of a Patient Data Management System (PDMS) improve the financial situation of an intensive care unit? (2013).
- [2] Ehteshami A., Sadoughi, F., Ahmadi, M., Kashefi, P., Intensive Care Information System Impacts (2013).
- [3] Frizea M., Ennetta, C., M., Stevenson, M., Trigg, H., C., E., "Clinical decision support systems for intensive care units", Using Artificial Neural Networks (2001).
- [4] Guiza, F., Fierens, D., Ramon, J., Blockeel, H., Bruynooghe, M., Meyfroid, G., Berghe, G., V., D., Predictive Data Mining in Intensive Care (2006).
- [5] Hanson, C., W., Marshall, B., E., Artificial intelligence applications in the intensive care unit (2001).
- [6] Huang G., He, J., Cao, J., Qiao, Z., Steyn, M., Taraporewalla, K., A Real-Time Abnormality Detection System for Intensive Care Management (2013).
- [7] Lundgrén-Lainel, H., Kontio, E., Perttilä, J., Korvenranta, J., Forsström, J., Salanterä, S., "Managing daily intensive care activities", An observational study concerning ad hoc decision making of charge nurses and intensivists (2011).
- [8] Matlakala, M., C., Bezuidenhout, M., C.,

Botha, A.,D.,H., Challenges encountered by critical care unit managers in the large intensive care units (2014).

[9] Nelwan, SP., Dam, TB.,V., Meij, SH., Putten, NHJJ V.,D., “Implementation and Use of a Patient Data Management System in the Intensive Care Unit”, A Two-Year Experience (2007).

[10] Saeed M., Villarroel M., Reisner, A.,T., Clifford G., Lehman L.,W., Moody, G., Heldt T., Kyaw, T., H., Moody, B., Mark, R.,G., “Multiparameter Intelligent Monitoring in Intensive Care II (MIMIC-II)”, A public-Access Intensive Care Unit Database (2011).

# Türkiye’de ve Avrupa’da E-Fatura Uygulaması

Salih Bayar<sup>1,2</sup>, M. Görkem Ülkar<sup>1,3</sup>, Uğur Doğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İdea Teknoloji Çözümleri Ar-Ge Merkezi, İstanbul

<sup>2</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

<sup>3</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul

salih.bayar@ideateknoloji.com.tr, gorkem.ulkar@ideateknoloji.com.tr, ugur.dogan@ideateknoloji.com.tr

**Özet:** Türkiye’deki ve Avrupa’daki e-Fatura uygulamaları, elektronik belge biçiminde düzenlenen faturaların, tedarikçi ve alıcı arasında dolaşımını güvenli ve sağlıklı biçimde sağlamak amacıyla kurulmuştur. Tedarikçi ve alıcı arasındaki e-Fatura kontrolü Türkiye için Gelir İdaresi Başkanlığı’nca (GİB) sağlanmaktadır. Türkiye’deki anlayış firmadan firmaya (B2B-Business to Business) fatura akışının GİB kontrolünde yapılmasına dayanmakta olup e-Fatura uygulamasının esas amacı şeffaflık sağlamak ve firmalardan vergi toplama kolaylığıdır. Oysaki Avrupa’daki e-Fatura uygulamasının esas amacı taraflar arasındaki fatura akışını hızlandırarak, maliyet düşürmektir. Avrupa’da ayrıca e-Fatura uygulaması tedarikçinin alıcının alacaklılar hesabı yönetiminden izin almaksızın, alıcının alacaklılar hesabına doğrudan yapılmış fatura verisinin girilebilmesi esasına dayanmaktadır. E-Fatura Elektronik Veri İç Dolaşımı (EDI-Electronic Data Interchange) ya da XML formatında yapısal fatura bilgisi içeren elektronik dokümandır. Bu çalışma kapsamında Türkiye’deki ve Avrupa’daki e-Fatura arasındaki farklılıklar ve Türkiye’de kullanılan e-Fatura altyapısının teknik analizi ve akış diyagramları detaylı olarak incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** E-Fatura, B2B, Elektronik Finansal Uygulama.

## E-Invoice Application in Europe and Turkey

**Abstract:** E-Invoice applications in Turkey and Europe was established to provide a safe and healthy circulation of e-invoice, which is an electronic document format of invoice data, between suppliers and buyers. E-invoice circulation control between suppliers and buyers in Turkey is controlled and provided by Turkish Revenue Administration (TRA). Approach used in e-invoicing for Turkey is based on the control of TRA and the main objective of e-invoicing in Turkey is to support transparency and collect taxes from the stakeholders easily. However, in Europe, the main objective of e-invoicing is to reduce the cost of invoice processes while speeding up these processes. In addition to these, the process of e-invoicing in Europe is based on the methodology, where an electronic invoice should contain data from the supplier in a format that can be entered (integrated) into the buyer’s Account Payable (AP) system without requiring any data input from the buyer’s AP administrator. An e-Invoice includes structured invoice data issued in Electronic Data Interchange (EDI) or XML formats. In this work, the differences between Turkish and European regulations for e-invoicing are addressed and the infrastructure of e-invoicing in Turkey is analyzed in detail.

**Keywords:** E-Invoice, B2B, Electronic Financial Application.

### 1. Giriş

Genel olarak e-Fatura uygulaması, hem Türkiye hem Avrupa hem de diğer dünya ülkelerinde kullanılmakta olup, elektronik belge biçiminde düzenlenen faturaların, taraflar arasında dolaşımını güvenli ve sağlıklı biçimde sağlamaktır. E-Fatura aynı zamanda, ilgili yetkili kurum ve merciler için mükelleflerden vergi toplama kolaylığını sağlayıp, alıcılar ve satıcılar arasındaki fatura kesme ve alma işlemlerini hızlandırma ve fatura işlemlerindeki maliyetleri düşürme amaçlı bir uygulamadır.

E-Fatura’nın satıcı, alıcı, yöneticiler ve idari kurumlar açısından kâğıt faturaya kıyasla avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Mali tasarruf,
- Hızlı ödeme, erişim,
- Kolaylaştırılmış süreç kontrolü ve denetim,
- Tutarlılığın artırılması,
- Üretkenliğin artması,
- Kolaylaştırılmış nakit yönetimi,
- Gelişmiş müşteri hizmetleri,
- Karşılıklı anlaşmazlıkların asgari seviye indirilmesi,
- Bilgi düzenleme ve değişikliğin hızlı ve az maliyetli olması,
- Çevre dostu olması.

## 2. E-Fatura Uygulaması

### E-Faturanın Tanımı ve Kanuni Dayanağı:

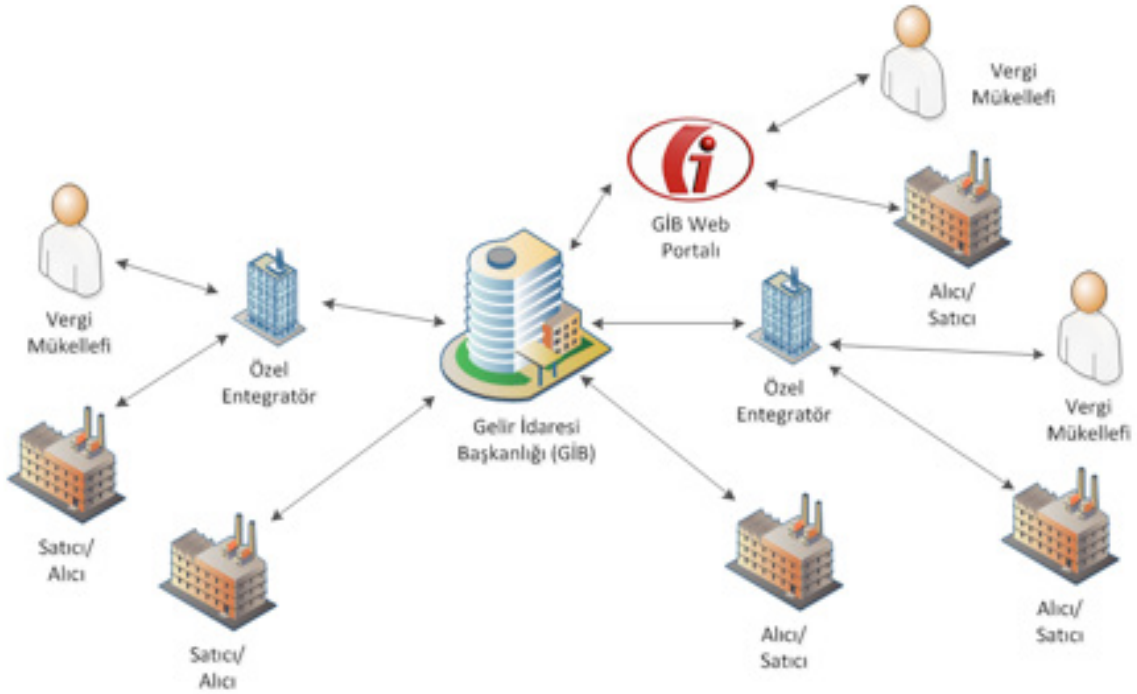
Vergi Usul Kanununun (VUK) 229 uncu maddesinde fatura, satılan emtia veya yapılan iş karşılığında müşterinin borçlandığı meblağı göstermek üzere emtiayı satan veya işi yapan tüccar tarafından müşteriye verilen ticari vesika olarak tanımlanmış, 230 uncu maddesinde ise faturanın şekli belirtilerek içermesi gereken asgari bilgiler sayılmıştır. Söz konusu Kanunun 231 inci maddesinde de fatura düzenlenmesinde uyulacak kurallara, 232'nci maddesinde ise fatura kullanma mecburiyetine ilişkin esaslara yer verilmiştir. VUK'nun mükerrer 242 nci maddesinin 2 numaralı fıkrasında yer alan hükmün Maliye Bakanlığına verdiği yetkiye istinaden; düzenlenmesi, müşteriye verilmesi, müşteri tarafından da istenmesi ve alınması zorunlu olan faturanın, elektronik belge olarak düzenlenmesi, müşteriye elektronik ortamda iletilmesi ve elektronik ortamda muhafaza ve ibraz edilmesine ilişkin yapılan düzenlemeler ile oluşturulan e-fatura, yeni bir belge türü olmayıp, kâğıt fatura ile aynı hukuki niteliklere sahiptir [1].

E-Fatura, veri format ve standardı Gelir İdaresi Başkanlığı tarafından belirlenen, VUK gereği bir faturada yer alması gereken bilgilerin içerisinde yer aldığı, satıcı ve alıcı arasındaki iletiminin merkezi bir platform (Gelir İdaresi Başkanlığı) üzerinden gerçekleştirildiği elektronik bir belgedir.

### E-Fatura'nın Temel Yapı Taşları:

Elektronik fatura ile ilgili düzenlemeler, mükelleflerin ihtiyaçları ve yükümlülükleri, Gelir İdaresi Başkanlığı'nın görevleri bakımından aşağıdaki temel esaslara uygun biçimde şekillendirilmiştir:

- Elektronik belgenin format ve standardı; oluşturulması basit, teknoloji bağımsız ve birlikte çalışabilirliğe uygun nitelikte olmalıdır.
- Format, farklı sektörlerin ihtiyaçlarına cevap verebilmeli (çerçeve bir format olmalı) ve ana yapı bozulmadan kolaylıkla çeşitlendirilebilmelidir.
- Elektronik belge, tarafları arasında kolaylıkla ve güvenli bir biçimde tedavül edebilmeli; taraflar birbirlerine merkezi bir yapı üzerinden zahmetsizce ve esnek biçimde ulaşabilmelidir.
- Gönderme-alma, kabul-ret gibi taraflar için hukuki sonuçları bulunan bilgiler belge tedavülü sırasında tarafsız bir biçimde kayıt altına alınmalıdır.



Şekil 1: Türkiye'deki E-Fatura Sistemi

- Elektronik belgenin kaynağı, bütünlüğü ve değiştirilemezliği garanti altına alınmalıdır.
- Belgenin önem arz eden bilgileri istendiğinde üçüncü kişilere karşı gizlenebilmelidir.
- Elektronik belge, uzun vadede de bozulmadan saklanabilmelidir.
- Elektronik belge, başta Başkanlık olmak üzere ilgili tüm üçüncü taraflara kolaylıkla ibraz edilebilmeli, işlenebilmeli, yönetim ve denetim mekanizmalarına nitelikli ve güvenilir veri sağlayabilmelidir.

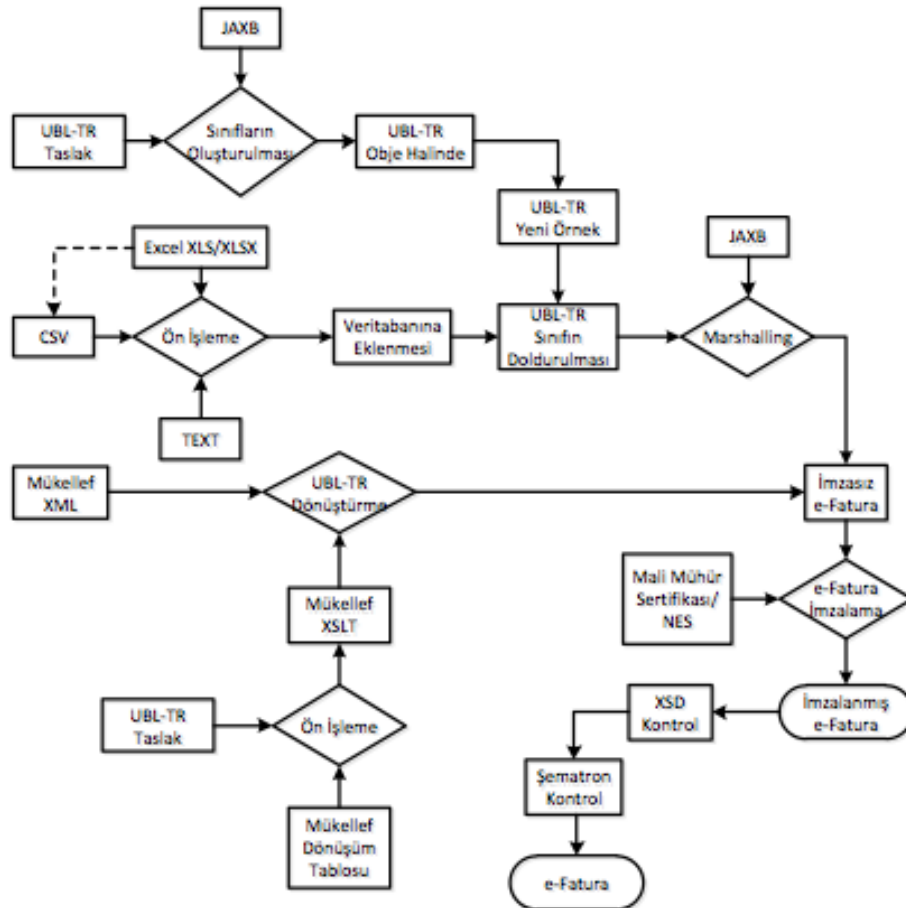
### 3. Türkiye' de E-Fatura Sisteminin Genel İşleyişi

Şekil 1' de görüldüğü gibi Türkiye' de e-Fatura düzenlemek isteyen vergi mükellefleri (satıcılar), yalnızca sistemde tanımlı olan vergi mükelleflerine (alıcılara) fatura düzenleyebilir. Aynı şekilde e-Fatura almak isteyen vergi mükellefleri de yalnızca Gelir İdaresi Başkanlığı (GİB) tarafından sağlanan uygulama üzerinden fatura düzenleyen mükelleflerden fatura alabilirler. Dolayısıyla, Türkiye için fatura düzenlemek veya fatura almak isteyen mükelleflerin karşılıklı olarak sistemde tanımlı olmaları gerekmektedir.

E-Fatura, tüm kullanılan ülkelerde yeni bir belge türü olmayıp, kâğıt fatura ile aynı hukuki niteliklere sahiptir.

Türkiye' de mal veya hizmet satışı dolayısıyla fatura düzenlemek zorunda olan vergi mükellefleri, genel hükümler çerçevesinde kâğıt fatura düzenleyebilecekleri gibi tebliğde yer alan şartlar çerçevesinde e-Fatura da düzenleyebilirler. Aynı mal veya hizmet satışı işlemi hem kâğıt faturanın, hem de elektronik faturanın bir arada düzenlenmesi mümkün değildir.

Şekil 2' de Türkiye' nin ilk özel E-fatura entegratörü olan kurumumuzda uygulanan E-Fatura oluşturma adımları verilmiştir. Mükellef oluşturmuş olduğu e-Fatura'yı, Excel, CSV, Text ya da XML olarak sistemimize yükleyebilmektedir. Farklı formatlarda alınan E-Fatura verisi, ya veritabanına eklenerek ya da kullanıcıya ait XSL dokümanı ile ilişkilendirilerek, arzu edilen UBL-TR formatına dönüştürülmektedir. Oluşturulan E-Fatura, mali mühür sertifikası ya da NES ile mühürlenip, imzalanmaktadır. İmzalanmış E-Fatura verisi hem yapısal (XSD kontrolü) hem de mantıksal (Şematron kontrolü) kontrollerden geçtikten sonra, karşı tarafa gönderilecek hale gelmektedir.



Şekil 2: E-Fatura Oluşturma Adımları [2]



#### 4. Avrupa' da E-Faturanın Geçmişi:

Avrupa'da e-Fatura 1960'lı yılların başında demiryolu sektöründe ilk defa verinin bir noktadan tanımlanmış diğer bir noktaya şifrelenerek transferine imkân veren EDI (Electronic Data Interchange-Elektronik Veri Transferi) ile kullanılmaya başlanmıştır. EDI ile tanımlanmış noktalar arasında insan müdahalesi olmadan bilgisayar uygulamaları arasında eş zamanlı olmayan yapısal verinin şifrelenerek gönderimi yapıldığı için kaynağı ve değişmezliği sağlanabilmiştir. 1960'larda yaşanan gelişim, büyük işletmelerin ticari akışlarını bir sistematığe bağlama ihtiyacından ve karmaşıklaşan iş süreçlerini standart sistemler üzerinden kullanmak istemelerinden kaynaklanmıştır. Perakendecilik sektörü EDI kullanımını takip etmiştir. EDI'nin standart bir forma ulaşması ise 1970'li yıllara uzanır. Kendi bünyelerinde EDI kullanan büyük tedarikçiler iş ortaklarını bu sistemler aracılığı ile bilgi ve belge değişimi konusunda zorlamışlar, kendileri ile ticari ilişkisi olan tarafları e-fatura sürecine dahil etmişlerdir. e-Faturanın dünya ülkelerinde kullanmaya başlanması da büyük şirketlerin farklı coğrafi bölgelerde kendi işletim sistemlerini kurarak çalışması olarak gösterilebilir. EDI'nin sektörlerin ihtiyaçlarına göre belirlenen yüksek maliyetli ve sermaye/ emek yoğun doğası 1990'lı yılların sonuna kadar sadece büyük işletmelerin kullanabildiği bir sistem olmasına neden olmuş ve e-fatura değişimi konusunda gelişim ancak açık kaynak standartların gelişimi ile mümkün olmuştur.

Dünyada bilgi iletişim teknolojilerinde yaşanan dönüşümler ve internet ağlarının gelişimi ile elektronik fatura değişimi yönünde önemli gelişmeler kaydedilmiştir. İnternetin yaygınlaşması ile standartlar ile birlikte takas protokolleri alt yapı katmanı olarak sunulmuştur. Veri değişiminde semantik veri modellerinin gelişimi ancak 1990'lı yıllarda gerçekleşmiştir. 1998'de XML (Extensible Markup Language Genişletilebilir İşaretleme Dili), hem insanlar hem bilgi işlem sistemleri tarafından kolayca okunabilecek dokümanlar oluşturmaya yarayan standartları tanımlamıştır. Veri saklamanın yanında farklı sistemler arasında veri alışverişi yapmaya yarayan bir ara format görevi sayesinde XML'in birçok alanda özellikle fatura değişiminde yaygın olarak kullanılmaya başlanmasına sebep olmuştur. e-Fatura değişiminde gelişme ancak 2000'li yıllarda açık kaynak standartların gelişimi ile hız kazanmıştır.

Avrupa'da elektronik fatura çalışmalarının yasal kaynağı 2001/115/EC Avrupa Birliği KDV direk-

tifidir. İşletmeler, gerek içinde buldukları maliyet baskılarını hafifletmek gerekse yeni değerler oluşturmak konusundaki istekler çerçevesinde elektronik fatura konusuna daha da artan bir şekilde ilgi duymaya başlamışlardır. Üstelik elektronik faturaya olan ilgi sadece özel sektörle sınırlı olmayıp, kamu harcama süreçlerinde etkinliğin ve kontrol düzeyinin artırılması noktasında elektronik fatura kamu kesiminin de ilgisini çekmektedir. Kamunun öncülüğünde geliştirilen elektronik fatura uygulamaları elektronik faturanın gelişiminde anahtar rol oynamaktadır. Avrupa Birliği üyesi bazı ülkeler, elektronik fatura kullanımının artırılmasını sağlamak amacı ile kamu kesimi ile ilgili faturalaşma işlemlerinin elektronik ortamda gerçekleştirilmesini zorunlu kılan adımlar atmıştır. Bu konuda verilebilecek örneklerin başında yer alan Danimarka, 2005 Şubat ayından bu yana kamu kurumlarına ait faturaları sadece elektronik ortamda kabul edilmektedir. Avrupa'da e-fatura paylaşımında lider ülkelere baktığımızda kamuya gönderilen faturaların e-fatura olması zorunluluğu uyumu ve katılımı arttırmıştır.

Latin Amerika ülkelerinde vergi kaçırmayı önlemek amacıyla vergi otoritelerince ülkeler çapında projeler başlatılmış ve başarıya ulaşmıştır. Tedarikçi ve alıcılar ya faturalarını ya da en azından raporlarını gerçek zamanda doğrulama ve denetleme amacıyla vergi idaresine elektronik format halinde göndermek zorundadırlar. Kayıt dışı ekonomi ile mücadele ve kaçakçılığı önleme çalışmalarının sonucu olarak e-fatura zorunlu tutulmuştur. İş süreçlerinin tamamını (fatura, defter, ödeme, vb) elektronik ortama taşıyanlar önemli maliyet avantajı elde etmişlerdir.

#### 5. AB Ülkelerinde E-Fatura Uygulamasının Ana Hatları

Elektronik fatura ile ilgili olarak en temel düzenleme niteliğinde olan 2001/115/EC sayılı Katma Değer Vergisi direktifi (28/11/2006 tarih ve 2006/112/EC sayılı KDV Ortak Sistemi hakkındaki Direktife entegre edilmiştir) faturalaşma işlemlerinin basitleştirilmesi ve harmonizasyonu amacına yönelik olarak hazırlanmış ve bünyesinde elektronik fatura alternatifine de yer verilmiştir. 2001/115 Avrupa Birliği direktifi ile e-faturanın oluşturulmasında, değiştirilmesinde kullanılacak üç temel yöntem belirlenmiştir.

e-Faturada kullanılacak yöntemler:

- EDI
- Elektronik İmza
- Diğer yöntemler

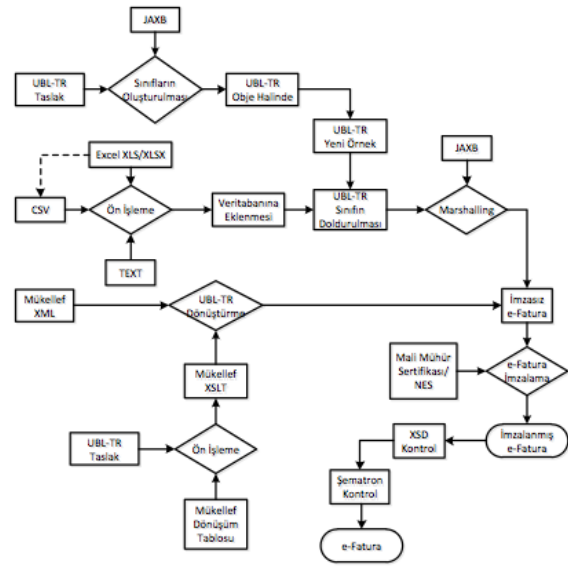
2001/115/EC sayılı Katma Değer Vergisi direktife rağmen Avrupa Birliği genelinde elektronik faturanın yaygın kullanımı konusunda istenen gelişmenin elde edildiğini söylemek oldukça zordur. Çünkü e-fatura konusunda Birlik genelinde çok farklı uygulamalar bulunmakta ve bunların birlikte işlerliğini sağlama noktasında da birçok sorun halen varlığını sürdürmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasına etki eden önemli faktörlerden başlıcaları aşağıda yer almaktadır.

Avrupa genelinde e-fatura, birden fazla standartta ve oldukça geniş bir format yelpazesinde hazırlanmaktadır. Format ve standartlarının çokluğu, taraflar arasındaki elektronik faturalaşmaların birbirine uygun hale getirilmesi ihtiyacını çıkarmaktadır. Bu durum faturalaşmada maliyet artışı yanında(dönüştürme maliyetleri) taraflar arasında birlikte çalışabilirliğin tam anlamı ile sağlanamamasına yol açmakta ve elektronik faturanın potansiyel faydaları da ortaya çıkamamaktadır.

Türkiye örneğiyle kıyaslandığında, AB ülkeleri Maliye Bakanlıklarının e-faturalamayı destekledikleri, konuyla ilgili mevzuat çalışmalarında buldukları gözlemlenmektedir. Ancak Türkiye'den farklı olarak tek bir faturalama formatı ve teknolojisinin kullanılmadığı görülmektedir. Ödeme entegrasyonunun ise B2C segmentinde belli başlı Birlik üyelerinde görece daha ileri düzeyde olduğu görülmüştür. Çok sayıda format ve farklı farklı mesajlaşma tekniğiyle faturaların aktarılmasının yarattığı sorunları çözmek amacıyla belli bir platform etrafında toplama çalışmaları yürütüldüğü ve bu konuda birliklerin kurulmaya başlandığı dikkat çekmektedir (İtalya bankalar birliği uygulaması, Hollanda ve Belçika e-fatura platformu gibi). [3]

## 6. Türkiye'deki ve Avrupa'daki E-Fatura Uygulamaları Arasındaki Temel Farklar

Türkiye örneğiyle kıyaslandığında, AB ülkeleri Maliye Bakanlıklarının e-faturalamayı destekledikleri, konuyla ilgili mevzuat çalışmalarında buldukları gözlemlenmektedir. Ancak Türkiye'den farklı olarak tek bir faturalama formatı ve teknolojisinin kullanılmadığı görülmektedir. Ödeme entegrasyonunun ise B2C segmentinde belli başlı Birlik üyelerinde görece daha ileri düzeyde olduğu gözlemlenmektedir. Çok sayıda format ve mesajlaşma tekniğiyle faturaların aktarılmasının yarattığı sorunları çözmek amacıyla belli platform ve birliklerin kurulmaya başlandığı dikkat çekmektedir.



Türkiye'deki ve AB'deki e-fatura uygulamaları arasındaki en temel fark Türkiye'deki e-faturaların GİB platformu üzerinden gönderilmesi zorunluluğudur. Avrupa'da e-faturalaşma süreçleri çok büyük ölçüde servis sağlayıcılar üzerinden gerçekleştirilmektedir. Fatura göndermek veya almak isteyen işletmeler bu platformların sağladığı çeşitli araçları kullanmak suretiyle e-fatura uygulamasına dahil olmaktadır. Diğer taraftan, Hollanda örneğinde gördüğümüz üzere sadece kamu kurumlarına gönderilen e-faturalarda resmi bir platform kullanılmakta, bunun yanında ayrıca belirlenen standartlara uydukları sürece servis sağlayıcıların da bu resmi platforma bağlantı sağlamalarına imkân verilmektedir.

## 7. Kaynaklar

- [1] <http://www.efatura.gov.tr/>
- [2] <http://www.ideateknoloji.com.tr/>
- [3] Uğur Doğan, "550 Soruda E-Fatura E-Defter", Seçkin Yayıncılık, Vergi & Maliye, 2. Baskı (Eylül 2013)

# Görme Engelli Bir Öğrenenin Uzaktan Öğrenme Serüveni: Öz-Deneyimsel Bir Anlatı

Süleyman Arı

Anadolu Üniversitesi, Eskişehir  
arisparadigm@gmail.com

**Özet:** En yalın tanımıyla uzaktan eğitim öğretenele öğrenenin aynı fiziksel ortamı paylaşmadığı eğitim modeli olarak ifade edilebilir. Uzaktan Eğitim bu anlamda teknoloji boyutuyla öne çıkmış bir modeldir. Uzaktan eğitim sadece mekân özgürlüğü değil aynı zamanda zaman boyutu olarak da öğrenenle öğretene bir takım farklı özgürlükler ve sorumluluklar getirmiştir. Zaman ve mekân boyutları da dâhil uzaktan eğitimin temel gerekçesi eğitim fırsatı ve hakkını bireylere sağlamaktır. Bu bağlamda dezavantajlı kişi ve grupların eğitimden yararlanabilmesi için uzaktan eğitim muhteşem bir potansiyel sunmakta ve bu potansiyelle yeni gelişmelerle çelişkileri bir arada barındırmaktadır. Burada bir görme engelli öğrenen olarak bu çalışmanın yazarının uzaktan eğitimle öğrenme deneyimlerinin bir resmi çizilerek kazanımlara ve fırsatlara vurgu yapılırken yol üzerindeki bazı zorluklara önerilerde bulunulacaktır. Burada temel yöntem olarak öz-deneyimsel metodik yaklaşım temel alınarak elde edilen bulgular sonucunda hem kurumların hem de başka görme engelli kişilerin kullanabileceği bazı çıkarımlarda bulunulacaktır.

Anahtar kelimeler: Uzaktan eğitim, görme engelli, fırsat eşitliği, öz-deneyimsel.

**Abstract:** In its most pure definition, Distance education is the model of education whereby the learner and the teacher are not required to share the same space. Thus, both the freedom of space and time is possible by the model. A large emphasis has been put on the technology dimension of the distance education. The underlying justification of Distance Education is to achieve the fair equality of opportunity and the right to education. For this reason, Distance education provides enormous possibilities for the challenged individuals and groups. In this study, as a blind learner, the author shares his experiential learning history with regards to Distance Education. A Heuristic method of inference is used. At the end, some wonderful advantages of distance education are highlighted while some suggestions for better learner support services are made.

**Keywords:** Distance education, blindness, equality of opportunity, heuristic.

## 1. Giriş

Gerek örgün eğitimde gerekse uzaktan eğitim uygulamalarında başarıya etki eden bileşenlerden birisi de etkileşimdir. Etkileşim dört bileşeni içermektedir. Bunlar Öğrenen, öğretene, içerik ve arayüzdür. Etkileşim bu bileşenler arasındaki ilişkiye denir. Etkileşim her türlü eğitim ortamında bir takım eğitsel özellikleri sağlayabilmek için sistemik bir role sahiptir. Bu özelliklere örnek olarak motivasyon, hedeflerin ölçümü ve belirlenmesi, merakın beslenmesi, soruların sorulabilmesi ve yanıtların aranması gibi eğitimsel nitelikler verilebilir.

Uzaktan eğitim ortamlarında etkileşim örgün sınıf ortamları yerine teknolojiye dayalı uygulanmaktadır. Bu teknolojilere kitap gibi geleneksel teknolojilerin yanında radyo, televizyon, bilgisayar ve mobil teknolojiler örnektir. Yeni Pratik ve kuramsal gelişmeler uzaktan eğitim ortamlarında etkileşime gözle görülür bir ivme kazandırmıştır.

Her eğitim uygulamasında olduğu gibi uzaktan eğitimde de planlama ve yönetim can alıcı önemdedir. Bu bağlamda uzaktan eğitim uygulamalarının öğrenenlere hangi yolla aktarılacağı ve etkileşimin nasıl sağlanacağı sürecin planlama gerektiren en önemli aşamasıdır. Dersler tasarlanırken tasarlanan etkinlikler ve etkileşim uyumlu ve uygun olmalı, öğrenenlerin bireysel ve grupsal özellikleri göz önünde bulundurulmalı ve dezavantajlı olabilecek öğrenenlerin sisteme dâhil edilmesi için gerekli düzenlemeler yapılmalıdır. Planlama ve tasarım esnasında uygun eğitsel yaklaşımlar ve bunlara en uygun teknolojiler kullanılmalıdır. Dolayısıyla, Uzaktan eğitim uygulamalarında planlama sürdürülebilirlik ve etkileşimin başarılması için bir zorunluluktur.

## 2. Kuramsal çerçeve

Uzaktan eğitim öğrenenlerin ve öğretenele zaman ve/veya mekân açısından bir arada olmadığı, öğrenenler, öğretenele ve öğrenme kaynakları arasındaki etkileşimde uzaktan iletişim

sistemlerinin kullanıldığı; bu nedenle özel ders tasarımı ve belirli yönetsel düzenlemeler yapılmasını gerektiren bir öğrenme sürecidir [1]. Uzaktan eğitim sürecinde iletişime dayalı etkileşim öğrenme sürecinde önemli bir unsurdur. Uzaktan eğitim sürecinde alanyazında dört çeşit etkileşim türünden bahsedilmektedir. Bunlar; öğrenen-öğrenen, öğrenen-öğreten ve öğrenen içerik etkileşimidir [2]. Bunun yanında çevrimiçi ortamların uzaktan eğitim sistemlerinde sıklıkla kullanılmaya başlanmasıyla öğrenen-arayüz etkileşimi de dördüncü etkileşim türü olarak eklenmiştir [3]. Bu çalışma kapsamında görme engelli bir öğrenenin deneyimleri bu kuramsal çerçeveye bağlamında incelenmiştir.

### 3. Yöntem

#### 3.1 Nitel Araştırmalar

Nitel araştırmalar gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama yollarının kullanıldığı [4] algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma desendir [5]. Nitel araştırmalar bu özelliğiyle incelenen olay veya olguya karşı nicel araştırmalar gibi genellemeler yapmaktansa bilgi açısından zengin kaynaklarla derinlemesine çözümleme yapmaktadır [6]. Nitel araştırmalarda araştırmacı kendisini araştırma sürecine dahil etmekte, birey ve toplumla doğrudan temas kurmakta, araştırma sürecini doğrudan yaşayabilmektedir. Bu bağlamda bu çalışma kapsamında araştırmacının araştırma sürecine doğrudan dahil olduğu öz-deneyimsel (heuristic) araştırma deseni benimsenmiştir.

#### 3.2 Öz-deneyimsel (heuristic) yaklaşım

Heuristic yaklaşım Türkçeye Bozkurt tarafından "öz-deneyimsel" yaklaşım olarak çevrilmiştir [7]. Öz-deneyimsel yaklaşım bilinmeyen bir fenomenin anlamını ve yapısını; öz yansıtım, keşfetme ve açıklama gibi içsel yollarla anlatmaya çalışan bir araştırma yöntemidir [8]. Öz-deneyimsel yaklaşım araştırmacının deneyim yoluyla yaşadığı içsel süreci konu edinmektedir [7, 9] ve araştırma sürecine kendini adamayı gerektiren; anlamak ve keşfetmek için tasarlanmış araştırmacının kendisini araştırma sürecine dâhil ederek kullandığı bir araştırma yöntemidir [10]. Öz-deneyimsel yaklaşım araştırmacıyı araştırma sürecinden ayıran bir yaklaşım değildir; bunun tam tersi, araştırmacıyı araştırma sürecine deneyimlerini yansıtarak diğer paydaşlarla işbirliği halinde dâhil eden bir yaklaşımdır. Bazı durumlarda araştırmacının konunun önemini ve anlamını keşfetmesi için araştırılan konu ile araştırmacının doğrudan teması gerekmektedir [11]. Bu bağlamda araştırmacının araştırma

konusuna adanmışlığı ve araştırma konusunun bir parçası olup deneyim sahibi olması önemlidir.

#### 3.3 Araştırmacının deneyimi

Görme engelli bir öğrenen olarak doktora öğrencilik sürecimdeki etkileşim deneyimimden kısaca söz edip her etkileşim türüne ilişkin öz deneyimsel paylaşımı ifade etmek istiyorum. 2011 güz döneminde başladığım uzaktan eğitim doktora programında derslerimi tamamlamış bulunmaktayım. Görme yetimi altı yaşındayken bir kaza sonucunda kaybettikten sonra hayatımda en temel zorlukları da kolaylıkları da eğitimimle ilgili yaşadım ve yaşamaktayım. Görme engelli bir öğrenen olarak eğitimin her insan için elzem oluşunu görmenin yani sıra dezavantajlı bireyler için daha da elzem olduğunu görmekteyim. Ancak, geleneksel eğitim paradigmasında temel vurgu standardizasyonun genellenmesine yönelik oluşundan dolayı özel gereksinimli kişi ve gruplar ciddi sorunlar yaşamaktadır.

Bilgi ve iletişim teknolojileriyle gelen devrimler ve yeni kuramsal çalışmalar artık öğrenen merkezli bir eğitimin yolunu açmıştır. Bu bağlamda görme engelli öğrenenler de paha biçilemez kazanımlara sahip olmaya başlamışlardır. Bu açıdan düşünüldüğünde uzaktan eğitimde sezgisel olarak gördüğüm potansiyel ve içinde bulunduğum epistemik grubun önerileriyle uzaktan eğitim doktorasına başladım. Bu çalışmada bir görme engelli uzaktan eğitim doktorantı olarak bu etkileşim türleriyle olan öz-deneyimsel gözlem ve katılımlarımı kısaca ele almak istiyorum.

### 4. Uzaktan eğitimde etkileşim

#### 4.1 Öğrenen-öğrenen etkileşimi

Bu çalışmada araştıran ve araştırılan olarak doktora programına başladıktan sonra programın çok önemli bir bileşeninin öğrenen-öğrenen etkileşimi olduğu gözleme fırsatı yakaladım. Doktora hazırlık derslerinin ilk günlerinden itibaren derslerde kullanılacak öğrenme materyallerinin elde edilmesi ve derslerin aktarımındaki yöntemlerin kavranması için grup arkadaşlarımla etkileşim içinde olmadan sürecin zor olacağını gözledim. Ders malzemelerinde arkadaşlarla etkileşime geçip materyale sahip olanların benimle paylaşmalarını ifade edince grup arkadaşlarım devreye girip benimle ellerindeki materyalleri paylaşmıştır. Dahası, ders süresince verilen proje ve ödevlerin yürütülmesinde arkadaşlarımla eşgüdümün kaçınılmazlığını gözledim. Grupta dağıtılan görevlerde arkadaşlarım benim bir görme engelli öğrenen olarak en etkin kendimi ifade edebileceğim süreçleri yönetmem konusunda destekçi olmuşlardır. Arkadaşlarımla



sınıf içi ve ağlar üzerinden, platformlar üzerinden yaptıkları etkileşimlerin ve paylaşımların benim de erişim sağlayabilmem için daha uyarlanmış bir biçimde etkinliklere katıldıklarını gözledim. Örneğin, sınıflarda yapılan sunumların ve imaj enformasyonların sesli betimlemelerinin daha net ve daha açıklayıcı olduğunu gözledim. Bu da karşılıklı etkileşimin ve öğrenmenin önemli bir örneğidir. Dahası, materyal ve teknolojik erişimimde öğrenenlerden öğretene benim için daha erişilebilir format, yöntem ve malzeme önerilerini deneyimledim. Öğrenen-öğrenen etkileşiminde inisiyatif görme engelli öğrenendedir ve bunun bilincine her görme engelli öğrenen net bir şekilde sahip olmalıdır.

#### 4.2 Öğrenen-öğreten Etkileşimi

Derslerin başında hatta dersler başlamadan birçok öğretilimle iletişime geçip onlara görme engelli olduğumu ifade ettim. Burada şunu belirtmek gerekmektedir, aynı şekilde birçok öğretilim de benimle ben onlara ulaşmadan etkileşime geçmişlerdir. Bu da akademik hazır bulunurluğa en güzel örnektir. Tüm öğretilerim benim her hangi bir proje, ödev ya da ders gereklerinden muafiyetimle ilgili bir öneri ya da görüş belirtmemişlerdir. Bu duruma kesinlikle katılıyorum. Tam tersine, etkinliklerin ve sorumlulukların benim için daha erişilebilir olması için tüm öğretilerim benimle beyin fırtınası yapıp internet ve kütüphane araştırmalarında bulunmuşlardır. Teknoloji ve içerikle ilgili karşılaştığım durumları daha kolay başarıya dönüştürebilmek için öğretilerim akranlarımla ve sınıf arkadaşlarımla öğrenme toplulukları kurmam yönünde motive etmişlerdir. Bu motivasyonlarını diğer grup arkadaşlarıma ve akranlarıma da iletilmişlerdir. Sınıf içi sunumlarda konuları izleyebilmem için sunum yaparlarken tüm öğretilerim benim için tüm içerikleri açıklamışlardır ve arkadaşlarımla sunumları esnasında da bu durumu vurgulamışlardır. Öğrenen-öğrenen etkileşiminde benimle uyumlu çalışabilecek ve bana takım arkadaşlığı sırasında daha fazla zamanla katkıda bulunabilecek akranlarımla tanıştıran öğretilerim teknolojiyle ve içerikle ilgili sorunlarda ya kendileri destek sağlamışlar ya arkadaşlara durumu iletip çözüm önerilerini sormuşlar ya da benim görüşümü sormuşlardır. Dolayısıyla öğrenen-öğrenen etkileşimi ve öğretene-öğreten etkileşimi birbirleriyle çok kenetli bir süreçtir ve birbirlerinden ayrı ele almak ve düşünmek zordur. Her iki etkileşimin de görme engelli açısından önemi eşdeğerdir. Takım oluştururken takımların mümkünse küçük ve görme engelliyle zaman geçirmeye durumu elverişli akranlardan kurulması önemlidir ve bu önemli bir grup dinamiği özelliğidir.

#### 4.3 Öğrenen-içerik etkileşimi

Bir görme engelli öğrenen olarak daha çok sözel ve işitsel içeriklerle öğrenme siliyle eğitimimi sürdürmek zorundayım. Bu bağlamda materyallerin seslendirilmesinde hem diğer öğrenenler hem de öğreteneim çözümler ve öneriler sunmuşlardır. İçeriklerin kimilerini üyesi olduğum sesli kitaplıklardan edinirken kimilerini gönüllü öğrencilerle kendi kendime erişim sağlayarak çalıştım. Gönüllü öğrenciler ve kişilerle tanışıp çalışmada yine hem öğreteneim hem de akranlarımla ya gönüllülük yapmışlardır ya da gönüllü olabilecek kişilerle etkileşime geçmemde etkin rol oynamışlardır. İçeriklerin kimilerinin imaj dosyaları olması kimilerinin de sayısal ve grafiksel olmaları nedeniyle ciddi sorunlar yaşamış olsam da bu içeriklerin dönüştürülmesinde ya da sesli betimlenmesinde yine gönüllü destekçilerim, öğrenen arkadaşlarımla ve öğretene hocalarımla destekçi olmuşlardır. Kimi sınıf arkadaşlarımla imaj PDF ve JPEG dosyalarını erişilebilir Word ve PDF formatlarına benim için kendileri dönüştürüp bu dosyaları benimle paylaşmışlardır. İstatistik gibi sayısal ve grafiksel derslerde hocalarımla kendileri bire bir mentörlük yaparak konuları kavramam ve projeleri yerine getirmem için yol göstermişlerdir. Format düzenlenmesinde ve kaynakça taranmasında tüm etkileşim içinde olduğum kişiler destekçi olmuşlar ve insan bileşeninin uzaktan eğitimde de olsa ne kadar vaz geçilmez olduğunu göstermişlerdir. Erişilebilir içeriklerin ulaşılacağı site ve linklere rastlayan öğretilerim ve öğrenen akranlarımla bunları benimle paylaşarak benim kendi kendime kaynaklara erişimimde yetkinliğimin artması yolunda katkı sağlamışlardır. Sonuçta yukarıda da belirtildiği üzere insan bileşeninin ifade bulduğu öğrenen-öğrenen ve de öğrenen-öğreten etkileşim türleri iççice geçmiş dinamik bir süreçtir. Burada önemli olan öğrenme deneyimi anlatısını yapan öznenin farkındalığı ve de gereksinimlerle özelliklerin diğer öğrenenlere ve öğretenele ifadesi ilk anda yaşamsal öneme sahiptir. Bir görme engelli için tek bir formatın etkin olacağı yönünde bir görüş sakıncalı olabilir. Dolayısıyla, durumsal olarak en uygun formata karar verilmelidir. Kimi konular metin dosyaları olarak çalışmaya daha uygundur. Kimi konuları dinlemek daha kolay ve hızlı olabilmektedir. Kimi konularda örneğin, sayısal formüllerde Braille formatta destek hizmetleri gerekebilir. Yine de dijital içerikler söz konusu olduğunda kesinlikle içeriğin ekran okuyucularla erişilebilirliğinin denetimi şarttır. Bu bağlamda Öğrenen-içerik etkileşiminde engelsiz öğrenci destek hizmetlerinin önemi herkesçe kavranmalıdır. Öğrenci destek hizmetlerini tam anlamıyla basarmış bir kurumun benim yukarıda arkadaşlarımdan ve hocalarımdan aldığım



destekleri kurumsal olarak sağlayabilmesi gerekmektedir. Üniversitelerdeki engelli öğrenciler birimleri ve kütüphanelerin daha etkin ve zaman kadrolarla çalışması gereklidir. Hizmetlerin kütüphanelerce de desteklenmesi elzemdir.

#### 4.4 Öğrenen-arayüz (teknoloji) etkileşimi

Birçok görme engelli gibi ben de öğrenmeyle ilgili etkinliklerimin çoğunu bilgisayar ve mobil teknolojilerle yapmaktayım. Ancak, ilk programa başladığımda hem kullandığım arayüz diye nitelenebilecek ekran okuyucusu (Jaws for Windows) üzerinde hem de mobil teknolojiimdeki voice over konularında çok kısıtlı bilgi ve beceriye sahiptim. Dahası, voice over gibi bir mobil teknoloji arayüzünden öğrenen arkadaşlarım sayesinde haberdar olup bu teknolojiyle birlikte mobil cihazımı aldım. Devamında bilgisayarım-daki arayüzle ilgili erişim sorunlarında birçok kısa yol kombinasyonlarını ve iletişim uygulamalarını arkadaşlarımdan öğrendim. İçeriklere erişilmediğimi ifade ettiğimde bunun bir takım kısa yol tuşlarıyla mümkün olduğunu keşfeden arkadaşlarım bu yöntemleri bana öğreterek katkıda bulundular. Sakai, Blackboard ve Adobe Connect gibi öğrenme yönetim sistemleri (ÖYS) ortamlarında erişim sorunu yaşadığımda hem arkadaşlarım hem de öğretmenlerim bu etkinlikleri ya benimle birlikte yaparak bu sorunları asmamda yardımcı olmuşlardır; ya da, buna alternatif öneriler sunarak etkinliklere katılmamı sağlamışlardır. Örneğin, kimi öğretmenlerim projelerimi ve ödevlerimi erişim sorunu yaşadığım ÖYS'ler yerine e-posta ile paylaşmamı önermişlerdir. Böyle pratik ve işlevsel daha birçok öneri ve destek hizmetleri hem hocalarımından hem de arkadaşlarımdan gelmiştir. Adobe Connect ve Blackboard gibi ÖYS ve etkileşim araçlarında yaşadığım temel sorun bu sistemlere bağlandıktan ya da girdikten sonra navigasyonumu nasıl ve ne yöntemlerle yapacağımı bilememiş olmamdır. Burada ya kısa yollar verilmemişti ya da etkinlik için tuşlarla bir kombo kısa yol oluşturulmamıştı. Örneğin, PDF dosyalarında sayfaları bulmada ve üzerine not alma, yorum yapma için ne yöntem kullanılacağına dair hiç bir bilgi yoktu. Bir öğrenen arkadaşımından “control+Shift+y” kombo tuşlarıyla istediğim sayfayı bulabileceğimi öğrendim. Denilebilir ki, geçirdiğim dört yıla yakın Uzaktan Eğitim deneyimimde en temel zorlukları teknolojiyle yasadım ve teknolojiyle içerik arasındaki uyumsuzluklardan ve bu konulardaki beceri ve bilgi azlığından dolayı karşılaştım. Dahası, bu konularda kurumsal bir öğrenci destek hizmetinin bulunmamış olması da sistematik çözüm üretmemde ayrı bir meydan okuma oluşturmuştur.

## 5. Sonuç

Örgün eğitimde olduğu kadar uzaktan eğitimde de etkileşim türleri işlevseldir ve vazgeçilmez bir öneme sahiptir. Burada önemli olan tüm etkileşim türlerinin uyumlu ve bir birleriyle ilintili dinamik bir sürecin bileşenleri olduğunu görmektir. Yine de etkileşimin insani boyutu bir dezavantajlı öğrenen için ön plana çıkmaktadır. Benim deneyimsel anlatımda öğrenen-öğrenen, öğrenen-öğreten ve öğrenen-içerik etkileşimleri diğer etkileşim türleriyle etkileşime ivme kazandırmıştır. İçerikleri tanımada, kavramada ve onlara erişimimde gerek sınıf arkadaşlarım gerekse hocalarım ve gönüllü arkadaşlarım çok etkin rol oynamışlardır. İçerikle etkileşimde sözel ve yalın metinsel içeriklerle ekran okuyucum ve mobil uygulamam daha etkin ve doğru biçimde etkileşim kurmamda etkili olmuşlardır. İmaj, imaj PDF, JPEG, GIF, grafik, sayısal veriler gibi içerikler sorunsaldır ve bunları aşmanın en kolay yolu insani öğelerle yani diğer öğrenen arkadaşlarla ve öğretmenlerimle mümkündür. Teknik becerilerde kendimin yetersizliğini görmede yine öğretmenlerim ve öğrenenlerim farkındalığımı arttırmışlardır. Bu becerilerin gelişmesinde yine bu iki unsur etkilidir. Öğretmenlerim de, öğrenen arkadaşlarım da birçok yeni teknik beceri kazanmamda katkı sağlamışlardır. Dolayısıyla uzaktan eğitimde etkileşim türlerine bakıldığında belki de görme engelli bir öğrenenin deneyimlerine bakılarak bir takım yeni modellere gereksinim duyulmaktadır. En azından etkileşim türleri bir görme engelli için ilk anda insan öznelidir. Sonuç olarak, bir öğrenen görme engelli dahi olsa asla iletişim engelli olmamalıdır.

## 6. Öneriler

Bu deneyimsel anlatıdan yola çıkılarak bir takım öneri ve bulgulara ulaşmak mümkün olacaktır. İlk anda söylenebilecek bulgu pedagojiktir. Öyle ki, bir görme engelli öğrenen kesinlikle kendini iyi tanımalı ve zayıf ve güçlü yönlerini ve ihtiyaçlarını bilmelidir. Bunların farkında değilse sorun daha derin boyutta olacaktır. İhtiyaçlarının ve kendinin farkında olan bir görme engelli öğrenen daha hızlı çözümler üretebilecek ya da daha hızlı çözümler için doğru etkileşimde bulunabilecektir. Sorun bilinmiyorsa çözümü de bilmek neredeyse olanaksızdır.

Bir başka bulgu da görme engelli bir öğrenen olarak ülkemizde teknolojik becerilerin kazandırıldığı hali hazırda bir müfredatın ya da sistematik olmaya bağlıdır. Bunun, Tüm epistemik seçkinler grubu tarafından bilinmesi elzemdir. Bu bağlamda hem görme engellilerin kullandıkları

arayüzler konusunda hem de erişilebilir içerikler konularında ülkemizde özellikle de üniversitelerde yeterli nitelikli personel bulunmamaktadır. Bu bağlamda evrensel tasarım ilkeleriyle çalışan ve bu konuda çalışmak isteyen kişi ve kurumların görmeyenlerin destek hizmetlerine yönelik sertifikasyonu ve akreditasyonu konularında ciddi bir değerlendirilmeye tabi tutulması bir başka makro boyutlu ihtiyaçtır.

Ayrıca, ulusal ve uluslararası mevzuatlardaki erişilebilirlik standartlarının kurumlarca uygulanıp uygulanmadığı konusunda ciddi bir denetim mekanizması eksikliği vardır. Engelsiz destek hizmetlerinin bilimsel bir boyuta kavuşması ve de denetiminin yetkin uzmanlarca yapılması elzemdir. En önemlisi de bu konularda hem denetim için hem de destek hizmeti için benzer deneyimlerden geçmiş ve eğitimlerine destek verilmiş, gerekli donanım ve niteliklere sahip engelli uzmanların bulundurulması birinci elden çözüm açısından gereklidir.

İçeriklere değinmek gerekirse temel html, Word dosyaları, sesli betimleme, sesli kayıtlar ve erişilebilir PDF dosyaların görmeyenler için daha ön planda olduğu göz önünde tutulmalıdır. Bu içeriklerin olmadığı durumlarda benzer erişim hakkı için benzer yöntemler aranmalı; benzer bir çözüm yoksa alternatifler oluşturulmalıdır. Görmeyen öğrenenler açısından konu ele alınacak olursa tüm görme engelli öğrenenlerin ilk önceliği kendilerini ve baskın yetenekleriyle becerilerini tanımak ve de eksiklerini gözlemek olmalıdır. Dahası, etkileşim türlerinden insan bileşenli süreçlerin önemi kavranmalı ve net, acık ve akıcı bir iletişim tarzına tüm görme engelliler sahip olmalıdır. Eğer iletişim sorunları yaşıyorsa bu konuda gerekli psikolojik ve kişisel gelişim destekleri aranmalıdır.

Bu durumlara ek olarak, görme engelli öğrenenlerin ve görme engelli personelin niteliklerin artırılmasında kurumlar özel kaynaklar ayırmalı ve bu konuda gerekirse uluslararası kurumlardan destek alınmalı ve eğitimlerin yurt dışında olması durumunda finansman ve lojistik destek sağlanmalıdır. Böyle yatırımların yapıldığı her görme engelli öğrenen ve personel kurumlarına ve çevrelerine katkıda bulunmak için hem deneyimlerini paylaşmalıdırlar hem de kazandıkları yeni yetkinliklerle uzmanlık alanlarındaki literatüre ve uygulamalı projelere yeni bir momentum kazandırmalıdırlar.

Etkileşim iletişiminin bir boyutudur ve insanlık için kaçınılmaz olduğu kadar eğitim süreci için de kaçınılmazdır. Zaten eğitimin tanımı belki de ni-

telikle oluşturulmuş ve nitelikle sunulan iletişim türüdür diye de yapılabilir. Sonuç olarak, uzaktan eğitim genelde tüm dünya için özeldir de dezavantajlı gruplar için derin bir potansiyel ve fırsatlar yelpazesi sunmaktadır. Bu fırsatlardan yararlanarak kapasitelerini hem kullanıp kendilerini gerçekleştirmeleri için hem de topluma katkıda bulunmaları için görme engelliler uzaktan eğitim olanaklarını sonuna kadar kullanmalıdırlar. Bunun için de etkileşimin tüm bileşenlerini doğru kavramalı ve uygulamada etkin, verimli ve üretken olmalıdırlar.

Bu düşünceler ışığında bu öz-deneyimsel çalışmanın temel amacı da literatürde böyle bir eksikliğe vurgu yapıp erişilebilirlik, farkındalık, evrensel tasarım, pozitif iletişim ve öğrenme topluluklarının önemine bir defa daha işaret etmektir. Küresel, bölgesel, ülkesel ve kurumsal boyutlarda akademik, kurumsal ve bireysel hazır bulunurluk açık ve uzaktan öğrenme ve dolayısıyla da engelsiz eğitim ve öğrenme için kaçınılmaz bir süreçtir. Bu, özellikle, öz-yönetimsel bir dezavantajlı öğrenen için gelecekte daha da önem kazanacaktır.

## 7. Kaynakça

- [1] Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., & Zvacek, S. (2012). Teaching and learning at a distance: Foundations of distance education (5. Baskı). Boston: Allyn & Bacon.
- [2] Moore, M. (1989). Three types of interaction. American Journal of Distance Education, 3(2), 1-6.
- [3] Hillman, D., Willis, D. J., & Gunawardena, C. (1994). Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners. American Journal of Distance Education, 8(2), 30-42.
- [4] Creswell, J. W. (1994). Research design: qualitative and quantitative approaches. Hershhey: PA: Sage Publications.
- [5] Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- [6] Patton, M. Q (2002). Qualitative research & evaluation methods (3rd ed.) Thousand Oak, CA: Sage.
- [7] Bozkurt, A. (2013). Açık ve Uzaktan Öğrenmeye Yönelik Etkileşimli E-kitap Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi

si, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı. Eskişehir. [http://www.academia.edu/3802974/Açık\\_ve\\_Uzaktan\\_Öğrenmeye\\_Yönelik\\_Etkileşimli\\_E-kitap\\_Değerlendirme\\_Kriterlerinin\\_Belirlenmesi](http://www.academia.edu/3802974/Açık_ve_Uzaktan_Öğrenmeye_Yönelik_Etkileşimli_E-kitap_Değerlendirme_Kriterlerinin_Belirlenmesi)

[8] Douglass, B. G., & Moustakas, C. E. (1985). Heuristic inquiry: The internal search to know. *Journal of Humanistic Psychology*, 25, 39-55.

[9] Bozkurt, A. & Bozkaya, M. (2013a). Etkileşimli e-kitap Değerlendirme Kriterleri. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları. [http://www.academia.edu/6007097/Etkileşimli\\_e-kitap\\_Değerlendirme\\_Kriterleri](http://www.academia.edu/6007097/Etkileşimli_e-kitap_Değerlendirme_Kriterleri)

[10] Patton, M. Q. (2001). *Qualitative research & evaluation methods*. Sage Publications, Incorporated.

[11] Moustakas, C. E. (1990). *Heuristic research: Design, methodology, and applications*. Newbury Park, CA: Sage.

## Uygunsuz Resim Tespiti

Ahmet Cumhuri Kınacı<sup>1</sup>, Ali Murat Tiryaki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Çanakkale  
cumhuri.kinaci@comu.edu.tr, tiryaki@comu.edu.tr

**Özet:** Son yıllarda İnternet ortamında herkesin erişimine açık olan resim sayısı hızla artmıştır. İstenmeyen veya rahatsız edici içerikteki resimlerle İnternet ortamında sıklıkla karşılaşılabilir. Bu tür resimlerin büyük bir çoğunluğunu uygunsuz (müstehcen) resimler oluşturmaktadır. Bu durum, resim içeriklerinin tespit edilmesi ve filtrelenmesi konusunu önemli hale getirmiştir. Her geçen gün kullanıcı sayılarını arttıran sosyal ağlar, resim içeriklerinin herkese açık bir şekilde paylaşılabilirdiği en yaygın platformlardır. Sosyal ağ kullanıcılarının içeriği kontrol edilmeden paylaşılan uygunsuz resimler nedeniyle rahatsız olması sıklıkla karşılaşılabilen bir durumdur. Genellikle şikayet mekanizması ile bu tür resimleri tespit edilip paylaşımından kaldırılmaktadır. Ancak bunun yerine uygunsuz resimlerin paylaşımından önce engellenebilmesi çok daha önemlidir. Ayrıca bu ağlar kendi üyelerini farklı İnternet tabanlı ve çoklu kullanıcının etkileşimde olduğu çeşitli uygulamalara profil bilgileri ile yönlendirebilmektedir. Profil bilgileri içerisinde en yaygın kullanılan bilgi profil resmidir. Sosyal ağlardan gelen profil resimlerini kullanan uygulamalar bu resimleri genellikle kullanıcıları ile paylaşmaktadır. Uygunsuz içeriğe sahip resimlerin kontrolsüz bir şekilde paylaşılması uygulama kullanıcılarını rahatsız etmekte, hatta uygulamayı kullanmaktan vazgeçmelerine neden olabilmektedir. Bu çalışmada, konu hakkında literatür taraması yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Görüntü işleme, makine öğrenmesi, bilgisayar görmesi, içerik tabanlı resim filtreleme, uygunsuz içerikli resim tespit etme.

## Adult Image Recognition

**Abstract:** The number of images that are open to public access on the Internet has increased rapidly in recent years. With pictures of offensive content can be frequently encountered on the Internet. The majority of these offensive images are adult images. That's why determining image content became an important topic. Social networks with increasing number of users has become the main platform for sharing images with public. As a result of uncontrolled image sharing, it's very common that social network members may be disturbed by these images. In general after complaints from users, such adult images are removed. But instead detecting adult images before sharing is much more important. In addition, these social networks can redirect members with their profile information to a variety of interactive and multi-user on-line applications. Profile pictures are the most widely shared profile information. These social networking profile pictures are also shared by applications with other application users. Uncontrolled sharing of adult images also disturb application users and cause them stop to use these applications. A literature review is presented in this paper.

**Keywords:** Image processing, machine learning, computer vision, content based image filtering, adult image recognition

### 1. Giriş

İnternet ortamında herkesin erişimine açık olan resim sayısındaki hızlı artış, resim içeriğinin belirlenmesine olan ihtiyacı arttırmıştır. Resimler üzerinde arama yapabilen yöntemlere olan gerekliliğin yanında, istenmeyen veya rahatsız edici içeriklere sahip resimlerin tespit edilmesi ve filtrelenmesi önemli hale gelmiştir. İnternet üzerinde rahatsız edici içeriğe sahip resimlerin büyük bir çoğunluğunu uygunsuz (müstehcen) resimler oluşturmaktadır.

Son yıllarda İnternet'teki sosyal ağların hızlı yükselişi ile birlikte pek çok uygulama bu sitelerin yönlendirmesi ile kullanıcı elde etmeye başlamıştır.

Uygulamalara sosyal ağlar üzerinden yönlendirilen kullanıcıların bu siteye daha önce kaydetmiş oldukları profil bilgilerinin bir kısmı, site üzerinden vermiş oldukları yetkiler doğrultusunda uygulamalar tarafından kullanılabilir. Bu bilgiler içerisinde en çok kullanılanlardan biri profil resmidir. Çevrimiçi oyunlar gibi pek çok uygulama bu resimleri kullanmaktadır. Kullanıcıları

rahatsız edecek uygunsuz içerikteki profil resimleri bu uygulamaların sağlıklı bir kullanıcı ortamı oluşturulmasına büyük engeldir. Bu nedenden dolayı, rahatsız edici içeriğin hızlı bir şekilde fark edilerek uygulamadan çıkarılması bu uygulamalar için oldukça önemlidir.

Her yaşta kullanıcıların İnternet ortamında isteği dışında karşılaşabileceği uygunsuz içerikteki resimlerin engellenmesi önemli bir konu haline gelmiştir.

## 2. Uygunsuz Resim Filtreleme Yöntemleri

Literatürde uygunsuz resimlerin tespit edilmesi ve filtrelenmesi üzerine çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazıları, resim içeriğine değil, resmin başlığı veya bulunduğu site içerisinde geçen diğer kelimelere bakılarak metin tabanlı filtreleme üzerine odaklanmışlardır. Resim içeriğinden başka hiçbir verinin olmadığı resimler için metin tabanlı filtrelemenin uygun olmadığı açıktır. Ayrıca resmin bulunduğu sayfa metin içeriği resmin niteliğini belirlemede güvenilir bir yaklaşım değildir. Bu nedenle, uygunsuz resimleri, resmin içeriğini değerlendirerek tespit eden içerik tabanlı yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Günümüze kadar uygunsuz içeriğe sahip resimlerin içerik tabanlı yöntemler ile tespiti ve/veya filtrelenmesi üzerine yapılmış çalışmalarda, görüntü işleme alanındaki çeşitli konularda kullanılan üç genel yaklaşım kullanılmıştır. Bunlar; renk tabanlı (color based), şekil bilgisi tabanlı (shape information based) ve yerel özellik tanımlayıcıları tabanlı (local feature descriptors based) yaklaşımlardır.

### 2.1 Renk Tabanlı Yaklaşımlar

Renk tabanlı yaklaşımda, resimlerdeki insan teni rengini ifade eden piksel yoğunluğu değerlendirilerek resmin uygunsuz olup olmadığı tespit edilmektedir. Bu yaklaşım üzerine kurulu [4] [8] [19] [20] [14] gibi çalışmaların genelinde insan teni için renk modelleri tanımlanmıştır. Bu modeller bir pikselin deri renginde olup olmadığını tespit etmeye yarar. Yaklaşımın uygulanması basittir. Fakat bazı temel problemleri bulunmaktadır. İlk problem, renk modelinin öznel olmasıdır. Örneğin; kuzey ülkelerindeki insanların ten rengi modeli daha açık tonları temsil ederken ekvatora yakın ülkelerdeki insanların ten rengi modeli daha koyu bir renk aralığını temsil eder. Diğer bir problem, gerçek hayatta insan teni renginin çok geniş bir ölçek aralığında olabilmesidir. Ayrıca yaklaşımın gri tonlu resimlerde çalıştırılmaması

da önemli bir dezavantajdır. Bir diğer problem ise resimlerde insan teni rengine yakın çeşitli içerikler (kumsal, marmelat vb.) bulunabilmektedir. Bu nedenle, yaklaşımın yanlış-pozitif (false-positive) oranı yüksektir (Tablo-1).

Renk modelinin oluşturulması renk tabanlı yaklaşımların ilk aşamasıdır. Bu model kullanılarak resimlere ait özelliklerini oluşturulması gerekir. Son olarak ise oluşturulan özellikler kullanılarak bir sınıflandırıcı eğitilir. Jones ve Rehg[8], resimdeki insan derisi olarak belirlenen piksel yüzdesi ve bu noktaların oluşturduğu bölge sayıları gibi özellikler çıkararak bir C4.5 karar ağacı eğitimi yapmışlardır.

Yakın çekim yüz resimleri ile uygunsuz resimlerin karışması renk tabanlı yaklaşımda karşılaşılan genel bir problemdir. Choi[23] bu sorunu çözmek için yakın çekim yüz resimleri için MPEG-7 tanımlayıcılarını kullanarak sınıflandırıcıyı, yüz resimlerini uygunsuz resimlerden ayrı bir sınıf olarak eğitmiştir.

Renk tabanlı yaklaşımların başarımı kullanılan renk modelinin başarımına fazlasıyla bağlıdır. Bunun dışında kullanılan farklı sınıflandırıcı yöntemlerinin (SVM vb.) başarımları arasında hissedilir bir fark olduğunu söylemek oldukça güçtür.

Renk Tabanlı Yaklaşımlar	Pozitif veri sayısı	Negatif veri sayısı	Doğru-pozitif oranı (%)	Yanlış-pozitif oranı (%)
Duan et al. [4]	312	710	93.91	29.86
Duan et al. [4]	312	710	80.7	10
Jones and Rehg [8]	5453	5226	85.8	7,6
Zheng et al. [19]	1297	3787	80,00	8
Zheng et al. [19]	1331	50629	77,00	20
Rowley et al. [14]	1331	50629	84,00	20

Tablo 1. Renk Tabanlı Yaklaşımların Başarımı

### 2.2 Şekil Bilgisi Tabanlı Yaklaşımlar

Uygunsuz içerikteki resimlerin belli ortak şekilsel özellikleri içermesinden dolayı literatürde bu yönde çeşitli çalışmalar yapılmıştır. [6] [7] [1] [21] [9] [18] [17][10] [11] [2] [5] çalışmalarında kullanılan şekil bilgisi tabanlı yaklaşımda, uygunsuz resimleri tespit etmek için resim içeriğindeki insan derisinin sınırlarını belirleyen şekillerin özel-



liklerinin çıkartılması üzerine odaklanır. İnsan derisini temsil eden bölgeler renk tabanlı yaklaşımda olduğu gibi bir renk modeli kullanılarak bulunur. Elde edilen bölgelerin oluşturduğu şekilleri tanımlayan çeşitli özellikler çıkartılır. Destek Vektör Makineleri - DVM (Support Vector Machines - SVM) veya Çok Katmanlı Algılayıcı - ÇKA (Multilayer Perceptron - MLP) gibi bir sınıflandırıcı bu özellikler ile eğitilir. Eğitilmiş olan sınıflandırıcı uygunsuz resim tespiti için kullanılır. Bu yaklaşımda, şekil bilgisi ile bir üst seviye soyutlama yapılmıştır. Bu soyutlama insan bedeninin alabileceği farklı şekilsel durumlardan dolayı önerilmiştir. Her ne kadar bu soyutlamanın faydalı olacağı düşünülmüş olsa da, yaklaşım renk modelinin başarımına fazlasıyla bağımlıdır. Bu yüzden, başarım oranı genel olarak renk tabanlı yaklaşımdaki başarım oranına yakındır (Tablo-2).

Şekil Tabanlı Yaklaşım	Pozitif veri sayısı	Negatif veri sayısı	Doğru-pozitif oranı (%)	Yanlış-pozitif oranı (%)
Hu et al. [16]	1000	1000	92.8	6
Arentz and Olstad [1]	500	800	92.1	10,6
Zheng et al. [18]	180	146	89.2	15,3
Ka [9]	2000	240	93.6	7
Wang et al. [16]	437	10809	97.5	18,4
Wang et al. [16]	437	10809	92.05	10,07
Zeng et al. [18]	11349	59057	76.5	5
Yoo [17]	2400	400	99.25	23
Yoo [17]	2400	2000	90.96	5,75
Kim et al. [11]	2694	2703	94.69	4,9
Kim et al. [10]	<1700	<1700	91.37	7,35
Bosson et al. [2]	3967	7038	83.87	10,86
Bosson et al. [2]	3967	7038	84.57	11,57
Fleck et al. [5]	138	1401	87.3	7,4
Fleck et al. [5]	138	1401	52.2	3,4

Tablo 2. Şekil Tabanlı Yaklaşımların Başarımı

### 2.3 Yerel Özellik Tanımlayıcıları Tabanlı Yaklaşımlar

Nesne tespit etme ve tanıma problemi için resimlerden yerel özelliklerin (local features) çıkarılması çok kullanılan bir yaklaşımdır. Literatürde uygunsuz resimlerin tespiti probleminin çözümünde bu yaklaşımı kullanan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır [13] [3] [15] [12]. Bu yaklaşımda, yerel

özellik tanımlayıcıları ile resim bölgelerinin özellik vektörleri, asıl resim bölgelerinden daha düşük boyutta olacak şekilde temsil edilir.

En bilinen özellik tanımlayıcı yöntemi olan SIFT [22] uygunsuz resim belirlemede PCA ve DCT ile birlikte en çok kullanılan tanımlayıcılarıdır. Yerel özellik tanımlayıcılarının renk bilgisinden bağımsız bir şekilde hesaplanabilir olması önemli bir avantajdır. Yaklaşımın bir diğer avantajı ise, bir resmin belirli sayıda özellik vektörü ile temsil edilebilmesidir. Ancak, yerel özelliklerin hesaplanması renkle ilgili özelliklerin hesaplanmasından genelde daha fazla zaman alır. Bu yaklaşımla geliştirilen uygunsuz resim tanıma yöntemlerini sunan çalışmalarda test sonuçlarına bakıldığında (Tablo-3), genel olarak diğer yaklaşımlardaki yöntemlerden çok daha başarılı olduğu görülmektedir.

Yerel Özellik Tanımlayıcıları Tabanlı Yaklaşım	Pozitif veri sayısı	Negatif veri sayısı	Doğru-pozitif oranı (%)	Yanlış-pozitif oranı (%)
Lopes et al. [13]	<180	<180	84.6	-
Deselaers et al. [3]	□5100	□400	95.3	3,4
Deselaers et al. [3]	1000	1000	78.8	9,4
Ulges and Stahl. [15]	1000	1000	90.3	9,7
Ulges and Stahl. [15]	1000	1000	94,00	6
Lienhart and Hauke [12]	2068	12511	92.7	1,9

Tablo 3. Yerel Özellik Tanımlayıcıları Tabanlı Yaklaşımların Başarımı

### 3. Sonuç ve Tartışma

Literatürdeki yöntemler, konuya özel standart bir veri seti olmamasından dolayı kendi veri setleri üzerinde testler yaparak başarım oranlarını ölçmeye çalışmışlardır. Bu ölçüm sonuçları, ortak bir veri seti kullanılmadığından yöntemlerin kıyaslanmasında pek sağlıklı sonuçlar veremeyebilir. Uygunsuz resimlerin, içerik tabanlı tespit edilmesi yöntemlerini nesnel olarak karşılaştıran herhangi bir çalışma ise bulunmamaktadır. Mevcut yöntemlerin nesnel olarak değerlendirilip karşılaştırılabilmesi için, aynı veri seti üzerinde performanslarının ve başarım oranlarının belirlenmesi gerekmektedir.

Uygunsuz resim filtreleme sistemlerinin çalışma zamanları da önemli bir nokta oluşturmaktadır.

Bu sistemlerin genellikle İnternet ortamında ve çoğunlukla gerçek zamanlı olarak çalışması beklenmektedir. Uygunsuz resim tespit etme yöntemlerine genel olarak bakıldığında çalışmaların hiç birinde gerçek zamanlı çalışmanın gereksinimleri göz önüne alınmadan test edilmiş olduğu görülmektedir. Bu nedenle de, bu yöntemlerin gerçek zamanlı sistem içinde çalıştırılmasında nasıl bir performans göstereceği bilinmemektedir.

Uygunsuz resimlerin belirlenmesinin zor bir konu olduğu söylenebilir. Henüz tatmin edici bir düzeyde bu problemi çözecek yöntemlerin var olduğunu söylemek ise mümkün değildir. Bu konudaki başarılı çalışmalara olan ihtiyacın, özellikle İnternet ortamındaki görsel içeriğin artması nedeniyle, yakın gelecekte çok daha fazla olacağı da ortadadır.

#### 4. Kaynaklar

[1] Arentz WA, Olstad B (2004) Classifying offensive sites based on image content. *Comput Vis Image Underst* 94:295–310

[2] Bosson A, Cawley G, Chan Y, Harvey R (2002) Non-retrieval: blocking pornographic images. In: *Proceedings of the international conference on image and video retrieval*, pp 50–60

[3] Deselaers T, Pimenidis L, Ney H (2008) Bag-of-visual-words models for adult image classification and filtering. In: *Proceedings of the 19th International Conference on Pattern Recognition, 2008. ICPR 2008.*, pp 1–4

[4] Duan L, Cui G, Gao W, Zhang H (2002) Adult image detection method base-on skin color model and support vector machine. In: *Proceedings of the 5th Asian conference on computer vision*, pp 797–800

[5] Fleck MM, Forsyth DA, Bregler C (1996) Finding naked people. In: *Proceedings of the European conference on computer vision*, vol 2, pp 592–602

[6] Hu MK (1962) Visual pattern recognition by moment invariants. *IRE Trans Inf Theory* 8(2): 179–187

[7] Hu W, Wu O, Chen Z, Fu Z, Maybank S (2007) Recognition of pornographic web pages by classifying texts and images. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell* 29(6):1019–1034

[8] Jones MJ, Rehg JM (2002) Statistical color models with application to skin detection. *Int J Comput Vis* 46(1):81–96

[9] Ka CH (2009) A study on adult image detection via object analysis and multiresizing. In: *Proceedings of the 9th international symposium on communications and information technology, 2009. ISCIT 2009*, pp 784–789

[10] Kim W, Lee HK, Park J, Yoon K (2005) Multi class adult image classification using neural networks. In: *Advances in artificial intelligence*, vol 3501. Springer, Berlin/Heidelberg, pp 222–226

[11] Kim W, Lee HK, Yoo S, Baik S (2005) Neural network based adult image classification. In: *Artificial neural networks: biological inspirations ICANN 2005*, vol 3696. Springer, Berlin/Heidelberg, pp 481–486

[12] Lienhart R, Hauke R (2009) Filtering adult image content with topic models. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2009. ICME 2009*, pp 1472–1475

[13] Lopes APB, de Avila SEF, Peixoto ANA, Oliveira RS, de A. Araújo A (2009) A bag-of-features approach based on hue-sift descriptor for nude detection. In: *Proceedings of the 17th European Signal Processing Conference. EUSIPCO 2009*, pp 1552–1556

[14] Rowley HA, Jing Y, Baluja S (2006) Large scale image-based adult-content filtering. In: *Proceedings of the 1st international conference on computer vision theory*, pp 290–296

[15] Ulges A, Stahl A (2011) Automatic detection of child pornography using color visual words. In: *Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Multimedia and Expo. ICME 2011*, pp 1–6

[16] Wang JZ, Wiederhold G, Firschein O (1997) System for screening objectionable images using daubechies' wavelets and color histograms. In: *Proceedings of the 4th international workshop on Interactive Distributed Multimedia Systems and telecommunication services, IDMS '97*, pp 20–30

[17] Yoo SJ (2004) Intelligent multimedia information retrieval for identifying and rating adult images. *Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*, pp 164–170

[18] Zeng W, Gao W, Zhang T, Liu Y (2004) Image guarder: an intelligent detector for adult images. In: *Proceedings of the Asian conference on computer vision 2004*, pp 198–203

[19] Zheng H, Daoudi M, Jedynek B (2004) Blocking adult images based on statistical skin detection. *Electron Lett Comput Vis Image Anal* 4(2):1–14

[20] Zheng H, Liu H, Daoudi M (2004) Blocking objectionable images: adult images and harmful symbols. In: *Proceedings of the IEEE International Conference on Multimedia and Expo, 2004. ICME '04*, vol 2, pp 1223–1226

[21] Zheng QF, Zeng W, Wen G, Wang WQ (2004) Shape-based adult images detection. In: *Proceedings of the 3rd international conference on image and graphics, 2004*, pp 150–153

[22] Lowe, David G. "Distinctive image features

from scale-invariant keypoints.” *International journal of computer vision* 60.2 (2004): 91-110.

[23] Choi B, Chung B, Ryou J (2009) Adult image detection using bayesian decision rule weighted by svm probability. *Proceedings of the 2009 4th international conference on computer sciences and convergence information technology, ICCIT '09*, pp 659–662

## E-Defter Finansal Raporlama Yazılımı ve Karşılaşılan Zorluklar

Salih Bayar<sup>1,2</sup>, M. Görkem Ülkar<sup>1,3</sup>, S. Rıdvan Kuzu<sup>1,3</sup>

1 İdea Teknoloji Çözümleri Ar-Ge Merkezi, İstanbul

2 Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

2 Boğaziçi Üniversitesi, Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, İstanbul

salih.bayar@ideateknoloji.com.tr, gorkem.ulkar@ideateknoloji.com.tr

ridvan.kuzu@ideateknoloji.com.tr

**Özet:** E-Defter, Vergi Usul Kanunu'nda belirtilen işletmelerin (Ör. Yağ lisansına sahip firmalar ve bu firmalarla alışveriş yapan diğer firmalar) tutmak zorunda olduğu, dosya boyutları şirket büyüklüğüne göre değişen ama çoğunlukla çok büyük olan yevmiye ve defter-i kebir'lerin elektronik ortama aktarılması, düzenlenmesini ve doğrulanmasını sağlayan bir projedir. E-Defter projesindeki en büyük sıkıntı, dosya boyutlarının, çok büyük olması ve dolayısıyla bu defterleri işlemenin zorluğudur. Bu makalede, bu defterleri işlemede kullanılan teknolojiler (XML, XSLT, XPATH vb.), projenin arayüz tasarımı ve defter işlemedeki zorluklar ve yapılması gerekenler detaylı bir şekilde ele alınmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** E-Defter, XML, XSLT, XSD, HTML, Şematron

### Challenges in the Design of E-Ledger Financial Software

**Abstract:** E-ledger is the whole of electronic records that cover information which is required to be included in books that shall be kept pursuant to Tax Procedural Law and/or Turkish Commercial Code notwithstanding formal provisions. Taxpayers that hold mineral oil license and ones that produce, construct or import tobacco, tobacco products, alcohol and taxpayers which have certain amounts of turnover among those purchasing product from them in 2011 calendar year are obliged to use e-Ledger in 2014. The most challenging problem in the e-ledger project is the file size of both journal and ledger books. Since both files can be very large, it is difficult to handle these books efficiently. This article describes the technology used in processing these books (XML, XSLT, XPath and so on.), difficulties and interface design in detail.

**Keywords:** E-Ledger, XML, XSLT, XSD, HTML, Schematron

#### 1. Giriş

E-Defter, işletmelerin tutmak zorunda olduğu yevmiye ve büyük defterlerin Gelir İdaresi Başkanlığına (GİB) belirlenmiş olan Extensible Business Reporting Language (XBRL) formatında elektronik ortamda hazırlanması ve saklanmasını içeren düzenlemelerdir. E-Defter düzenlemesinin hem işletmeler hem de kontrol yapan düzenleyici birimler açısından birçok avantajı bulunmaktadır [1]. GİB onaylı VisionPlus e-Defter projesi ile hem gereken şartları sağlayan hem de işletmeler için kolay kullanımlı bir program tasarlanması amaçlanmıştır. Bu projenin birçok bileşenden oluşması hem geliştirme hem entegrasyon aşamalarında zorluklar doğurmuştur. Makalede VisionPlus e-Defter uygulaması sistem yapısı ile zorluklardan seçilenler aktarılmıştır.

#### 2. VisionPlus E-Defter Genel Yapı

VisionPlus e-Defter uygulaması GİB tarafından belirlenmiş istemler ile İdea Teknoloji Çözüm-

leri elektronik finansal uygulamalar departmanı tarafından belirlenmiş ekstra istemler üzerine geliştirilmiştir. Ayrıca kullanıcılar açısından birçok avantajı olan mizan raporu sunabilme özelliği eklenmiştir.

#### 2.1. E-Defter oluşturma adımları

E-defter uygulaması Java diliyle yazılmış olup, kullanıcının yerinde çalışması ve kolayca güncellenebilmesi adına Java Applet olarak sunulmuştur. Defter girdilerinin genelde büyük boyutlu olması dolayısıyla sunucuya aktarılması ve sunucuda işlenmesinden kaçınılmıştır. Uygulama başlangıcında gerekli parametreler sunucudan yerele çekilir, işlem sonunda bir sonraki kullanım için önemli olan parametreler sunucuya aktarılır. Şekil 1.'de kullanıcı ara yüzü VisionPlus e-Defter uygulamasında gereken girdi işletmelerin kullanmış olduğu muhasebe programları çıktılarıdır. Çıktı olarak değişik yapıdaki dosyaların desteklenmesi, dolayısı ile birçok muhasebe defteri programına kolayca entegre olabilme projenin ana hedeflerinden biri olarak

belirlenmiştir. Uygulamanın girdileri olan finansal veriler comma separated values (CSV) yapısında, tablo (.xls veya .xlst) yapısında, düz metin (.txt) veya her hangi bir yapıdaki XML dosyası biçiminde olabilir. Bu girdiler ilk olarak önceden belirlenmiş VisionPlus e-Defter XML yapısına çevirilir. Önişleme adı verilen bu aşama sonunda farklı formattaki girdiler anlaşılabilirliği üst düzeyde olan ve GİB'nin istediği XBRL yapısı baz alınarak belirlenmiş olan VisionPlus XML yapısına dönüştürülür. Verilerden hem büyük defter hem de yevmiye defteri için XML dosyaları oluşturulur. Bu aşamadan sonra eğer gerekiyorsa XBRL defter çıktıları maksimum 200 MB olacak şekilde parçalanır. Bu aşama detaylı olarak bir sonraki başlıkta anlatılmaktadır. VisionPlus XML yapısındaki defter verileri XSLT dosyası aracılığı ile istenen XBRL yapısına dönüştürülür. Verilerin XSLT ile uygun alanlara eşlenmesi sonucunda oluşan XBRL dosyası kullanıcının arayüzden komutu üzerine dijital imza ile imzalanır. Daha sonraki aşamada hem yevmiye hem de büyük defter için defter oluşturma bilgisini içeren berat dosyaları oluşturulur. Berat dosyaları da imzalanır, defterler ile birlikte yapısal ve anlamsal kontrole girer. En son aşama kullanıcının kontrolden geçmiş berat dosyalarını web service aracılığı ile GİB'e

aktarmasıdır. GİB'in onayladığı ve imzaladığı beratlar VisionPlus veritabanında saklanır. Onaylı berat ile kullanıcının o aydaki işlemini tamamladığı anlaşılır.

## 2.2. Mizan oluşturma adımları

Mizan aylık ve finansal dönemin başlangıcından itibaren hesapların finansal özetini sunan raporlardır [2]. Bu raporlar ile kullanıcılar kolay ve etkili bir şekilde hesaplarını izleyebilmekte ve defterlerin muhasebe açısından anlamlı olup olmadığı kontrollerini yapabilmektedirler. Bir bakıma defter özeti olan mizan raporu ile işletmeler ana ve alt hesaplardaki borç-alacak durumlarını ve bakiyelerini yıllık ve aylık bazda takip edebilmektedir. Mizan raporu sunabilme özelliği GİB e-Defter uyumu için zorunluluk olmamakla beraber VisionPlus e-Defter uygulamasına kullanıcıya sunduğu avantajları sebebiyle dahil edilmiştir.

İlk olarak güncel ayın büyük defterinden mizan için gereken ana ve alt hesap bilgileri tutarları ile birlikte çekilerek uygun veri yapısı ile hafızada tutulur [2]. Burada yıllık döneme ait kümülatif değerler yerine de güncel ayın bakiye ve tutar bilgileri yazılır.

Şekil 1. Vision Plus E-Defter Kullanıcı Ara Yüzü



Uygulama bir sonraki adımda kullanıcı bilgisayarı XML yapısında tutulan bir önceki aya ait mizan raporunu bulmaya çalışır. Raporun bulunmadığı takdirde sunucudan kullanıcıya ait mizan raporu ister. Sunucuda da bulunmaması halinde mizan ilk parça olarak düşünülerek uygun yerel dosya altına XML olarak kaydedilir ve sunucuya gönderilir. Eğer bir önceki mizan varsa hesapların kümülatif değerleri bir önceki mizanın kümülatif değerleri ile toplanarak güncellenir ve tekrar XML olarak kaydedilir. XML formatındaki mizan raporunun görüntülenmesi için XSLT, CSS ve JavaScript kullanılmıştır [2].

### 3. E-Defter Zorluklar

VisionPlus e-defter birçok farklı bileşenden oluşmaktadır. Java ve .NET web teknolojilerinin birlikte kullanılması, işlenecek dokümanların XML ve CSV gibi farklı formatlarda olması, bu dokümanların manuel ya da çeşitli entegrasyon servisleri aracılığı ile ERP uygulamalarından alınabiliyor olması, ayrıca üretilecek çıktıların XBRL formatında kriptografik olarak seri imzalar aracılığı ile değişmezliğinin garanti altına alınması, veri değişmezliğini kontrol edecek doğrulama araçlarına ihtiyaç duyulması gibi bir çok farklı yaklaşımın bir arada olması ile entegre bir çözüm özelliği taşımaktadır. Bu modüller çeşitliliğin ve entegrasyonunun farklı adımlarında karşılaşılan zorluklar aşağıda anlatılmıştır.

#### 3.1- Defter parçalama

GİB XBRL formatındaki defterlerin 200MB boyutunu aşmamasını istemektedir. Buna göre defterlerin parçalanması ve parçaların sırasıyla isimlendirilmesi gerekmektedir. E-Defter CSV'den VisionPlus özel şablon XML'e ve bu XML'den XBRL'e dönüştürülürken boyutu büyümektedir. Defter verisinin 200 MB'dan küçük XBRL formatında defter üretecek şekilde bölünmesi gerekmektedir. Yürütülen test çalışmaları sonucu 10 Mb'lık CSV defter verisinin 25,2 MB'lık VisionPlus XML dosyasına dönüştüğü, bu dosyanın da 97 MB'a dönüştüğü görülmüştür [3]. Bu testlerin sonuçlarına göre bölütleme katsayısı belirlenip azami CSV boyutuna karar verilmiştir. CSV girdileri bu azami boyuta göre parçalara ayrılıp son aşamada oluşacak XBRL dosyasının 200 MB'tan büyük olmaması garanti altına alınmaya çalışılmıştır.

Defter bölütlemeye karşılaşılan bir başka sorun da defter alanlarının sabit olmasına rağmen serbest metin alanlarının uzunluklarının firma bazında değişiklikler göstermesidir. Bu zorluğu aşmak için daha önce önerdiğimiz bildiride [3] de be-

lirttiğimiz gibi üstsel ağırlıklı hareketli ortalama yöntemi ile bölütleme katsayısı firma bazında özelleştirilmiştir. Bu yöntemin XBRL maksimum sınırı olan 200 MB'ı aşmamayı garanti etmektedir. Ancak bu yöntemde, parçalı defterlerin CSV boyutları aynı olmasına rağmen XBRL boyutları 160 MB ile 200 MB arasında sapma göstermiştir. Bu sapma araştırıldığında, aynı satır sayısına sahip iki defter parçasının farklı yevmiye sayılarına sahip olmasından kaynaklandığı görülmüştür. Her yevmiye maddesi için XBRL üretiminde standart bir başlık bilgisi eklendiği için, başlık boyutunun da sapmanın giderilmesi için hesaba katılması gerekliliği doğmuştur. Ağırlıklı hareketli ortalama yönteminin satır sayısı temelli hesapladığı bölütleme katsayısına, yevmiye başlık ortalama başlık boyutunun da dahil edilerek algoritmanın güncellenmesi ile bölütlenen defterler arasındaki boyut varyasyonu 7 MB'a kadar indirilmiştir.

#### 3.2- Parçalı defterlerde mizan üretimi

Aylık defterler GİB'in belirlemiş olduğu 200 MB'lık XBRL boyutuna uyma zorluğundan bölündüğü gibi; kullanıcılar ay içerisinde belirli tarihler arasındaki kayıtları içeren defterleri yükleyebildiğinden isteğe bağlı olarak da parçalı defter oluşturulabilir. Örneğin kullanıcı sadece 1 Nisan ile 17 Nisan arası kayıtları içeren defter yükleyebilir. Eğer kullanıcı ay kapatılma seçeneğini arayüzden seçmediyse uygulama bu ayın devamında defter bekleyecektir. Bu süreç ileride detaylı anlatılmaktadır.

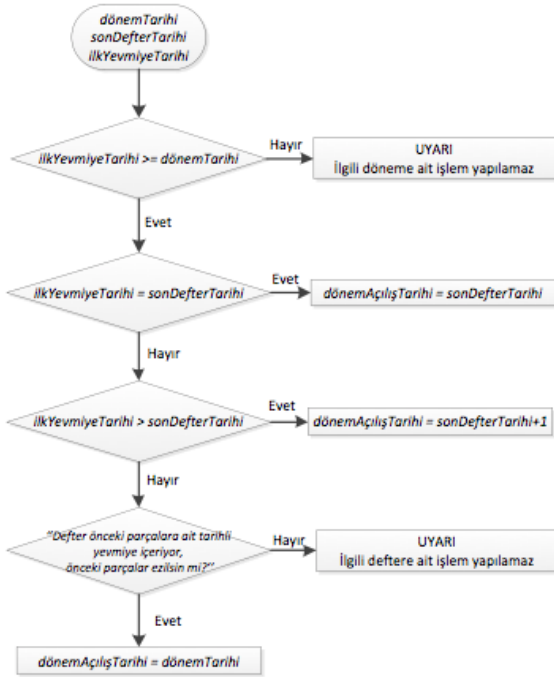
Önceden bahsedildiği üzere önceki mizan raporları XML dosya olarak kullanıcı yerelinde tutulmaktadır. Yerelde tutulacak dosyalarda vergi kimlik numarası ve ay bilgisi dosya adı içerisinde yer almaktadır. Önceki ay mizan raporunun kümülatif alanı ile güncel ayın bakiyeleri toplanarak güncel ayın kümülatif değerlerinin bulunması gerekmektedir. Ancak aynı ay içerisinde defter parçalanmış ise sadece kümülatif değerlerin değil aylık değerlerin de toplanması gerekmektedir. Ayrıca ay kapatılmamış defterler için dosya adına defter başlangıç ve bitiş tarihinin eklenmesine karar verilmiştir.

Aylar arası kümülatif değerlerin toplanması için CumulateTbMap, aynı aydaki parçaları toplamak için CumulateTbMapinSameMonth metodları yazılmıştır.

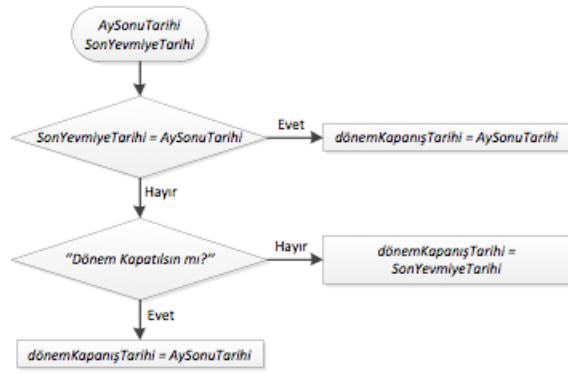
#### 3.3- Defter Döneminin Belirlenmesi

Parçalı defterlerin dönem bilgisinin belirlenmesinde uyulması gereken çeşitli standartlar söz konusudur [4]. Bu standartlardan doğan zorluluklar:

- a. Parçalı defterde ilk defter ayın ilk gününe dair bir yevmiye içermese de her zaman ayın birinden başlamalıdır.
- b. Birbirini takip eden defterlerden ikincisinin açılış tarihi ilkinin kapanış tarihine eşit ya da bir gün sonrası olmalıdır.
- i. Defter parçaları aynı güne ait veriler içeriyorsa ilkinin kapanış tarihi ile ikincisinin kapanış tarihi eşit olur.
- ii. İkinci defter ilk defterin kapanış tarihinden bir gün veya daha sonrasına ait veri ile başlıyorsa ikinci defterin başlangıç tarihi ilk defterin kapanışından bir gün sonrası olarak belirlenmelidir.
- c. Parçalı defterlerin sonuncusu dönem kapanışı yapılacaksa, ay sonuna ait yevmiye maddesi içermese dahi kapanış tarihi olarak ayın son gününe eşitlenmelidir.
- d. Parçalı defterlerin sonuncusu dönem kapanışı yapılmadıysa defter kapanış tarihi, mevcut yevmiyelerinin sonuncusunun tarihini eşit olur.
- Bu zorunlukların çözümü için aşağıdaki iş akış diyagramına göre yazılım geliştirilmiş ve diyalog pencereleri içeren kullanıcı ara yüzü tasarlanmıştır.



Şekil 2. Defter Açılış Tarihi Belirleme



Şekil 3. Defter Kapanış Tarihi Belirleme

#### 4. Sonuç

Bu makalede Gelir İdaresi Başkanlığınca onaylanmış Vision Plus E-Defter uygulaması genel yapısı, mizan raporu oluşturma eklentisi ve bileşenlerin geliştirme ile entegrasyon adımlarında ortaya çıkan zorluklardan bazıları anlatılmıştır. E-Fatura süreci ile başlayan elektronik finansal uygulamalar alanındaki deneyimlerin bu çalışma ile devam etmesi ve sektörle paylaşılması

#### 5. Kaynaklar

- [1] Pinsker, R, Li, S. (2008). Costs and benefits of XBRL adoption: Early evidence Communications of the ACM, 51(3), 47-50
- [2] Pinsker R. (2003). XBRL awareness in auditing: a sleeping giant?. Managerial Auditing Journal 18(9), 732-736
- [3] Ülkar, M. G., Bayar, S., (2014) E-Defter Uygulaması Kapsamında Çok Bileşenli Finansal Raporlama Yazılımı Geliştirme Deneyimleri., Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu 2014, 796-801
- [4] Ülkar, M. G., Bayar, S., (2014) E-Defter Mizan Raporu Uygulaması Geliştirme Deneyimleri., TBD 31. Ulusal Bilişim Kurultayı 2014, 65-701
- [5] Gelir İdaresi Başkanlığı , (2014) e-Defter Teknik Kılavuz, 11, <http://edefter.gov.tr/dosya/e-DefterPaketi.zip>

# Yazılım Geliştirme Araçlarını Kullanan Öğrencilerin Kullanıcı Davranışlarının Karar Ağaçları Kullanılarak Modellenmesi

Zeynep Behrin Güven<sup>1</sup>, Turgay Tugay Bilgin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Maltepe Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
zeynepguven@maltepe.edu.tr,  
turgaybilgin@maltepe.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, yazılım geliştiricilerin kodlama editörünü kullanımları sırasındaki davranışlarını kaydederek, bunlardan elde edilen veriler ile veri madenciliği gerçekleştirilmiştir. Yazılım geliştirici olarak üniversite öğrencileri kullanılmıştır. Veri toplamak için Eclipse kod editörüne eklenti olarak kurulan Fluorite Plugin kullanılmıştır. Buradan XML formatında elde edilen bilgiler, KNIME programı aracılığıyla analiz edilmiştir. KNIME’da karar ağaçları algoritması kullanılarak yazılımcı davranışları modellenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** XML, kayıt, karar ağacı

## The Modelling of User Behaviors of Students Who Are Using Software Development Tools Using Decision Trees

**Abstract:** In this study, the behaviors of software developers during the use of the code editor are recorded and data mining has been carried out with the data obtained from these records . College students were used as software developers . Fluorite Plugin which is a a plugin for the Eclipse code editor was used to collect data. The information obtained from Fluorite Plugin in XML format was analyzed via KNIME program. Software developer behaviors are modeled using KNIME decision tree algorithm.

**Keywords:** XML, log, decision tree

### 1. Giriş

Gelişen teknolojiyle birlikte dijital ortamdaki veri miktarı artmıştır. Bu artışla birlikte veri madenciliği tanımı önem kazanmıştır. Veri madenciliği, çok büyük miktardaki verilerden anlamlı bilgi çıkarılması işlemidir. Veri madenciliği finans, endüstri, sağlık gibi birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Eğitim alanı da, veri madenciliğinin en çok kullanıldığı alanlardan birisidir. Eğitim alanında veri madenciliği öğrenci davranışlarının modellenmesi, başarı analizlerinin yapılması, gelecekle ilgili tahmin yapma gibi birçok amaç için kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Maltepe Üniversitesi Yazılım Mühendisliği bölümünün “Java Based Application Development” dersini alan öğrencilerine önceden belirlenmiş bir Java problemini çözümleri istenmiştir. Öğrenciler Eclipse kullanarak problemi çözerken Fluorite Analyzer eklentisi ile yazılımcı davranış kayıtları tutulmuştur. Daha sonra KNIME adlı veri madenciliği programı ile öğrencilerin davranışları karar ağaçları yöntemi ile modellenmiştir.

### 2. Yazılımcı Davranışlarının Kaydedilmesi

Programlama dillerinin ve araçların kullanılabilirliğini arttırabilmek için, yazılım geliştiricilerin bu

dil ve araçların nasıl ve ne zaman kullanacaklarını bilmesi önemlidir. Geliştirilen programların verilerini toplamak için birçok farklı metot vardır. Ancak kodları ayrıntılı biçimde düzenleyen ve analiz eden bir yazılım henüz geliştirilmemiştir.

Carnegie Mellon Üniversitesi hocaları tarafından Java dilinin kod editörü Eclipse için geliştirilen Fluorite (Full of Low-Level User Operations Recorded In The Editör) Eclipse kod editöründe meydana gelen tüm olayların kaydını tutar ve bu kayıtları XML formatında saklar.

FLUORITE eklentisinin güzel tarafı, kod editöründe karakter yazımı, metin imlecinin hareketi, seçilmiş metnin değiştirilmesi gibi tüm Eclipse komutlarının tüm ayrıntılarıyla kaydedilmesidir. Ayrıca Fluorite’i benzersiz kılan, tarih bilgisi ve detayları bulunan kayıtların, program geliştiricilerin sıralı komutlardan oluşan karmaşık stratejilerini analiz etme imkanı vermesidir[1].

### 2.1 Fluorite Analyzer

Fluorite Analyzer, tutulan XML kayıtları sayesinde yazılımcı ile ilgili çeşitli analizler yapmaktadır. Bunlar; yazılımcının klavyede tuş basma oranları, olay listeleri, kod büyüme grafiği ve kullanılan komutlar gibi bilgileri yansıtmaktadır.

```

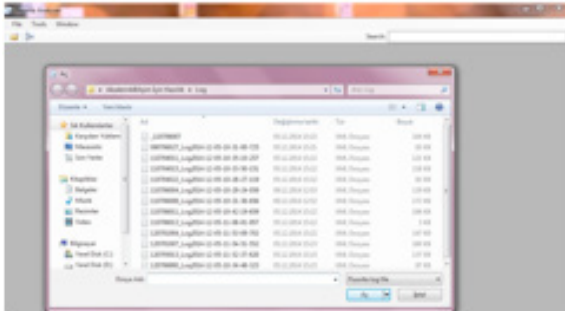
<Events startTimestamp="1417610217153"
  <Command __id="0" _type="FileOpenComm
    <filePath><![CDATA[D:\D\PORTABLES\F
  </Command>
  <Command __id="1" _type="MoveCaretCom
  <DocumentChange __id="2" _type="Inser
    <text><![CDATA[Syso]]></text>
  </DocumentChange>
  <Command __id="3" _type="InsertString
    <data><![CDATA[Syso]]></data>
  </Command>
  <Command __id="10" _type="AssistComm
  <DocumentChange __id="11" _type="Repl
    <insertedText><![CDATA[tem.out.pri
    <deletedText><![CDATA[o]]></deletec
  </DocumentChange>
  <Command __id="12" _type="AssistComm
  <Command __id="13" _type="EclipseComm
  <Command __id="14" _type="MoveCaretCc

```

Şekil 1-XML Kayıt Örneği

Yazılımcı davranışlarını kayıt altına alabilmek için öncelikle Fluorite Analyzer eklentisinin indirilmesi gerekmektedir. Eclipse editöründe yazılan programın kayıtları Eclipse dosyasında bulunan workspace dökümanının içindeki .metadata klasörünün içinde plugin 'in içindeki uzantısı .fluorite olan Log dosyasında tutulur. Bu klasörde XML uzantılı program kayıtları bulunmaktadır (Şekil-1).

FLUORITE eklentisi çalıştırıldıktan sonra sol üstte bulunan File seçeneğinden Open Log'dan analizini çıkarmak istediğimiz XML kaydı seçilir (Şekil-2).



Şekil 2-Fluorite Analyzer Kayıt Ekleme

### 3.Çalışmada Kullanılan Veri Seti

Uygulamada, Maltepe Üniversitesi Yazılım Mühendisliği Bölümü'nde okutulan "Java Based Application Development" dersini alan öğrencilerden bir Java programı yazılması istenmiştir. Programın yapması gerekenler şunlardır:

1) 100 elemanlı bir dizi tanımlayın. Ve bu dizi değişkenine 100-300 arasında rasgele değerler

üretip aktarın.

2) Üretilen bu sayıları yan yana aralarına virgül ile ayıracak şekilde konsola yazdırın.

3) Dizinin ortalamasını alıp ekrana yazdırın.

4) Ortalamadan büyük ve küçük olan elemanların adedini yazdırın.

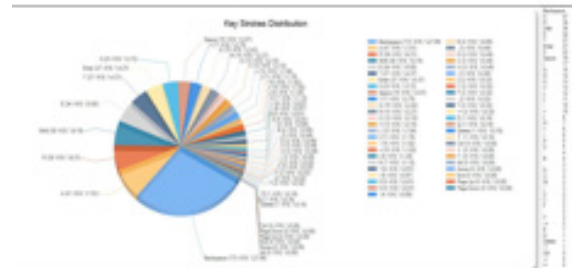
Öncelikle Eclipse programı indirilmiş, daha sonra ise Fluorite eklentisi kurulmuştur. Eclipse klasörü zip formatında sıkıştırıldıktan sonra dersin web sayfasına konulmuştur. Öğrencilerden bu dosyanın indirilip, programın yazılması istenmiştir. En sonunda ise, çalışan programın XML formatındaki kaydını sayfaya yüklemeleri istenmiştir (Şekil-3).



Şekil 3-Soru

Her öğrenci yazdığı programı bitirdikten sonra elde edilen XML formatındaki log dosyasını bu sayfa aracılığıyla sunucuya yüklemiştir. Bir dizinde toplanan XML kayıtları teker teker Fluorite Analyzer programına verilmiştir. Fluorite Analyzer bir öğrencinin program yazarken klavyede hangi tuşlara bastığını, fareyi kaç kez hareket ettirdiğini, imleci sayfada nerelerde hareketlendirdiği gibi bilgileri sayısal, istatistiksel ve grafik olarak göstermektedir.

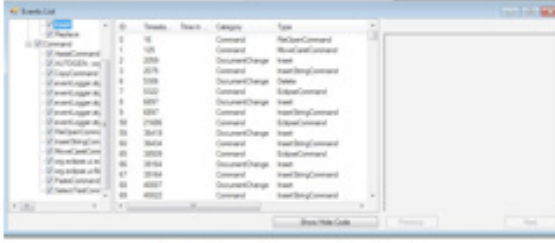
Tuş basma oranı grafiği, öğrencinin klavyedeki hangi tuşa kaç kez bastığını gösterir (Şekil-4).



Şekil 4-Tuş Basma Dağılımı

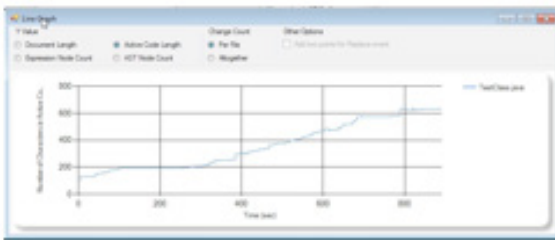


Olay listeleri ise; hangi zaman anında hangi komutların kullanıldığını göstermektedir (Şekil-5).



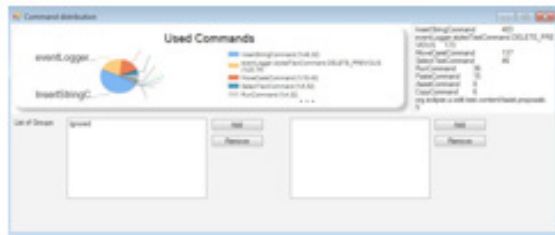
Şekil 5-Olay Listeleri

Kod büyüme grafiğinde ise, yazılımcının zaman içinde ne kadar satır kod yazdığı bilgisini Kod büyüklüğü - Zaman grafiği olarak göstermektedir (Şekil-6).



Şekil 6-Kod Büyüme Grafiği

Hangi komutun kaç kez kullanıldığı ise, kullanılan komutlar (Used Commands) grafiğinde gösterilir (Şekil-7).



Şekil 7-Kullanılan Komutların Grafiği

10 öğrenciden alınan kayıtlar kullanılarak Fluorite ile yapılan komutların kullanılma sayıları excel tablosuna işlenmiştir. KNIME programında kullanılmak üzere uzantısı .csv olarak kaydedilmiştir.

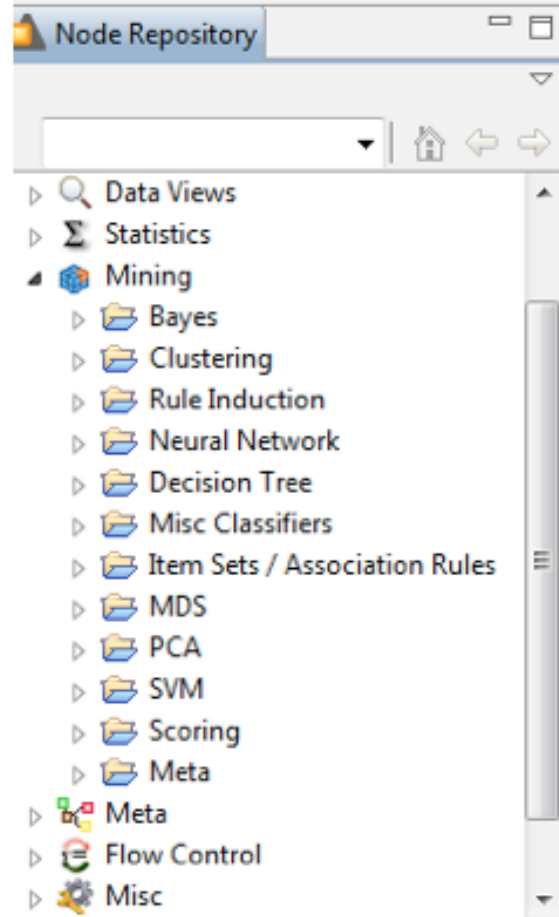
### 3.1 KNIME

Konstanz Information Miner (KNIME) adlı araç Konstanz Üniversitesi görsel veri madenciliği araştırma grubu tarafından Eclipse Rich Client Platform üzerinde geliştirilmiştir. KNIME kullanıcıya bir çok alanın yanısıra eğitim ve araştırma amaçlı ortak çalışma ortamı sunmaktadır. Eclipse platformunun desteklediği tüm işletim sistemlerinde kurulum gerektirmeden

çalışabilmektedir. Kendi içinde bir JRE barındırmaktadır. Bu sayede işletim sisteminde Java kurulu olmasına gerek yoktur [2].

KNIME editöründe sol tarafta bulunan Node Repository bölümündeki tüm nesnelere ekrana sürükleyip bırak yöntemi ile yerleştirilir.

Düğümler(node)arasındaki bağlantı fare ile seçilen düğümden hedef düğüme sürükleme yöntemi ile gerçekleştirilmektedir.



Şekil 8 –KNIME Algoritmaları

Veri akış diyagramının çalışma yapısı her bir düğümün tek-tek çalıştırılmasına dayanır. Her bir düğüm çalıştırıldığında işlem hatasız tamamlanmış ise düğümün alt bölümünde yeşil ışık yanacaktır. Bu durumda bir sonraki düğüm konfigürasyonu yapılır ve çalıştırılabilir. Bir düğüm kendinden önceki bir düğüm yeşil ışık durumunda değilse çalıştırılmaz [2].

KNIME yazılımında tüm veri madenciliği algoritmaları mevcuttur (Şekil-8).

KNIME programında File menüsü seçildikten sonra Import seçeneği ile .csv uzantılı dosya



yüklenir.

- Sol tarafta Node Repository'den dosyayı okumamızı sağlayan File Reader, tablodaki boş değerleri sıfır değeri ile değiştiren Missing Value,
- Verideki sürekli değerleri ayırklaştıran Auto Binner,
- Veride olup da karar ağacında görmek istemediğimiz kolonu filtreleyen Column Filter,
- Karar ağacını oluşturan ve sonucunu görsel olarak inceleyebilmeyi sağlayan Decision Tree Learner,

sürükle bırak yöntemi ile sayfaya yerleştirilir. Her düğümün özellikleri konfigüre edilir. (Şekil-9)



Şekil 9-KNIME Veri Akış Diyagramı

Tüm düğümleri çalıştırdıktan sonra, son düğüm olan Karar Ağacını da çalıştırıp üzerinde fare ile sağ tıklanır. Karar Ağacını Görüntüle seçeneği seçildiğinde ise verinin sınıflandırılmış hali karar ağacı olarak görülebilir.

### 3.2 Karar Ağaçları

Karar ağaçları, sınıflandırma ve tahmin için sıkça kullanılan bir veri madenciliği yöntemidir. Karar ağaçları, kolay yorumu ve anlaşılabilirliği açısından karar vericiler için avantaj sağlamaktadır[3]. Karar ağaçlarının yapısı akış şemalarına benzer. Her nitelik bir düğüm tarafından temsil edilir. En son yapı yaprak, en üst yapı kök ve bunların arasında kalan yapılar ise dal olarak isimlendirilir [4].Şekil 10'da bir karar ağacı örneği görülebilir.



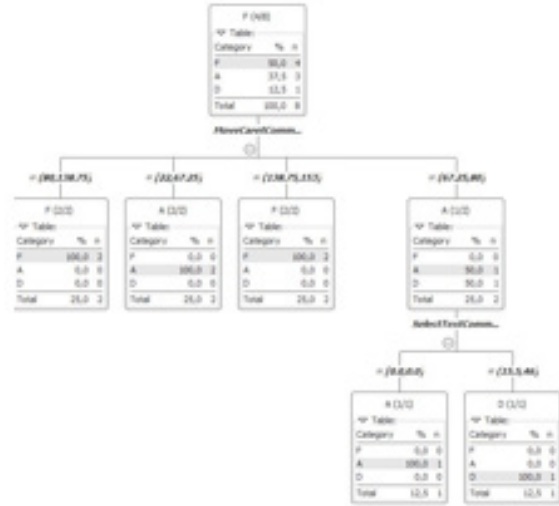
Şekil-10 Karar Ağacı Örneği

### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada, yazılımcıların davranışları karar ağacı ile modellenmiştir. Karar ağacını oluşturmada Gini Index kriteri seçilmiştir.

Elde edilen Karar ağacı yorumlandığında, fareyi hareket ettirme (MoveCaretCommand) oranı 80 ile 138.75 olanlar dersin sınavından F almıştır. 22 ile 67.25 arasında olanlar ise A almıştır. 138.75 ile 153 olanlar F almıştır. 67.25 ile 80 arasında olanların bir kısmı A ve bir kısmı da D almıştır. Bu durumda, karar vermek için ikinci bir özellik olan metin seçme (SelectedTextCommand) komutunu kullanma oranına bakılmıştır. Metin seçme komutunu kullanma oranı 15.5 ile 46 arasında olanlar D notunu almışken, hiç kullanmayanlar ise A notunu almıştır (Şekil -11).

Bu sonuca göre ders başarısı yüksek olan öğrenciler fareyi daha az hareket ettirmekte ve doğrudan problemin çözümüne yönelmektedirler. Başarısı düşük öğrenciler ise uzun süre fareyi gezdirmektedirler. Fareyi az gezdirenler arasında da bazıları ortalama başarı gösterirken metin seçme komutunu kullananların daha başarılı olduğu görülmüştür.



Şekil-11 Karar Ağacı

### 6. Kaynaklar

- [1] Yoon YoungS. ,”Capturing and Analyzing Low-Level Events from the Code Editor”(2011)
- [2] Bilgin Turgay T.,”Veri Akışı Diyagramları Tabanlı Veri Madenciliği Araçları Ve Yazılım Geliştirme Ortamları”(2009)
- [3] Chien, C. F., Chen, L. F. 2008. “Data Mining to Improve Personnel Selection and Enhance Human Capital: A Case Study in High-Technology Industry,”Expert Systems with Applications, vol. 34, p. 280-290
- [4] Kumar Tan S. “Introduction to Data Mining”(2004)
- [5] www.eclipse.org.
- [6] Fluorite Analyzer <http://www.cs.cmu.edu/~fluorite/>
- [7] KNIME [http:// www.knime.org](http://www.knime.org).

# Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Potansiyel Ve Sınırlılıkları

Mehmet R. YILDIZGÖRÜR

Anadolu Üniversitesi, Eskişehir  
mry@anadolu.edu.tr

**Özet:** Mobil teknolojilerin yaygınlık kazanmasıyla birlikte hayatımıza giren Artırılmış Gerçeklik uygulamaları özellikle Google firmasının Project X adını verdiği AG gözlüğü ile popülerlik kazanmıştır. Askeri uygulamalardan sağlık alanına, pazarlamadan reklamcılığa, eğlenceden turizme birçok alanda kullanılmaya başlanmış olan AG teknolojilerinin en yaygın ve etkili kullanım olanaklarına sahip olduğu alanların başında eğitim gelmektedir. Bu çalışmada AG teknolojilerinin potansiyel ve sınırlılıkları üzerinde durularak eğitimde kullanım olanakları hakkında bir perspektif ortaya konmaya çalışılmıştır. Kimi sınırlılıklar bu deneyimlerden aldığımız verimi kısıtlamaktadır. Bu kısıtlılıkların neler olduğuna bakarak ileride teknolojinin nasıl şekilleneceği ve günümüzde bu teknolojiden ne ölçüde yararlanabileceğimiz görülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış Gerçeklik, Eğitim, Teknoloji.

## 1. GİRİŞ

Artırılmış gerçeklik uygulamaları özellikle mobil cihazların yaygınlaşması ile birlikte giderek toplumsal hayatta daha fazla yer edinmeye başlamıştır. Basit bir biçimde sanal olarak üretilmiş enformasyonun (ses, yazı, video vs.) gerçek dünyaya eşzamanlı olarak yerleştirilmesi şeklinde tanımlanabilir. Azuma, Tıp, üretim ve tamir, enformasyon paylaşımı, robot navigasyonu, eğlence ve askeri havacılık gibi temel 6 alanda kullanım belirlemiştir (Azuma, 2001). Günümüzde hem belirlenen bu alanlar genişlemiş hem de farklı alanlarda kullanım biçimleri ortaya çıkmıştır. Bu teknoloji aracılığı ile gerçek dünyaya sanal bilginin yerleştirilmesi, kullanıcılara daha zengin bir gerçeklik deneyimi sunan çoklu ortam içeriğe anında ulaşma olanağı sunmaktadır. Teknolojinin sunduğu bu olanaklar ise farklı sektörlerin ilgisini çekmiştir. Yaygın bir biçimde reklamcılık, yayıncılık ve eğitim alanlarında başta olmak üzere birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Elinizde tuttuğunuz bir ders kitabı size anında 3 boyutlu bir gerçeklik deneyimi sunabilir. Bir ürün hakkında detaylı bilgiye markette hemen ulaşabilirsiniz ya da okuduğunuz gazete sadece yazıyla değil görüntü ve sesle de sizi bilgilendirebilir. Şuan sundukları, gelecekte sunabilecekleri ve sınırlılıkları ile artırılmış gerçeklik nedir? Bu soruyu cevaplamadan önce kısaca artırılmış gerçekliğin tarihsel gelişimine bakmak faydalı olacaktır.

1957 yılında görsel gerçekliğin öncülerinden Morton Heilig, Sensorama adlı sinematografı ile artırılmış gerçeklik alanında önemli bir adım atmıştır. Sensorama kullanıcının tüm görüş alanını kapsayan ve yalnızca görüntü değil, titreşim, ses, koku gibi çeşitli uyaranlarla gerçekliği daha

etkili hale getiren bir aygıt olarak tasarlanmıştır. 1966'ya gelindiğinde ise Ivan Sutherland tarafından kafaya yerleştirilen (Head Mounted Display) ilk görüntüleme cihazı üretilmiştir (Sutherland, 1968). Bu gelişmeyle birlikte AG teknolojisinde önemli bir adım atılmış oldu. 1990 yılında Boeing mühendisi Tom Caudell'in uçak gövdelerine kabloların yerleştirilmesi gereken yerleri gösteren cihazıyla AG'nin isim babası olmuştur. (Caudell ve Mizell, 1992; Siltanen, 2012). 1999 yılında Hirokazu Kato, HITLab laboratuvarında AG uygulamaları geliştirilmesi için kullanılan ARToolKit adı verilen teknolojiyi geliştirmiştir. Bu gelişme ile birlikte sanal imgelerin gerçek dünyaya yerleştirilmesi sorunu da çözüme kavuşmuştur (Dodsworth, 2010; Yuen vd., 2011). Günümüze kadar gerçekleştirilen birçok çalışma, AG teknolojilerine popülerliğini kazandıran Google firmasının Project X adını verdiği gözlüğe kadar getirmektedir.

## 2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile sanal imgelerin birleştiği, gerçek ve sanal nesnelere arasında eş zamanlı etkileşimin sağlandığı bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Azuma, 1997). Sanal gerçeklik uygulamalarından daha sonra ortaya çıkması bu konuda bazı kafa karışıklıklarına neden olmuştur. 1994 yılında Paul Milgram bir gerçeklik sanallık doğrusu yardımıyla kavramların yerli yerine oturtulmasına yardımcı olmuştur (Milgram ve Kishino, 1994).



Şekil 1: Gerçeklik-Sanallık sürekliliği (Milgram, 1994).

Şekilde de görüldüğü üzere AG sanal ve gerçek dünyanın bir araya geldiği bir noktaya karşılık gelmektedir. AG sanal ve gerçek ortamın karıştığı bir gerçeklik biçimi olarak da tanımlanabilir. Sanal gerçeklik tamamen bilgisayarlar aracılığı ile üretilmiş bir gerçekliği ifade etmektedir. Yapay bir ortamdır. Artırılmış gerçeklik ise bundan farklı olarak yine bilgisayarların ürettiği sanal imgelerin gerçek dünyaya yerleştirilmesiyle elde edilmektedir. Artırılmış gerçeklik Ses, görüntü, video, animasyon ve 3 boyutlu modeller gibi üretilmiş içeriğin yalnızca duyma ve görme duyularımızla sınırlı kalmadan gerçek ortama eş zamanlı aktarılması ile mümkün olmaktadır (Kipper ve Rampolla, 2012). Başka bir deyişle sanal enformasyon aynı anda ve mekanın bir parçası olarak kullanıcıya iletilmektedir.

Azuma'nın 1997 yılındaki yayınlanan araştırmasında AG teknolojisini şekillendiren 3 unsur tanımlanmıştır:

- Sanal nesnelere gerçek ortamda gerçek nesnelere ilintirilmesi.
- Gerçek zamanlı etkileşim.
- Gerçek ve sanal nesnelere 3B olarak gerçek ortamda hizalanması.

### 2.1. Artırılmış Gerçeklik Donanımları:

AG uygulamalarını olanaklı hale getirmek için bir takım donanımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu donanımlar sırasıyla görüntünün alınması, alınan görüntünün üzerindeki işaretçinin tanınması, verinin işlenmesi ve oluşturulan görüntünün bir ekrana yansıtılması olarak görev yaparlar (Furth, 2011). Bu donanımlar yine Azuma'nın çalışmasında şu şekilde sıralanmıştır:

- Görüntüleri gerçek zamanlı alan bir kamera (webcam, telefon kamerası, video kamera vs.)
- Sanal nesnelere ait verilerin depolandığı bir ortam (harddisk, bulut depolama vs.)
- Gerçek ve sanal nesnelere bir arada işleyebilen veya 3B tasarlanmış modelleri gerçek dünyaya yerleşik bir biçimde işleyebilen güçlü bir işlemci.
- Kullanıcıların bu işlemleri takip edebilecekleri herhangi bir arayüz (tablet, cep telefonu, bilgisayar vs.)

yar vs.) (Azuma, 1997).

### 2.2. Kullanım Alanları:

AG uygulamaları günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dünya genelinde birçok firma çeşitli alanlarda AG uygulamaları ve içerikleri üretmektedir. Eğitim, Eğlence, Reklam ve Pazarlama, Askeri Alanlar, Tıp Uygulamaları, Turizm, Emlakçılık, Ürün Ambalajları vs. gibi birbirinden farklı oldukça geniş ve çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Her geçen yıl gerek donanım gerekse yazılım üretimi açısından giderek gelişmekte olan bu sektörün paralel olarak kullanım alanları da artmaktadır. Dünya genelinde birçok ülkede faaliyet gösteren Layar, Metaio, Aurasma, Blippar gibi şirketler AG uygulamaları ve içerikleri üretmektedir. 2016 yılında sektörün genel büyüklüğü 600 milyar dolar olarak öngörülmektedir. 2013 yılı itibarıyla 60 milyon olan mobil AG uygulamalarını kullananların sayısı bir öngörüye göre 2018 yılında 200 milyon kullanıcıya ulaşacaktır.

AG teknolojilerinin geniş bir alanda uygulama imkanı olduğundan yukarıda bahsedilmiştir. Bu alanlar içinde en dikkat çekici ve akademik alanda en çok üzerinde durulanı eğitim alanıdır. Yapılan birçok araştırma AG uygulamalarının sağladığı olanakların eğitim için önemli fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Ancak kimi sınırlılıklar bu deneyimlerden aldığımız verimi kısıtlamaktadır. Bu kısıtlılıkların neler olduğuna bakarak ileride teknolojinin nasıl şekilleneceği ve günümüzde bu teknolojiden ne ölçüde yararlanabileceğimizi görülebilir.

### 3. Sınırlılıklar:

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin gündelik hayatımızda hemen her alana uygulanabilir bir teknolojidir. Potansiyel olarak oldukça geniş bir kullanım alanına sahip bu teknolojinin bir takım sınırlılıklarından bahsetmemiz gerekmektedir. Bu sınırlılıklar öncelikle teknolojinin kendisinden kaynaklı ve aşılması görece olarak daha kolay olan teknolojik sınırlılıklar olarak sıralanabilir.

Sonrasında ise teknolojiyi kullanacak olan kişilerden kaynaklı olan sınırlılıklar gelmektedir.

### 3.1. Teknolojik Sınırlılıklar:

Teknolojik sınırlılıklar her geçen gün gelişen teknolojinin bizzat kendisi tarafından aşılması mümkün olan bir takım sınırlılıklardır. Güncel olarak kullanılmakta olan uygulamalar ve cihazlar bağlamında birer sınırlılık olarak karşımıza çıkması nedeniyle kısaca tanımlamak gerekmektedir.

GPS ve Uydu sınırlamaları üretilen sanal içeriğin gerçek dünyada tam istenilen yere oturtulması ve kullanıcının cihazı ile bu içeriğe erişebilmesinin önündeki engelleri kapsayan sınırlılıklardır. Mobil cihazlarla gps üzerinden alınan veride yer tespitine bağlı olarak kimi hatalar olmaktadır (Vekshyn, 2012). Günümüzde giderek gelişen mobil cihazlar kısa süre içinde bu sınırlılığı aşabileceklerdir. Burada kullanılan mobil cihazların ve internet bağlantısının da bir teknolojik sınırlılık olarak karşımıza çıktığını görmekteyiz. Bunlara ek olarak kullanılan yazılımlarda bir standart olmaması da kullanıcı açısından önemli bir zorluk olarak belirmektedir.

Aşılması görece olarak daha kolay olduğundan bahsettiğimiz teknik sınırlılıklardan öte kullanıcı odaklı sınırlılıkları anlamak toplumsal etkileşimi üst düzeyde olacak bu teknolojinin kullanımı açısından daha yararlı olacaktır.

### 3.2. Sayısal Bölünme ve Erişim Sınırlamaları:

Kişilerin teknolojiye erişimi, ilgisi veya kullanım becerisi üzerinden tanımlanan bu sınırlılıklar aynı zamanda bir teknolojinin toplumsal alanda kabul görmesini de etkileyen faktörler olarak değerlendirilebilir.

Sayısal bölünme kavramı teknoloji kullanımının toplum içinde eşit biçimde yayılmadığını ve teknoloji kullanımı konusunda toplumsal kesimler arasında çeşitli nedenlerle bir eşitsizlik olduğunu ileri süren bir yaklaşım olarak tanımlanabilir (Civelek, 2009). Tanımı biraz daha geniş biçimde ele alan uluslararası iletişim örgütüne göre ise sayısal bölünme şu şekilde tarif edilmektedir (Kwaku Kyem, 2010):

“Sayısal bölünme terimi 1990’ların ortasında enformasyon teknolojilerine ulaşımında yaşanan eşitsizlik sorunlarına işaret etmek için kullanılmaya başlanmıştır. Başlangıçta bilgisayar ulaşımına işaret eden terim, teknolojinin gelişmesiyle İnternet erişimi, geniş bant erişimi ve şimdilerde enformasyon ve iletişim teknolojilerinin bütün ufku-na erişimi içine alan bir terime dönüşmüştür.”

Teknoloji erişimi yalnızca maddi sınırlılıkla değil psikolojik bir takım faktörlerle de açıklanmaktadır. Bir topluluğa ayak uydurma ve kabul görme gibi faktörlerin teknoloji kullanımı konusunda da etkili olduğu görülmüştür (Porter, 1999). Kendilerini “teknoloji fakiri” olarak gören bu kişiler teknoloji dolayımı ile kendilerini ifade edemeyeceklerini düşünmekte ve dolayısıyla bu araçları yararsız olarak görmektedirler. Teknolojik cihazlara erişimin sayısal eşitsizlik konusunda yalnızca sınırlılıklardan bir tanesi olduğunu ifade etmiştik. Bunun yanı sıra Van Dijk (Van Dijk, 1999) bir takım başka engellerden bahsetmektedir. Bunlardan ilki zihinsel erişim olarak tanımlanmaktadır. Yukarıda bahsedilen psikolojik faktörleri de kapsayan bu engel teknolojik cihazları kullanmada duyulan kaygı, yetersizlik hissi gibi nedenlerle yaşanan temek deneyim eksikliğine vurgu yapmaktadır. Bu kaygı durumu yeni bir erişim engelini de ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu da beceri erişimi olarak tanımlanmaktadır. Beceri erişimi kişinin teknolojik cihazları kullanırken neyi nasıl yapacağını bilmemesi ve akademik ve sosyal destekten mahrum kişileri teknoloji kullanımında avantajsız bir duruma getirmektedir. Kullanım erişimi ise bir başka engel olarak ortaya çıkabilmektedir. Buna göre kişiler teknoloji ile nasıl yapacakları sorusuna ek olarak ne yapacakları sorusuyla karşı karşıya kalabilmektedirler. Örneğin eğitim için tasarlanmış bir artırılmış gerçeklik uygulaması eğlence için kullanılabilir. Özellikle eğlenceye yönelik girişimlerin popüler olduğu internet ortamlarında bunun üzerinde durulması gereken bir konu olduğu görülebilir.

Bir diğer sınırlılık kullanım bağımsızlığı olarak tanımlanmaktadır (Hargitta, 2003). Kullanım bağımsızlığı kişilerin interneti kullanırken aile, iş ya da okul hayatlarında kimi sınırlandırmalarla karşı karşıya kalabilirler. Kullanım olarak bağımsız olmadıkları durumlarla karşı karşıya kalabilirler. Örneğin yasal erişim sınırlılıkları kimi servislerden faydalanmalarının önüne geçebilir. Kültürel olarak kimi konularla sınırlandırılmış olabilirler. Kişilerin teknolojiyi kullanırken yaşayacakları sorunları aşmaları konusunda onlara destek olacak bir sosyal çevreye sahip olup olmadıkları da bir sınırlılık olarak değerlendirilebilir. Yeniliklerin yayılması kuramında ifade edilen bu durum sosyal destek alan kişilerin yeni teknolojilere çok daha kolay bir biçimde uyum sağladığını ileri sürmektedir (Rogers, 2003).

### Sonuç:

Teknolojinin toplumla ilişkisi çeşitli görüşler çerçevesinde tartışılmakta olan bir konudur.

Artırılmış gerçeklik teknolojileri ise toplumsal ve gündelik yaşantımızın birçok noktasında karşılaşacağımız önemli bir gelişme olarak belirmiştir. Bu noktada yalnızca teknolojik sınırlılıklar değil bireylerin teknolojiyle olan ilişkisinden kaynaklı sınırlılıklar da göz önüne alınmalıdır. Teknolojiyi kullanacak ve bundan yararlanacak olan insanların bu araçlarla etkileşimini anlamak ve bu araçlardan maksimum düzeyde yararlanmalarını sağlamak gerekmektedir. Bunun için sayısal eşitsizliği ele alırken yalnızca fiziksel erişim eksikliği olarak değil, sosyo-ekonomik, psikolojik, kültürel ve çevresel sınırlılıklar üzerinde düşünmek sorunların aşılması noktasında yarar sağlayacaktır. Artırılmış gerçeklik uygulamaları sahip olduğu potansiyel ile birçok alanda insanlara faydalı olacak bir teknolojidir. Sanal olarak üretilen ve üretilebilecek enformasyonu gerçek dünyaya ekleyecek bu teknolojinin toplumla etkileşiminde karşılaşılabilecek sorunların anlaşılması daha hızlı bir yayılma süreci sağlayacaktır.

## KAYNAKLAR

- Azuma, R. T. A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 355- 3185. (1997).
- Azuma, R. T. Ve Diğerleri, Recent advances in augmented reality. IEEE Computer Graphics and Applications, 21, 34-37. (2001).
- Caudell, T.P. and Mizell, D.W. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. Proceedings of the 25th Hawaii International Conference on System Sciences, 659. (1992).
- Civelek, M. E. İnternet Çağı Dinamikleri. İstanbul: Beta (2009). 22-23.
- Furth, B. Handbook of Augmented Reality, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, (2011).
- Hargittai, E. (2003). "The Digital Divide and What to Do about It?", New Economy Handbook içinde (Haz: D. Jones). Bingley: Emerald. 821-839.
- Kwaku Kyem, P. A. (2010). "A New Development Opportunity Conforts Old Paradigms: Exploring the Multiplicity Theory to Combat the Global Digital Divide", ICTs and Sustainable Solutions fort he Digital Divide içinde (Haz: J. Steyn ve G. Johanson). New York: Informaton Science Reference. 171-198
- Kipper, G., Rampolla, J, Augmented Reality: "An Emerging Technologies Guide to AR", Syngress, Waltham. (2012).
- Milgram, P. and Kishino, A. F. IEICE Transactions on Information and Systems, 77(12), 1321-1329. (1994).
- Rogers, E. M. (2003). Diffusion of Innovations (5.

Basım). New York: Free Press.

- Van Dijk, J. (1999). The Network Society, Social Aspects of New Media. Thousand Oaks: Sage.
- Vekshyn, O., Tkachuk, M. Algorithmic Software Adaptation Approach in Mobile Augmented Reality Systems, The Seventh International Conference on Software Engineering Advances, sf 40-43. (2012).



# Denetleyici Alan Ağı Üzerinden Sensör Verilerinin İzlenmesi

Mehmet Ali Şimşek<sup>1</sup>, Kubilay Taşdelen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta

<sup>2</sup> Süleyman Demirel Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Isparta  
ma\_simsek32@hotmail.com , kubilaytasdelen@sdu.edu.tr

**Özet:** Endüstriyel ortamlarda, üretimin kalitesini artırmak için sahada bulunan cihazların bilgilerinin gerçek zamanlı olarak izlenmesi önemlidir. Bu cihazlar sensörler, PLC ler, motorlar gibi elemanlardan oluşabilir. Bu çalışmada, üzerinde sıcaklık ve nem sensörü bulunan bir modül oluşturulmuş, DAA (Denetleyici Alan Ağı) ve Arduino kullanılarak sensör bilgileri internetteki istemcilere gerçek zamanlı olarak gönderilmiştir. Bilgilerin gerçek zamanlı olarak internet üzerinden gönderilebilmesi için signalR (Real-time Application Development) teknolojisinden yararlanılmıştır. Sistemin tasarımında Arduino geliştirme kartlarına DAA özelliği kazandırılması için CAN BUS shield kullanılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Denetleyici Alan Ağı, Arduino, SignalR, CAN BUS shield, Sensörler

## Monitoring of Sensor Datas Over the Controller Area Network

**Abstract:** In industrial environments, to improve the quality of production, it is important to monitor the information of the devices which are in the field in real time. These devices may be composed of elements such as sensors, PLCs, motors. In this paper, a module on which there is a heat and moisture sensor has been built up. Being used CAN (Controller Area Network) and Arduino, the sensor informations have been indicated to the clients on internet as real-time. In order that the information can be shown by way of internet, signalR technology has been used. In the system's design, CAN BUS Shield has been adapted in order to allow Arduino development cards to get CAN feature.

**Keywords:** Controller Area Network, Arduino, SignalR, CAN BUS shield, Sensors

### 1. Giriş

Otomasyon ve endüstriyel sistemlerde, sensör, aktüatör, valf, röle vb. elemanlar, programlanabilir lojik kontrolör ve bilgisayarlarla haberleşmektedir. Böylece bilgi akışı sağlanarak veri toplama, veri işleme, veri analizi işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bu işlemler birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır [1]. Bu iletişim, endüstriyel ağlar tarafından sağlanmaktadır. Bu ağlar başlarda endüstriyel ortamlar için geliştirilse de sağladığı faydalardan dolayı, taşıt sistemleri, medikal cihazlar, bina ve bina otomasyonları, robotik gibi pek çok alanda aktif olarak kullanılmaktadır [2]. Akıllı ev sistemlerinde kullanılan sensörlerden gelen verilere göre işlem yapılması [3], eğitim amaçlı oluşturulan 8051 mikro işlemcili deney düzeneğinin internet üzerinden kontrolü [4], demir yolu geçiş sistemlerinde bulunan sensörlerin PLC ile izlenmesi [5], servo motor deney düzeneği oluşturulması ve bilgisayar üzerinden istenilen yöne dönme işleminin yapılması [6], araç sistemlerinde bulunan sensör bilgilerine ulaşmak amacıyla araç kontrol sistemlerinin tasarımı ve izlenmesi [7, 8, 9], sensörlerden gelen bilgilere göre analiz yapılması [15] gibi işlemlerin DAA protokolü kullanılarak oluşturulmuştur.

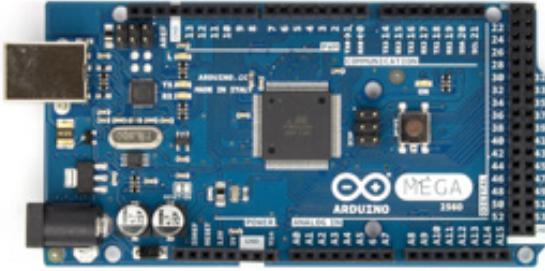
Bu çalışmada, Arduino geliştirme kartı kullanılarak hazırlanmış bir sensör modülünün internet üzerinden izlenmesi sağlanmıştır. Modül üzerinde DHT11 marka sıcaklık ve nem sensörü bulunmaktadır. Modül üzerinde bulunan sensörden okunan sıcaklık ve nem bilgileri internet üzerinden istemcilere sunulabilmektedir. Modül ile sunucu arasındaki haberleşme güçlü bir endüstriyel ağ olan DAA ile oluşturulmuş ve sunucuya gelen sensör bilgilerinin internete gönderilmesi SignalR ile sağlanmaktadır.

### 2. Denetleyici Alan Ağı(DAA)

DAA Protokolü, 1980'lerin ortalarında Alman firması olan Robert Bosch tarafından, otomotiv uygulamalarında güçlü bir seri veri iletiminin oluşturulması amacıyla tasarlanmıştır. 1993 yılında ISO tarafından uluslararası bir standart olarak kabul edilmiştir. DAA Protokolü, otomotiv sektöründe olduğu gibi endüstri sektöründe de yaygın olarak kullanılmaktadır. Örneğin, tarımsal makineler, tıbbi makineler, otomasyon, tekstil üretim sistemleri, paketleme kontrol sistemleri, robot kontrol sistemleri gibi daha birçok sistem içerisinde DAA protokolü popülaritesini artırmıştır [10].

### 3. Arduino

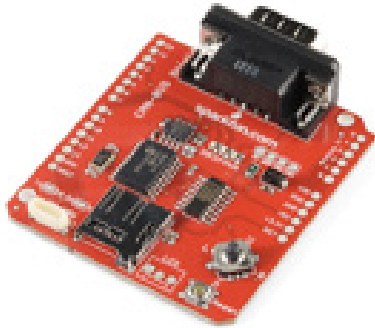
Arduino bir bilgisayarın yapabildiği, algılama, fiziksel ortamdaki birden fazla cihaz kontrolü gibi bazı işleri yapabilen bir araçtır. Basit bir mikrodenetleyiciye dayalı açık kaynaklı fiziksel hesaplama platformudur. Yazılım geliştirmek için bir geliştirme ortamı vardır [11]. Son zamanlarda popülerliği artan bu geliştirme ortamları farklı amaçlar için çeşitli akademik çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada Arduino Mega 2560 geliştirme kartı kullanılmıştır ve Şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Arduino mega 2560 geliştirme kartı

Arduino geliştirme kartlarına DAA protokolü ile haberleşebilme özelliği kazandırmak için bir shield'e ihtiyaç vardır. Sparkfun firması tarafından geliştirilen CAN-BUS shield'i kullanılmıştır.

CAN-BUS shield, DAA alıcı/verici olarak Microchip MCP2551, DAA denetleyicisi olarak Microchip MCP2515 entegrelerini kullanmaktadır. DAA bağlantısı için gerekli olan tüm gereksinimleri bu shield karşılamaktadır. Şekil 2'de CAN-BUS shield görülmektedir.



Şekil 2. CAN-BUS shield

### 4. SignalR

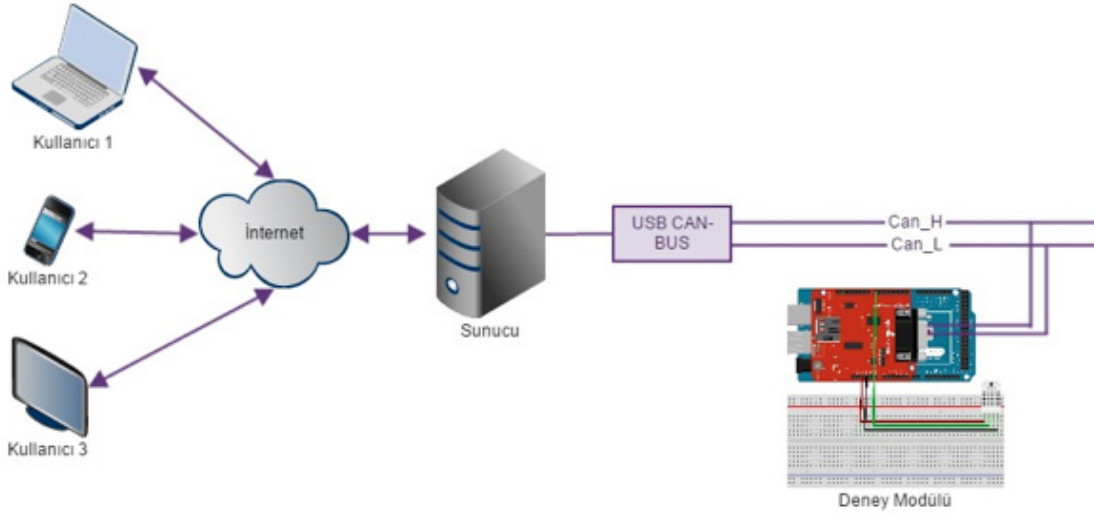
SignalR uzaktaki istemcilere veri iletmek için kullanılan açık kaynaklı bir framework' tür. İstemciler yeni durum ya da mesaj göndermek istedikleri zaman internette bulunan hub'a ait bir metodu çağırır. Aynı yöntemle hub'da kendine bağlı tüm istemcilerdeki aynı metod çağrılır ve durum ya da mesaj iletilmiş olur. Böylece istemcilerin birinde olan değişiklik tüm istemcilere iletilebilir [12]. Böylelikle gerçek zamanlı iletişim sağlanmış olur. Hub veri alıp gönderebildiği için duplex bir bağlantı sağlamaktadır.

İletilmek istenen durum tüm istemcilere gönderilebileceği gibi istenilen istemcilere de gönderilebilir. SignalR, hub üzerinden istemcideki javascript metodlarının tetiklendiği bir yapıdır. SignalR'da mesajlaşma arka planda yapılmaktadır ve kullanıcının bundan haberi yoktur [13].

SignalR, gerçek zamanlı sağlam bir altyapı sunduğu için, chat, online alışveriş, online oyun gibi anlık bilgi aktarımının ihtiyacı olan uygulamalarda kullanılmaktadır.

### 5. Sistem Mimarisi

Gerçekleştirilen sistem donanım ve yazılım olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır. Şekil 3'de sistemin blok diyagramı gösterilmiştir. Çalışmadaki donanım birimi, arduino geliştirme kartı ile hazırlanmış sensör modülüdür. Yazılım birimleri ise Arduino geliştirme kartı içerisindeki yazılım, sunucu içerisinde bulunan yazılım ve kullanıcıların deney düzeneğinden gelen bilgileri görebileceği web sayfasından oluşmaktadır.

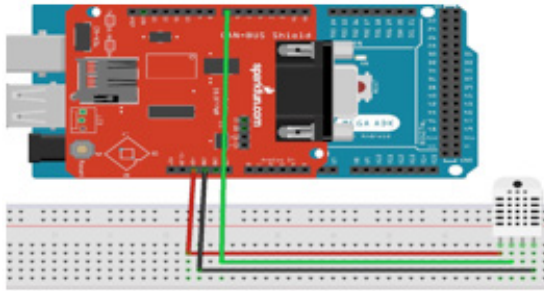


Şekil 3. Sistem blok diyagramı

### 5.1. Donanım

Sensör modülü, DAA protokolü için bir düğüm oluşturmaktadır. Arduino deney modülüne DAA özelliği kazandırmak için CAN-BUS shield'i kullanılmaktadır. Arduino ile shield pinler vasıtasıyla birleştirilip bütüncül bir yapı oluşturulmuş ve board üzerindeki sıcaklık ve nem sensörü ile birleştirilmiştir. Sensör üzerinde VDD, Data, Nc ve GND olmak üzere 4 bacak bulunmaktadır. Şekil 4'de bağlantı şekilleri görülmektedir.

Deney modülü ve USB CAN BUS arasındaki DAA mesajlarını sinyal seviyesinde taşınması için fiziksel katmana ihtiyaç vardır. Bu katman bus topolojisi kullanılarak oluşturulmuştur. CAN\_L, CAN\_H ve GND uçları için 3 damarlı kablo kullanılmıştır.



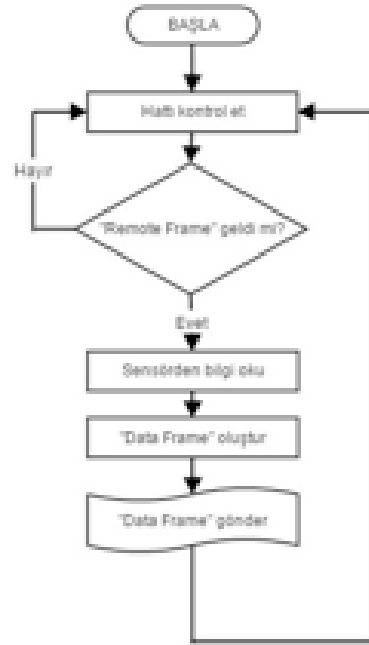
Şekil 4. Deney modülü

Topoloji uçlarında sinyal yansımalarını engellemek için CAN\_H ve CAN\_L uçları standart sonlandırma direnci 120 ohm ile birleştirilerek sağlanmıştır.

### 5.2. Yazılım

Arduino geliştirme kartı, kullanıcılar tarafından gönderilen remote frame'i okur ve buna cevap

olarak gönderilecek olan data frame'i hazırlar ve gönderir. Bu işlemi yapabilecek kodları yazmak için Cevallos [14] tarafından geliştirilen açık kaynak kodlu Can\_Library isimli kütüphane kullanılmıştır. Arduino geliştirme kartında bulunan yazılımın akış diyagramı Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. Arduino geliştirme kartı yazılımı akış diyagramı

Sunucu içerisinde bulunan yazılımın 2 temel işlevi vardır. Bunlardan ilki topoloji üzerindeki mesajları okumak ve topolojiye mesaj gönderilmek istendiğinde mesaj göndermektir.

Sunucu yazılımın ikinci işlevi ise okunan bilgilerin gerçek zamanlı olarak internet üzerindeki kullanıcılara gönderilmesidir. Bunun için signalR teknolojisinden faydalanılmıştır. İnternet üzerinde bir hub oluşturulmakta ve sunucu üzerinden tüm

mesajlar bu hub'a gönderilmektedir. Kullanıcılar da doğrudan bu hub'a bağlanmaktadır. Hub üzerinde bir değişiklik olduğu anda bu değişiklik tüm kullanıcılara yansımaktadır. Aslında hub'a mesaj gönderen sunucuda, kullanıcılarda birer istemcidir.

Sensörden okunan bilgiler grafiksel olarak web sayfası üzerinde Şekil 6.a ve Şekil 6.b'de görüldüğü gibi sunulmaktadır.



Şekil 6.a Sıcaklık-zaman(saniye) grafiği



Şekil 6.b Nem-zaman(saniye) grafiği

Sıcaklık-zaman ve nem-zaman grafikleri üzerindeki değerler, oda şartlarında bulunan sistemin çalışması sonucu elde edilen verilerdir. Her saniye sıcaklık ve nem bilgilerini gönderilmektedir. Sistemin, çalışma süresi boyunca bulunduğu ortamın sıcaklık ve nem değerleri değiştirilerek sonuçlar gözlenmiştir. Örneğin 20. saniyede sıcaklık 25 derece iken nem, % 36'dır.

## 6. Tartışma ve Sonuç

Literatür araştırmaları sonucunda benzeri çalışmalar 8051, PIC gibi denetleyiciler kullanılarak oluşturulduğu gözlenmiştir. Bu çalışmaların çoğu internet üzerinden kontrol edilebilme ve gözlenebilme imkanı sunmamaktadır. İnternet üzerinden kontrol edilebilen çalışmalarda bu özellik genellikle web servisler ile sağlanmaktadır.

Bu çalışmada endüstriyel ağlar içerisindeki en popülerlerinden biri olan DAA ile Arduino geliştirme kartları kullanılmış ve internet üzerinden erişimi sağlanmıştır. İnternet üzerinden haberleşme ise signalR ile sağlanmıştır. Bu üç teknolojinin birlikte kullanılması çalışmanın özgün değerini göstermektedir. SignalR ve Arduino, bu çalışmanın benzerlerinden farkını göstermektedir.

ABD ASHRAE standartlarına göre ideal şartlar için sıcaklığın 20-25.5 derece, nemin ise %30-60 arasında olması gerekmektedir [16]. Grafik üzerinde gösterilen değerlerde, sensörün sıcaklık değeri için %2, nem değeri için %5 lik hata payı olabileceği göz ardı edilmemelidir[17]. Bu bilgiler doğrultusunda sistem uzun süre gözlenmiş, herhangi bir kararsızlık durumuyla karşılaşmamıştır.

Benzeri çalışmalarda birden fazla deney modülü tasarımı yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmada bir tane deney modülü ve bir tane DHT11 sensörü kullanılmıştır. Fakat çalışmanın başarı ile sonuçlanması göstermiştir ki birden fazla deney modülü, çeşitli sensörler, motorlar, PLC gibi elemanlarla da aynı çalışma yeniden yapılabilecektir. Çalışmanın çıktılarından bir diğeri de, signalR teknolojisinin gerçek zamanlı çalışmalarda rahatlıkla kullanılabilceğidir.

## 7. Teşekkür

3919-YL1-14 No'lu proje ile bu çalışmayı destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

## 8. Kaynaklar

[1] Vadi, S., Güler, N., Bayındır, R., "Endüstriyel Alanlarda Kullanılan Veri İletim Tekniklerinin Karşılaştırılması", Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 2(1),181-188(2014).

[2] Aydoğan, T., "WorldFIP/ATM Yerel Köprü Tasarımı ve CAN/Profibus/WorldFIP Ağlarının ATM Omurga Üzerinden Arabağlaşımı", Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 171s, Sakarya(2005).

[3] Lee, K.C., Lee, H.H., "Network-based Fire-Detection System via Controller Area Network for Smart Home Automation", IEEE Transactions on Consumer Electronics, 50(4),1093-1100(2004).

[4] Taşdelen, K., Kutlu, A., Küçüksille, E. U., "Mikro Denetleyici Dersi İçin İnternet Tabanlı

Laboratuar Uygulaması" Akademik Bilişim,02-04 Şubat,Gaziantep(2005).

[5] Davenport, D.M., Hooctor, R.T., "A Physical Layer for the CAN bus Using Modulated PLC", International Symposium on Power Line Communications and Its Applications, 6-8 Nisan, Vancouver (Canada), 176 - 180(2005).

[6] Delikanlı, K., "Uzaktan Erişimli Kontrol Laboratuarları" Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 81s,İsparta (2008).

[7] Ye,Q., "Research and Application of CAN and LIN Bus in Automobile Network System" 3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICACTE),20-22 Ağustos,Chengdu(Çin),V6-150 - V6-154(2010).

[8] Paturkar, A.A., Karule, P.T., Dikholkar, A.S., "Implementation of Node to Node Communication System on ARM 7 using CAN Bus" International Journal of Research in Computer and Communication Technology, 2(12), 1460-1464(2013).

[9] Presi,T.P., "Design And Development Of PIC Microcontroller Based Vehicle Monitoring System Using Controller Area Network (CAN) Protocol" International Conference on Information Communication and Embedded Systems (ICICES), 21-22 Şubat, Chennai (Hindistan),1070-1076(2013).

[10] Kutlu, A., Ünal, İ., "Mikrodenetleyiciler İçin Kontrol Alan Ağı Üzerinden Sistem İçi Programlayıcı Tasarımı", Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12(2),149-153(2008).

[11] Arduino web sitesi: <http://arduino.cc/> (2014)

[12] Zheng,W., Zhang,M., Zhang, Li,G., Zhang,J., Zhuang,G., "Service-Oriented Remote Operation System for J-TEXT Tokamak", IEEE TRANSACTIONS ON PLASMA SCIENCE,42(3),477-481,(2014).

[13] Dimitrijević,D., Nedić, N., Dimitrieski, V., "Real-Time Carpooling and Ride-Sharing: Position Paper on Design Concepts, Distribution and Cloud Computing Strategies", Proceedings of the 2013 Federated Conference on Computer Science and Information Systems,8-11 Eylül,Krakow(Polonya),781 - 786.

[14] Github web sitesi: <https://github.com/DRO/>



CAN-Library (2014)

[15] Kara, İ.,”CAN Haberleşme Protokolü İncelenmesi ve Bir Sıcaklık Kontrol Sistemine Uygulanması”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 66s,İstanbul,(2009).

[16] İş sağlığı ve güvenliği enstitü müdürlüğü:  
[http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG14-ofislerde\\_isg.pdf](http://www.isgum.gov.tr/rsm/file/isgdoc/IG14-ofislerde_isg.pdf) (2015)

[17] Mikropik: <http://www.micropik.com/PDF/dht11.pdf>  
(2005)

# e-Devlet Kullanımında Türkiye ve Norveç Modeli Karşılaştırması, Veri Madenciliği Örneği

Yüksel YURTAY1, Osman UTAR1, Ahmet ÇAKICI1, Dr. Serhat ERAT2

1 Sakarya Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Sakarya

2 Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Gebze Kocaeli

yyurtay@sakarya.edu.tr, osmanutar@gtu.edu.tr, ahmetc@gtu.edu.tr, erat@gtu.edu.tr

**Özet:** Bu makalenin amacı Türkiye'deki e-devlet uygulamalarında, farklı kullanım biçimlerinin ortaya çıkarılmasıdır. Böylece uygulamaların bürokratik süreçteki katkısı ve geldiği nokta anlamında Norveç örneği ile karşılaştırarak değerlendirmeler yapmaktır. Ayrıca bilgi sunma anlamında yüksek oranda mesafe kaydetmesine rağmen; Türkiye'nin geldiği noktayı, hizmet sunma anlamında Norveç örneği ile karşılaştırmak ve uygulamaları dinamikleri ile ortaya koymak amaçlanmıştır. Çalışmamız; yönetici, kamu personeli, serbest meslek çalışanı, özel Sektör çalışanı, akademisyen ve öğrenci düzeyinde 81 ilden 1123 kişi üzerinde yapılmıştır. Elde edilen veriler veri madenciliği teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Teknoloji yetersizliği, web sitelerinin yetersizliği ve kullanıcıların bilinç eksikliği gibi nedenlerle, kamu kurumlarının e-devlet uygulamaları arasında bütüncül bir bakış açısının yakalanamaması olmasının sebepleri, ortaya konmuş ve etki düzeyleri önem derecesine göre sıralanmıştır. Anahtar Sözcükler: e-Devlet, Türkiye'de e-Devlet uygulamaları

## 1. Giriş

### 2. e-Devlet Nedir?

Günümüzde devlet denince göze çarpan ilk olgu büyük bir olasılıkla kamu hizmetleri olmaktadır; yani devlet esas olarak toplumda bir çok hizmeti (güvenlik, sağlık, eğitim, ulaşım, haberleşme vb. gibi) yerine getiren bir kurum olarak düşünülmektedir. Devletin bu hizmetleri en hızlı en etkin ve kolay yoldan, güvenli, kaliteli, kesintisiz bir biçimde elektronik ortamda vatandaşlara ulaştırılma sisteminin adıdır. Günümüzde zaman kavramı en önemli kavramlardan biri olduğu için devletin vatandaşa hızlı bir biçimde ve asgari maliyetle ulaşım hizmeti vermesi için böyle bir sistemin varlığı yadsınamaz bir gerçektir. Bu ihtiyaçların düşük maliyetle ve hızlı bir şekilde karşılanması elektronik ortamların kullanılması anlamına gelmektedir. Bu da e-Devlet kavramını ortaya çıkarmaktadır [1].

E-Devlet kavramını tanımlarken, e-Devlet olgusunu çevreleyen sistemler ve etmenleri de göz önüne almak gerekir. Örneğin ülkemizdeki e-Devlet uygulamalarını, Avrupa Birliği ile bütünleşme süreci, küreselleşme ve uluslararası rekabet ve yeni teknolojilerin küresel Pazar dinamiklerinden soyutlayarak anlayabilmek mümkün değildir [2]



Şekil 1:E-Devlet ile Kesişen ve Onu Çevreleyen Sistem ve Etmenler

e-Devlet temel dört aşamada gerçekleştirilmektedir.

**Birinci aşama**, oluşturulan web sayfalarında bilgi sunulması;

**İkinci aşama**, bazı hizmetlerin devlet tarafından çevrimiçi sağlanması;

**Üçüncü aşama**, tek bir devlet ana kapısı, portalı oluşturarak hizmetlerin hepsinin burada toplanarak tek kaynaktan sunulması

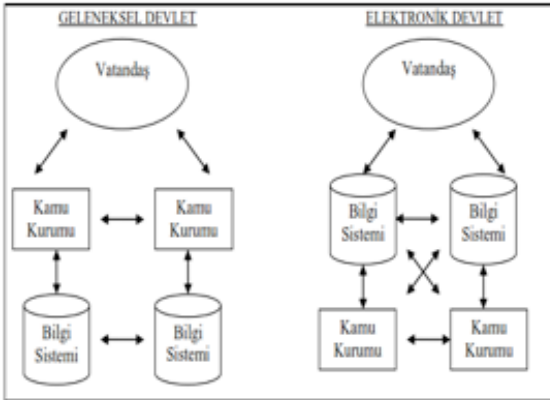
**Dördüncü aşamada** ise yeni hizmetlerin ortaya çıkmasıdır [3].

Geleneksel kamu hayatında vatandaş ya da kurumların iş süreçleri ilgili birimlerle yüz yüze görüşerek dilekçe yazma, form doldurma, evrak tamamlama gibi faaliyetleri içerirken e-devlette bu işlemler ortadan kalkmaktadır [4].

Geleneksel devlet ile e-Devlet özellikle hizmet sunanla hizmetten yararlananların ilişkileri açısından temel farklılıkları olan iki yapıdır. Bu iki yapı arasındaki farklar aşağıdaki tabloda karşılaştırmalı bir şekilde özetlenebilir. [4]

Tablo:1 Geleneksel Devlet ile e-Devlet Karşılaştırılması

<i>Geleneksel Devlet</i>	<i>e-Devlet</i>
Pasif Yurttaş	Aktif Müşteri Yurttaş
Kâğıt temelli iletişim	Elektronik iletişim
Dikey/Hiyerarşik yapılanma	Yatay/koordineli ağ yapılanması
Yönetimin veri yüklemesi	Yurttaşın veri yüklemesi
Eleman yanıtı	Otomatik sesli posta, çağrı merkezi vb.
Eleman yardımı	Kendi kendine yardım/uzman yardımı
Eleman temelli denetim mekanizması	Otomatik veri güncellemesiyle denetim
Nakit akışı/çek	Elektronik fon transferi (EFT)
Tek tip hizmet	Kişiselleştirilmiş/farklılaştırılmış hizmet
Bölümlenmiş kesintili hizmet	Bütünsel/sürekli/tek-duraklı hizmet
Yüksek işlem maliyetleri	Düşük işlem maliyetleri
Verimsiz büyüme	Verimlilik yönetimi
Tek yönlü iletişim	Etkileşim
Uyruk ilişkisi	Katılım ilişkisi
Kapalı Devlet	Açık Devlet



Şekil 2: Geleneksel devlet ve e-Devlet Bilgi Alışveriş Sistemleri

## 2. Türkiye’de e-Devlet Süreci

Bilgi toplumu hedeflerine uygun gelişmeleri daha gerilere götürmek olanaklı ise de, e-devlet çalışmalarının 1992’de başladığı da kabul edilmektedir.

Türkiye Bilişim Derneği’nin çalışmaları ve TB-MM’de Bilgi ve Bilgi Teknolojileri Grubu’nun oluşturulması bu tarihtir. Bu tarihten itibaren de yoğun toplantılar düzenlenmiş; bu toplantılar sonucunda resmi ve gayri resmi kurumsallaşma anlamında önemli gelişmeler sağlanmıştır (Arifoğlu, 2004:167-170).

Bu çalışmalar ve hazırlanan raporlar şu şekilde

sıralanabilir (TÜBİTAK, 2002:12)

- 1992 yılı sonunda “yaşanan sorunlara kalıcı çözümler bulmanın Türkiye’nin bilim-teknoloji-sanayi yeteneğini yükseltmekle mümkün olacağı” inancıyla, sivil bir girişim olarak “Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu (BTSTP) oluşturulması süreciyle başlayan Bilim-Teknoloji-Sanayi Tartışmaları Platformu’na bağlı Enformatik Alanına Yönelik Bilim-Teknoloji-Sanayi Politikaları Çalışma Grubu (1992-1995)

- Enformasyon teknolojilerinin geliştirilmesi ve bilgi toplumuna geçişin sağlanması amacıyla enformasyon alanında kamu güvenliği ve menfaatleri, sosyo-ekonomik, yasal, kurumsal ve düşünülebilecek diğer hususları da kapsayan bir enformasyon (internet dahil) politikasının geliştirilmesine” duyulan ihtiyaç nedeniyle Ulaştırma Bakanlığı sorumluluk ve koordinatörlüğünde, sekreteryaya hizmetlerini TÜBİTAK Başkanlığı’nın yürüteceği “Türkiye’de Enformasyon Politikası ve Enformasyon Altyapısı Master Planı”nın oluşturulması sürecinin yaşandığı Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı Projesi (TUE-NA) (1997-1999)

- Türkiye’yi “bilgi toplumuna” taşımak üzere, bilgi toplumunun alt yapısını oluşturacak olan elektronik ticaret ile ilgili teknik altyapı konusunda gerekli düzenlemelerin yapılması ve yönlendirilmesi, gençlerimizin, öğrencilerimizin, tüm halkımızın internet ve benzeri hizmetlerden tam anlamıyla yararlandırılmasına, sonuç bildirgesinde yer veren Dokuzuncu Ulaştırma Şurası Haberleşme Komisyonu Çalışmaları (Haziran 1998)

- 10-12 Mayıs 2002 tarihleri arasında Ankara’da Başbakanlık Müsteşarlığı, Türkiye Zeka Vakfı, Türkiye Bilişim Derneği, Türkiye Bilişim Vakfı ve Türkiye Bilgi İşlem Hizmetleri Derneği tarafından “Türkiye Bilişim Şurası” düzenlenip; Şura hazırlık çalışmaları kapsamında, Türkiye’de Bilişim Sektörünün Gelişimi, İletişim Altyapısı, e-Ekonomi, e-Devlet, Hukuk, Eğitim, Ar-Ge konularında çalışma grupları oluşturulduğu Türkiye Bilişim Şurası (Mayıs 2002)

18 Aralık 2008 tarihinde 22 kamu hizmeti ile açılan e-Devlet Kapısı (Aralık 2008)

2012 yılında 547 kamu hizmeti verilirken, 2013’de bu sayı %60 artışla 878’e ulaştı. Yine 2012’de 13 milyon 878 bin 827 olan kayıtlı kullanıcı sayısı, bu yıl geniş kullanım sağlanacak yeni hizmetlerin eklenmesiyle birlikte, yılsonu itibarıyla 16 milyon 175 bin 322’ye ulaştı. 2013 yılı içinde ise 331 ayrı kamu hizmeti e-Devlet Kapısı’na dâhil edildiği

süreçle devam etmektedir.

### 3. Norveç'te e-Devlet Süreci

1982 yılında, Çalışma ve İdare Bakanlığı ilk ulusal IT Geliştirme Politikası başlıklı ve Kamu Elektronik Yönetim Süreçlerinin Etkinliği

1990'larda Hükümet Ortak Bilgisayarı İlkesi. Aynı yıl içinde, 'Elektronik Ortak Veri Taşıma Ulusal Altyapı' programı altyapı geliştirme arttırmaya yönelik bir çerçeve ortaya koyması, elektronik veri alışverişi ve bilgi kaynakları yönetimi standartizasyonu başlatılması.

1996 yılında, Kamu Yönetimi Ağı projesi Hükümet tarafından kurulan ve başlatılan Yerel ve Bölgesel Yönetimler Birliği, Norveç kamu sektörü için güvenli ve etkin iletişim altyapısı.

2000 yılında, BİT politikası için planının Ticaret Bakanlığı tarafından yayımlanan e-Norway ve sürekli güncellenen aşamalı planın ikinci versiyonu Aynı yılın Aralık ayında yayınlandı.

#### e-Norway 2.0.

2001 yılında, Kamu Sektöründe Yenilik ve Modernizasyonu Programı Çalışma ve İdare Bakanlığı tarafından tanıtıldı. Önerilen reformların biri Kamu bilgi ve hizmetlerin sürekli kullanılabilirliğini sağlamayı amaçlayan 7/24 Kamu Yönetimiydi. 2002 yılının Nisan ayında, Bilgi Güvenliği Norveç Merkezi (Norsis) Norveç'te BİT güvenliği ile ilgili faaliyetleri koordine etmekten sorumlu Ticaret ve Sanayi Bakanlığı tarafından kurulmuş. Merkez şirketleri ve bölümlerinden güvenlikle ilgili olaylara ilişkin raporları alıp, ve bir Norveç BİT sistemlerinin doğru tehditlere genel bir izlenim elde üzerinde çalışıyordu.

Temmuz 2002 tarihinde Hükümet tasarısı ile Çalışma ve İdare Bakanlığı tarafından hazırlanan kamuda "Elektronik Haberleşme Yönetmeliği" ve onaylanmaktadır.

Düzenleme elektronik güvenli ve etkin kullanımı için yasal çerçeveyi oluşturur iletişim. Ayrıca, KOSTRA (Belediye-Devlet-Raporlama) sistemi başlamış, 1995'te başlanan e-Belediye tamamlanmış oldu.

2005 yılı Kasım ayında Modernizasyon Bakanlığı eşliğinde iki girişimi başlatılmış oldu. "e-Norway 2009 Digital Leap" projesiyle e-devlet içinde bir koordinasyon forumu ve ortak elektronik kimlikleri ve elektronik imza kullanımı için çözüm portalı oluşturuldu.

2006 yılında etkili ve standart teknik çözümlere dayalı tüm hizmetlerin tek bir sayfada toplandığı, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilir vatandaş internet portalı hizmete sunuldu.

Temmuz 2008 tarihinde ANIME projesi Norveç Bilgisayar Merkezi'nde başlatıldı. Bu proje, bilgi sistemlerinin giriş ekranında çözülmesi gereken sorunları ortaya koymayı amaçlar. ANIME'nin amacı servis sağlayıcıları ve kullanıcılar için kapsayıcı kimlik yönetimi sağlayan devlet ve yeni stratejiler içine yapılandırılmış araştırmalardır.

25 Eylül 2009 tarihinde, Norveç Hükümeti zorunlu BT yeni bir düzenleme benimsedi.

1 Ocak 2010 itibariyle tüm kamu web siteleri açık belge standartları için zorunlu hale getirildi. Yeni düzenleme tüm kamu ve toplumsal web sitelerinin içeriğine erişilebilirlik eşit sağladı.

Aralık 2010 itibariyle, Norveç'te 19 ilçe yönetimleri, formlarda açık kaynak kullanımına başladılar. Ülkenin açık kaynak yetkinlik merkezi kuruldu. Norveç kamu idareleri giderek açık kaynak'a döndü.

2014 yılında Kamu Yönetimi ve e-Devlet Ajansı (Difi) Norveç'in kamu e-Procurement üzerinde yayınlıyor.

Pan-Avrupa Kamu İhale Çevrimiçi proje listeleri portal (peppol) Erişim Noktaları, Kurumsal belgelerini alınabildiği Planlama (ERP) sunucuları ve kamu sektörü varlıkları kaynak gibi uygulamalar sisteme dahil edildi.

[z]

#### 4. Türkiye ve Norveç Karşılaştırması

##### 4.1. Taylor Nelson Sofres Araştırması (2011)

Yüksek	Orta	Düşük
Norveç (%53)	Estonya (%25)	İngiltere (%11)
Danimarka (%47)	Hindistan (%22)	Malezya (%11)
Kanada (%46)	Fransa (%18)	Letonya (%8)
Finlandiya (%45)	Macaristan (%18)	Slovakya (%8)
ABD (34)	İspanya (%17)	Litvanya (%5)
Hong Kong (%31)	Çek Cum. (%17)	Polonya (%5)
Avustralya (%31)	Almanya (%17)	Rusya (%3)
Hollanda (%31)	Kore (%17)	<b>Türkiye (%3)</b>
Tayvan (%26)	Japonya (%16)	Endonezya (%3)

#### 4.2. OECD 2014 e-Devlet Endeksi

Sıra	Ülkeler	E- Hazırlık İndeksi	Online Hizmet Bileşeni	Altyapı Bileşeni	İnsan Sermayesi Bileşeni
1	Güney Kore	0.9462	0.9764	0.9350	0.9273
2	Avustralya	0.9103	0.9291	0.8041	0.9978
3	Singapur	0.9076	0.9921	0.8793	0.8515
4	Fransa	0.8938	1.0000	0.8003	0.8812
5	Hollanda	0.8897	0.9291	0.8175	0.9224
6	Japonya	0.8874	0.9449	0.8553	0.8621
7	ABD	0.8748	0.9449	0.7406	0.9390
8	Birleşik Krallık	0.8695	0.8976	0.8534	0.8574
9	Yeni Zelanda	0.8644	0.8425	0.7506	1.0000
10	Finlandiya	0.8449	0.7717	0.8594	0.9037
11	Kanada	0.8418	0.9134	0.7168	0.8952
12	İspanya	0.8410	0.9449	0.6629	0.9152
13	<b>NORVEÇ</b>	<b>0.8357</b>	<b>0.7559</b>	<b>0.8133</b>	<b>0.9380</b>
71	<b>TÜRKİYE</b>	<b>0.5443</b>	<b>0.5591</b>	<b>0.3605</b>	<b>0.7133</b>

Yukarıdaki tablolardan da görüldüğü gibi gerek 2011'de yapılan Taylor Nelson Araştırması ve gerekse OECD e-Devlet Endeksinde; Norveç ülkemize göre çok önde bulunmaktadır.

#### 5. Veri Madenciliği Örneği

##### 5.2. Metot

###### 5.2.1 Veri Kaynağı

Çalışmamız; yönetici, kamu personeli, serbest meslek çalışanı, özel Sektör çalışanı, akademisyen ve öğrenci düzeyinde 81 ilden 1123 kişi üzerinde demografik özellikler, internet kullanımı ve e-devlet hakkında toplam 32 sorudan oluşan anket uygulamasıyla yapılmıştır.

###### 5.2.2. Kümeleme

Kümeleme analizi, verilerin farklı gruplaşmalarını arar ve varsa bunları ortaya koyar [Y].

#### Sonuçlar

Yaptığımız anketlerde de görüldüğü gibi ülkemizde e-devlet kullanılmamasındaki en büyük



etken e-devlet hizmetlerinin bütüncül olması yani mevcut hizmetlerin ara yüzünün karmaşıklığıdır.

İkincil büyük etken ise, vatandaşlarımızın e-devlet hizmetlerine yeterince güven duymaması sebebiyle yüz yüze görüşme tercihidir.

Diğer bir etken ise ülkemizin doğusu ile batısı arasındaki kaynak uçurumudur. E-devlet kullananların %16'sı kaynak yoksunluğunu sebep göstermiştir.

Diğer bir etken de vatandaşın bilinç düzeyi yeterli olmadığından dolayı e-devlete entegre düzeyi de yeterli oranda sağlanamamıştır.

Ancak Türkiye'nin gelişmiş ülkeler kulübüne katılmaya hazırlandığı bu dönemde kalıcı başarının temellerinin atılması için kolektif akılla bir değişime gidilmesi gerekmektedir.

Makul internet abonelik fiyatları ve girişimler için maddi teşvikler sunulmalıdır.

Yükseköğretim, AR-GE ve tüm yaş grupları için dijital okuryazarlık fırsatlarına yatırım yapmak çok önemlidir.

Merkezi Veri Birimi kurulması ve tüm vatandaşların verilerinin ilgili kurumlardan alınması ve böylelikle bir "Veri Havuzu" oluşturulmalıdır.

En önemli adımlardan biri de şüphesiz ki yaygınlaştırma olmalıdır. Norveç Hükümeti Bilgi Broşürleri, TV, Radyo ve Gazete Reklamları ve kurumların web siteleri aracılığıyla vatandaşlarını bilgilendirerek yaygınlaştırma da büyük mesafeler kaydetmiştir.

Norveç'in stratejisi Zorluklar, Farkındalık ve Örgütsel Değişim üzerine kurulmuştur.

Norveç'in stratejisi merkezi e-devlet sorunlarını çözme üzerinde etkili olmuştur.

Politikalara yön veren kurumlar, özel sektör, üniversiteler ve STK'lar birlikte çalışarak altyapı ve insan kaynaklarına yatırımı teşvik eden yenilik ve girişimcilik kültürünü geliştiren, dijital uçurumu kapatan yasa ve düzenlemeler geliştirerek verimli bir büyüme döngüsü başlatmalıdır.

## 9. Kaynakça

[1] Bilge, S. (2004). e-Devlet uygulamaları kapsamında gelirler genel müdürlüğü web sitesinin "TÜBİTAK web sitesi yarışma kriter-

leri" açısından değerlendirilmesi. 3. Ulusal Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi.

[2] Yıldız, Mete (2003), "Elektronik E-devlet Kuram ve Uygulamasına Genel Bir Bakış ve Değerlendirme", Muhittin Acar ve Hüseyin Özgür (Derleyenler)Çağdaş Kamu Yönetimi-1, İstanbul: Atlas-Nobel Yayınları

[3] Odabaş, Ç. (2002). Stratejik yönetim ve e-devlet. Sayıştay Dergisi, 55, 83-94. [Çevrim-içi: <http://www.sayistay.gov.tr/dergi/icerik/der55m5.pdf>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[4] Şener, M. ve Paşayığıt, A. (2006). e-Devlette kalite, güvenlik ve kişisel gizlilik. İstanbul Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Öğrenci Sempozyumu (EMÖS) Proje Yarışması, İstanbul. [Çevrim-içi: [www.ituemk.org/dosyalar/2006\\_2.pdf](http://www.ituemk.org/dosyalar/2006_2.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[5] <http://ekutup.dpt.gov.tr/bilisim/incem/e-devlet.pdf>, Erişim tarihi: 27 Ocak 2015

[6] Acar, M. ve Kumaş, E. (2008). Türkiye'nin dönüşüm sürecinde anahtar bir mekanizma olarak e-Devlet, e-dönüşüm ve entegrasyon standartları. 2. Ulusal İktisat Kongresi. [Çevrim-içi: [http://www.deu.edu.tr/userweb/iibf\\_kongre/dosyalar/acar.pdf](http://www.deu.edu.tr/userweb/iibf_kongre/dosyalar/acar.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015

[7] Aykaç, Ö., Eryarsoy, E., Kasap, N., Kervenoael, R. ve Selcen, D. (Tarihsiz). Türkiye'de e-devlet hizmetleri için mobil telefonların kullanımını. [Çevrim-içi: <http://www.epractice.eu/files/SSRN-id1362521.pdf>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[8] Baştan, S. ve Gökbunar, R. (2004). Kamu hizmetlerinin sunumunda e-devletle ilgili yeni gelişmeler: Tümlleşik e-devlet sistemlerine doğru. D.E.Ü. İ.İ.B.F. Dergisi, 19(1), 71-89. [Çevrim-içi: [http://www.iibf.deu.edu.tr/dergi/1141030834\\_1.pdf](http://www.iibf.deu.edu.tr/dergi/1141030834_1.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[9] Birgören, B. ve Kumaş, E. (2010). e-Devlet kapısı projesi bilgi güvenliği ve risk yönetimi: Türkiye uygulaması. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 3(2), [Çevrim-içi: <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Portal.aspx?value=UE9S-VEFMSUQ9MSZQQUdFSUQ9MTUwJIB-BR0VWRVJTSU9OPS0xJk1PREU9UFVCTEIT-SEVEX1ZFUINJT04>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[10] Çiçek, S., Çiçek, H. G. ve Çiçek, U. (2007). Kamu hizmetlerinin etkinliğinde e-devlet kullanımına yönelik ampirik bir çalışma. XXII. Türkiye Maliye Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 201-224. 09-13 Mayıs 2007, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi. [Çevrim-içi: [http://www.sdu.edu.tr/sempozyum/2006/maliye/bildiri\\_kitap.pdf](http://www.sdu.edu.tr/sempozyum/2006/maliye/bildiri_kitap.pdf)], [Çevrim-içi: [http://www.sdu.edu.tr/sempozyum/2006/maliye/PDF/serdar\\_huseyin\\_ugur\\_cicek.pdf](http://www.sdu.edu.tr/sempozyum/2006/maliye/PDF/serdar_huseyin_ugur_cicek.pdf)],

Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[11] Demirel, D. (2006). e-Devlet ve dünya örnekleri. *Sayıştay Dergisi*, 61, 83-118. [Çevrim-içi: <http://www.sayistay.gov.tr/dergi/icerik/der61m6.pdf>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[12] Devlet Planlama Teşkilatı (2006). Bilgi toplumu stratejisi eylem planı (2006-2010). [Çevrim-içi: [www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/2227/Eylem\\_Planı.pdf](http://www.dpt.gov.tr/DocObjects/Download/2227/Eylem_Planı.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[13] Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2009). Bilgi toplumu istatistikleri. [Çevrim-içi: [http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/BT\\_Strateji/Haberler/090500\\_BilgiToplumulstatistikleri.pdf](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/BT_Strateji/Haberler/090500_BilgiToplumulstatistikleri.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[14] Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2010a). Bilgi toplumu istatistikleri. [Çevrim-içi: [http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/BT\\_Strateji/Haberler/090500\\_BilgiToplumulstatistikleri.pdf](http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Documents/1/BT_Strateji/Haberler/090500_BilgiToplumulstatistikleri.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015).

[15] Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) (2010b). e-Dönüşüm Türkiye projesi. [Çevrim-içi: <http://www.bilgitoplumu.gov.tr/Portal.aspx?value=UE9SVEFMSUQ9MSZQQUdF-SUQ9MTUwJIBBR0VWRVJTSU9OPS0xJk-1PREU9UFVCTEITSEVEX1ZFUINJT04>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[16] e-Devlet Kapısı (2015). Devletin kısa yolu. [Çevrim-içi: <https://www.turkiye.gov.tr>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[17] Efendioğlu, A. ve Sezgin, E. (2007). e-Devlet uygulamalarında bilgi ve paylaşım güvenliği, *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(2), 219-236, [Çevrim-içi: <http://pol.atilim.edu.tr/files/e devlet/e devletbilgiguvenligi.pdf>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[18] İnam, Ş. ve Ayber, H. (2002). e-Devlet içerisinde e-kadastro ve e-tapunun yeri, Selçuk Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği Öğretiminde 30.Yıl Sempozyumu, Konya. [Çevrim-içi: [http://www.harita.selcuk.edu.tr/arsiv/sem\\_pdf/515\\_519.pdf](http://www.harita.selcuk.edu.tr/arsiv/sem_pdf/515_519.pdf)], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[19] Sağıroğlu, Ş. (2010). e-Devlette bilgi güvenliği. *Telekom Dünyası Dergisi*, Nisan 2010. [Çevrim-içi: <http://www.telekomdunyasi.com/?action=koseyazisi&id=41>], Erişim tarihi: 27 Ocak 2015.

[20] T.C. Sayıştay Başkanlığı (2006). Performans Denetimi Raporu: e-Devlete geçişte kamu kurumları İnternetsiteleri. T.C. Sayıştay Başkanlığı, Ankara. [Çevrim-içi: <http://www.sayistay.gov.tr/rapor/perdenrap/2006/2006-2Web/2006-Web.pdf>], Erişim tarihi: 25 Aralık 2010.

[21] European Commission - eGovernment Practice e-Government in Norway eGovernment Practice Editorial Team, EUROPEAN DYNAMICS S.A. (November 2013)

[22] [6] Çelik H .Coskun, Satıcı Ömer, Çelik M. Yusuf, Kronik Sigara İçme Alışkanlığı Olan Üniversite Öğrencilerinin Tutumlarına İlişkin Değişkenlerin Aşamalı Kümeleme Yöntemi Çözümlemesi İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 11(4) 217-222 ,2004.

# Küme Teorisini Kullanarak Metin Benzerliği Sonuçlarını İyileştirme

Ufuk Hürriyetoğlu<sup>1</sup> , Bahar Karaoğlan<sup>1</sup>, Katira Soleymanzadeh<sup>1</sup> , Senem Kumova Metin<sup>2</sup>,  
Tarık Kışla<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

<sup>2</sup> İzmir Ekonomi Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bölümü, İzmir

ufuk.hurriyetoglu@gmail.com, bahar.karaoglan@ege.edu.tr, katirasole@gmail.com, senem.kumova@izmirrekonomegi.edu.tr, tarik.kisla@ege.edu.tr

**Özet:** Metin benzerliklerin saptanması, günümüz bilgi teknolojileri uygulamalarında önemli bir konuma sahiptir. Genel olarak bu alanda kullanılan yöntemler kelime sıklıklarının bulunması, buradan hareketle makine öğrenmesi ve diğer bazı istatistiksel metotlar ile sınıflandırma yapma temeline dayanmaktadır. Bu çalışmada, kelime benzerliklerinin ölçülmesi ile çözüme ulaşılmasının yanı sıra, BGG (bilgi geri getirim) listeleri kullanarak metin benzerliği sınamasının yapıldığı [1] çalışmasına bir iyileştirme sağlamak amaçlanmaktadır. Kısaca [1] çalışmasında metin benzerliklerinin saptanmasında metinlerin başlıklarında yer alan kelimeler dikkate alınarak metin benzerlikleri ölçülmüştür. Diğer bir yandan metinlerin başlık bilgilerinin bir web arama motoruna sorgu olarak gönderilmesi sonucu oluşan BGG listeleri metin benzerliğinin değerlendirmesinde kullanılmış ve her iki yöntemin sonuçları karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Çalışmamızda [1] in veri seti kullanılmış ve küme kesişimi yöntemi ile cümle benzerliği yöntemlerinin kullanımı önerilmiştir. Bu bildiride yöntemlere ait ayrıntılar, deney sonuçları ve değerlendirme sonuçları verilecektir.

**Anahtar Sözcükler:** Metin Benzerliği, Cümle Benzerliği, Küme Teorisi

## Improving Text Similarity Results using Set Theory

**Abstract:** Determining text similarity has an important role in common information technologies. In a group of methods, word frequencies/similarities are employed by machine learning algorithms and other statistical methods in order to measure similarity between texts. In this study, beside finding text similarity using word similarities we aimed to propose an improvement to [1] which analyses text similarity metrics on IR (Information Retrieval) lists. Briefly in [1] two word frequency based methods are employed to measure similarity between the texts. Firstly, the titles of texts are accepted as representatives of the texts and similarity is measured using the titles. Secondly, the titles of texts are sent to the web search engine as a query, and the retrieved IR lists are used for determining text similarity. Results of the two methods are comparatively given in [1]. In our study we used data set of study [1] and proposed usage of two methods: set intersection method and sentence similarity method to improve the performance. In this paper we will give the details, experiment results and evaluation results of the study.

**Keywords:** Text Similarity, Sentence Similarity, Set Theory

### 1. Giriş

Metin benzerliğinin ölçülmesi, metinler arasındaki benzerliğin karşılaştırıldığı ve neticede metinlerin içerik benzerliğinin değerlendirildiği bir doğal dil işleme çalışmasıdır. Metin benzerliği, günümüz teknolojisinin sağladığı imkanlar neticesinde üstel bir hızla çoğalmakta olan metin verisini analiz etmekte ilk başvurulan yöntemlerdendir.

Metin benzerliği ölçümü, bilgi geri getirmesi [3], metin sınıflandırma [4], kısa cümle puanlama [5], makine tercümesi değerlendirmesi [6], metin özetleme [7] gibi metin alakalı araştırma ve uygula-

malalarda önemi gittikçe artan bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada metin benzerliğini ölçmek için eldeki veri setinde iyi sonuçlar veren korelasyon metodu sonuçlarının iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda iki yöntem önerilmiştir. Bu çalışmada ilgili yöntemlere ait detaylar ve sonuçlar verilmiştir.

Literatürde metin benzerliği üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça fazladır. Metin benzerliği çalışmalarını yaklaşımlarına göre sınıflandıran [8] çalışması, bu yaklaşımları yazınsal ve anlamsal olmak üzere iki ana sınıfta toplamaktadır. Yazın-

sal yaklaşımlar karakter dizisi-tabanlı yaklaşımları içerirken, anlamsal yaklaşımlar derlem-tabanlı ve bilgi tabanlı yöntemleri kapsamaktadır.

Karakter dizisi tabanlı yöntemler karakter-dizisi ve karakter dizisi akışlarının arasındaki benzerliği ölçme esasına dayanır. Karakter dizisi benzerliği ölçütü, iki karakter dizisi arasındaki benzerliği veya mesafeyi ölçer. Derlem tabanlı benzerlik yöntemlerinde ise kelimeler/metinler arasındaki benzerliği büyük ölçekli bir derlemde elde edilen bilgi tayin eder. Bilgi tabanlı benzerlik yöntemlerinde anlamsal ağlardan elde edilen bilgi kullanılarak iki metin arasındaki benzerlik oranı bulunur.[8]

Karakter tabanlı yöntemlere bir örnek Damerou-Levenshtein çalışmasında veilmiştir. Damerou-Levenshtein; iki karakter dizisi arasındaki benzerliği, birini diğerine dönüştürmek için gerekli en az işlem cinsinden hesaplar [9][10]. Jaro yöntemi, iki karakter dizisi arasındaki mesafeyi ortak karakterlerin sayısı ve sırası üzerinden hesaplar [11][12]. Jaro-Winkler yöntemi karakter dizisinin başındaki eşleşmelere daha yüksek benzerlik oranı atayacak şekilde Jaro yönteminin genişletilmesi ile oluşturulmuştur.[13]

Terim tabanlı yöntemler metin içinde geçen farklı kelimeler dizilerini temel alır. Metinlere ait terim dizileri kullanılarak metinler arası benzerlik tayin edilir. Manhattan uzaklığı [14], kosinüs benzerliği, Dice katsayısı [15], öklid uzaklığı, Jaccard benzerliği [16] başlıca yöntemlerdir. Derlem tabanlı yöntemler, metinler arasındaki benzerlik tayin edilirken büyük bir derlemde elde edilen bilginin kullanıldığı yöntemlerdir. En yaygın örnekleri gizli anlam analizi (LSA-Latent Semantic Analysis) [17], web ortamını derlem olarak kullanan açık anlam analizi [18] ve anlamsal uzay tabanlı (HSL: Hyperspace Analogues to language)[19] çalışmalarıdır. Bilgi tabanlı yöntemler, metinler arasındaki anlamsal benzerliği ölçmeye yarar. Resnik [20], Lin [21] ve Jiang& Conrath [22] çalışmaları bu alanda öncül çalışmalardır.

Metin benzerliğinin tespitinde farklı yaklaşımların bir arada kullanıldığı hibrid yaklaşımlar da mevcuttur. [23]çalışmasında 8 adet benzerlik ölçütü test edilmiştir. Bu ölçütlerin 2 tanesi derlem tabanlı diğer 6 tanesi bilgi tabanlı ölçütlerdir. Çalışmanın ilk adımı olarak tüm yöntemler ayrı ayrı test edilmiş sonrasında yöntemlerin farklı birleşimleri alınmıştır. Sonuç olarak en iyi performansı farklı yöntemlerin bir arada kullanıldığı yöntemlerden biri göstermiştir. Hibrid yaklaşımların sayısı başarılarının iyi olması dolayısıyla fazladır.

## 2.Yöntem

Bu çalışmada 3 farklı haber kaynağından 50 farklı konu için elde edilmiş ve benzerliği altın standartta işaretlenmiş olan Haberler derleminde yer alan başlıklar kullanılmıştır [1]. Öncelikle [1]'de de uygulandığı üzere her bir metnin diğer bir metinle olan uzaklığı metinlerin içerdikleri kelimeler dikkate alınarak korelasyon ölçütü ile belirlenmiştir. Böylece 150x150 büyüklüğünde bir metinler arası benzerlik matrisi elde edilmiştir [1]. Bu aşamadan sonra küme teorisi tabanlı iki farklı yöntem uygulanmıştır. Yöntemler metin benzerlik matrisini temel almaktadır. Her döküman kendisine en benzer 10 elemanın oluşturduğu cümleler ile temsil edilmektedir. Bu temsili gösterim üzerinde küme kesişim yöntemi ve cümle benzerliği yöntemi uygulanmıştır.

### 2.1. Küme yöntemi:

Bu yöntemde, benzerlik matrisinden her metin (di) için kendisine en çok benzeyen 10 metin seçilmiştir. Elde edilen her bir kümenin diğer her bir küme ile ortak eleman sayısı belirlemiştir. Diğer bir deyişle her bir metnin diğer bir metne olan benzerliği kümelerindeki kesişen küme büyüklüğü yani ortak eleman sayısı olarak kabul edilmiştir.

Örneğin, d1 ve d2 metinleri için elde edilen benzerlik kümeleri şu şekilde verilirse :

$$d_1 = \{d_1, d_2, d_3, d_{20}, d_8, d_{45}, d_{24}, d_{27}, d_{30}, d_{43}\}$$
$$d_2 = \{d_2, d_1, d_3, d_{10}, d_{13}, d_{24}, d_{54}, d_{27}, d_{12}, d_{21}\}$$

d1 ve d2 nin benzerlik kümesi için 5 elemanlı  $\{d_1, d_2, d_3, d_{24}, d_{27}\}$  kümedir.

### 2.2. Ölçekli küme yöntemi:

Bu yöntem 2.1'de verilen yöntemle bir iyileştirme olarak, cümle benzerliği sınavması şeklinde planlanmıştır. İlgili yöntem cümle benzerliği çalışmalarında cümle benzerlik ölçeği olarak kullanılan [2] metodunu temel almaktadır. Cümleler kelime kümeleridir ve bu kelime kümelerinin benzer eleman sayısı üzerinden tanımlanan [2] yöntemi başarıyla çalışmaktadır. [2]'de verilen yöntem benzer kelimelerin sadece miktarı değil aynı zamanda rastlandıkları pozisyonları da dikkate almakta ve pozisyonlara bağımlı bir ölçeklendirme sunmaktadır. Bu çalışmada, her bir metne ait ilk 10 adet benzerliklerine göre sıralanmış metinden oluşan benzer metinler kümesi metinlerin pozisyonları da dikkate alınarak diğer bir metnin kümesi ile kıyaslanmış ve iki metin arasındaki benzerlik ölçülmüştür.

Önerilen cümle benzerliği yönteminde öncelikle cümle çiftinde yer alan farklı kelimeler için karşılıklı mesafe değeri (PD<sub>i</sub>) bulunur. Karşılıklı mesafe değeri (PD<sub>i</sub>), ortak kelimeler için rastlandıkları pozisyonların farkının mutlak değeri iken ortak olmayan kelimeler için PD<sub>i</sub> değeri cümle çiftinde yer alan farklı kelime sayısı (V) şeklindedir. Farklı her kelime için elde edilen PD<sub>i</sub>'lerin toplamının farklı kelime sayısının karesine bölünmesiyle elde edilen sonucun '1' den çıkarılması benzerlik değerini verir :

$$1 - \sum_{i=1}^V \frac{|PD_i|}{V^2}$$

Örnek olarak d1 ve d2 dökümanların ele alalım:

**d<sub>1</sub>=k<sub>1</sub>k<sub>2</sub>k<sub>3</sub>k<sub>20</sub>k<sub>8</sub>k<sub>45</sub>k<sub>24</sub>k<sub>27</sub>k<sub>30</sub>k<sub>43</sub>**

**d<sub>2</sub>=k<sub>21</sub>k<sub>3</sub>k<sub>10</sub>k<sub>13</sub>k<sub>24</sub>k<sub>54</sub>k<sub>27</sub>k<sub>12</sub>k<sub>21</sub>**

Farklı kelime sayısı yani V=15'dir. Bu durumda elemanlar arasındaki mesafe yani PD<sub>i</sub> değerlerinin 15 değeri için bulunması gereklidir. Tablo 3.2.1'de ilgili örneğe ait küme elemanları ve indis farkları gösterilmektedir. İkili mesafe değeri (PD<sub>i</sub>) ortak kelimeler için indis farkıdır ve ortak olmayan elemanlar için farklı eleman sayısına (V) eşittir.

Kelime Pozisyonu	Cümle 1	Cümle 2
1	k <sub>1</sub>	k <sub>2</sub>
2	k <sub>2</sub>	k <sub>1</sub>
3	k <sub>3</sub>	k <sub>3</sub>
4	k <sub>20</sub>	k <sub>10</sub>
5	k <sub>8</sub>	k <sub>13</sub>
6	k <sub>45</sub>	k <sub>24</sub>
7	k <sub>24</sub>	k <sub>54</sub>
8	k <sub>27</sub>	k <sub>27</sub>
9	k <sub>30</sub>	k <sub>12</sub>
10	k <sub>43</sub>	k <sub>21</sub>

Tablo 3.2.1 : Cümle Benzerliği Yöntemi mesafe hesabı

Her farklı döküman için ikili mesafe değeri aşağıdaki gibi hesaplanır ve sonuca varılır. Ortak olmayan dökümanlar için bu değer V değerine eşittir. Bu örnek için V değeri 15'e eşittir.

$$1 - \sum_{i=1}^{V=15} \frac{|PD_i|}{225} = 1 - 0.68 = 0.32$$

olarak elde edilir.

### 3. Deneysel Sonuçlar

Korelasyon, küme ve cümle benzerliği yöntemleri için başarımlar değerlendirildiğinde yapılar izlenen adımlar şöyledir. Yöntemin ürettiği doküman benzerlik matrisinden her doküman için benzerlik listesi alınarak büyükten küçüğe doğru sıralanır. Puanlama ilk (N=2,5,7,9) elemanda dokümanın altın standartta işaretli her benzeri için 0.5 puan verilmesi şeklinde yapılmıştır. Dokümanlar için elde edilen puanlar toplanıp haber sayısı olan 150'ye bölünerek ilgili yöntemin başarımları değerlendirilir. Tablo 3.1'de N=2 için sonuçlar verilmektedir.

Yöntem	İlk 2 döküman için elde edilen başarımlar değeri
Korelasyon Yöntemi	%88
Küme Yöntemi	%24
Cümle Benzerliği Y.	%18

### 4. Tartışma

Bu çalışmada kısa metin benzerliği sonuçlarını iyileştirmek amacıyla iki yöntem önerilmiştir. Yöntemler deneysel sonuçlar kısmından da gözlemlenebileceği üzere başarımları düşürmüştür.

Daha sonraki çalışmalar, küme kesişim ve cümle benzerliği yöntemlerinin farklı bakış açılarıyla yeniden birlikte kullanımı, farklı belge benzerliği ölçüklerinin önerilen döküman, kelime analojisinde denenmesi şeklinde olabilir.5. Bilgilendirme Bildiride sunulan çalışma 114E126 proje numaralı "Kısa Metin Benzerlik Ölçümü için Eminlik Faktörü Yaklaşımı ve Eş-Anlatım Derlemi Oluşturma" başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

### 6. Kaynaklar

[1] Metin, S. K., T. Kışla, and B. Karaoglan. "Text similarity analysis using IR lists." Signal Pro-



- cessing and Communications Applications Conference (SIU), 2013 21st. IEEE, 2013.
- [2] Aminul Islam, Diana Inkpen. "Semantic Text Similarity using Corpus-Based Word Similarity and String Similarity", *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data (TKDD)*, 2(2), Article 10, 25 pages, July
- [3] Park, E., Ra, D., and Jang, M. Techniques for improving web retrieval effectiveness. *Inf. Processing and Management* 41 , 5, 1207–1223, 2005.
- [4] Ko, Y., Park, J., and Seo, J.. Improving text categorization using the importance of sentences. *Inf. Proc. Manage.* 40, 65–79, 2004.
- [5] Mohler, M. and Mihalcea, R., Text-to-text Semantic Similarity for Automatic Short Answer Grading, in *Proceedings of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL 2009)*, Athens, Greece, March 2009.
- [6] Papineni, K., Roukos, S., Ward, T., and Zhu, W. Bleu: A method for automatic evaluation of machine translation. In *Proc. of the 40th Annual Meeting Association for Computational Linguistics*, 2002
- [7] G. Erkan and D. Radev. Lex-PageRank: Prestige in multi-document text summarization. In *Proc. of EMNLP*, 2004
- [8] Gomaa, Wael H., and Aly A. Fahmy. "A survey of text similarity approaches." *International Journal of Computer Applications* 68.13 (2013): 13-18.
- [9] Hall , P. A. V. & Dowling, G. R. (1980) Approximate string matching, *Comput. Surveys*, 12:381-402.
- [10] Peterson, J. L. (1980). Computer programs for detecting and correcting spelling errors, *Comm. Assoc. Comput. Mach.*, 23:676-687.
- [11] Jaro, M. A. (1989). Advances in record linkage methodology as applied to the 1985 census of Tampa Florida, *Journal of the American Statistical Society*, vol. 84, 406, pp 414-420.
- [12] Jaro, M. A. (1995). Probabilistic linkage of large public health data file, *Statistics in Medicine* 14 (5-7), 491-8.
- [13] Winkler W. E. (1990). *String Comparator Metrics and Enhanced Decision Rules in the Fellegi-Sunter Model of Record Linkage*, *Proceedings of the Section on Survey Research Methods, American Statistical Association*, 354–359.
- [14] Eugene F. K. (1987). *Taxicab Geometry*, Dover. ISBN 0-486-25202-7.
- [15] Dice, L. (1945). Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology*, 26(3).
- [16] Jaccard, P. (1901). Étude comparative de la distribution florale dans une portion des Alpes et des Jura. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 37, 547-579.
- [17] Landauer, T.K. & Dumais, S.T. (1997). A solution to plato's problem: The latent semantic analysis theory of acquisition, induction, and representation of knowledge", *Psychological Review*, 104.
- [18] Burgess, C., Livesay, K., and Lund, K. Explorations in context space: Words, sentences, discourse. *Disc. Proc.* 25 , 2–3, 211–257, 1998.
- [19] Lund, K., Burgess, C. & Atchley, R. A. (1995). Semantic and associative priming in a high-dimensional semantic space. *Cognitive Science Proceedings (LEA)*, 660-665.
- [20] Resnik, R. (1995). Using information content to evaluate semantic similarity. In *Proceedings of the 14th International Joint Conference on Artificial Intelligence*, Montreal, Canada.
- [21] Lin, D. (1998b). Extracting Collocations from Text Corpora. In *Workshop on Computational Terminology*, Montreal, Kanada, 57–63.
- [22] Jiang, J. & Conrath, D. (1997). Semantic similarity based on corpus statistics and lexical taxonomy. In *Proceedings of the International Conference on Research in Computational Linguistics*, Taiwan.
- [23] Mihalcea, R., Corley, C. & Strapparava, C. (2006). Corpus based and knowledge-based measures of text semantic similarity. In *Proceedings of the American Association for Artificial Intelligence*. (Boston, MA).

## Eş-Talim Yöntemi ile Metin Sınıflandırma İçin Bir Uygulama

Katira Soleymanzadeh<sup>1</sup> , Ufuk Hürriyetoglu<sup>1</sup> , Bahar Karaoğlan<sup>1</sup>, Senem Kumova Metin<sup>2</sup>,  
Tarik Kışla<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Uluslararası Bilgisayar Enstitüsü, İzmir

<sup>2</sup> İzmir Ekonomi Üniversitesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, İzmir

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitim Bölümü, İzmir

katirasole@gmail.com, ufuk.hurriyetoglu@gmail.com, bahar.karaoğlan@ege.edu.tr, senem.kumova@izmir.ekonomi.edu.tr, tarik.kisla@ege.edu.tr

**Özet:** Metin sınıflandırması bilgi geri getirim, doğal dil işleme gibi farklı alanlarda önemli bir konudur. Ancak etiketlenmiş veri miktarının az olması ve yüksek miktardaki verinin etiketlenmesinde yaşanan güçlükler metin sınıflandırması işini zorlaştırmaktadır. Yarı-gözetimli bir öğrenme sistemi olan eş-talim algoritması, bu sorunların üstesinden gelmek için küçük bir etiketlenmiş veri kümesinin etiketlenmemiş örneklerden faydalanarak genişletilmesini sağlar. Bu bildiri eş-talim algoritmasını temel alan bir sınıflandırma yönteminin, Türkiye Üniversitelerinde bilgisayar mühendisliği (BM) bölümünde verilen derslerin sınıflandırmasındaki başarısı incelenmektedir. Eş-talim yönteminde bir örnek iki ayrı sınıflandırma özelliğiyle ifade edilir. Çalışmamızda eş talim yönteminin uygulanması için gerekli olan iki ayrı özellik, derse ait başlık ve içerik bilgisi olarak kabul edilmiştir. Başlık ve içerik özelliklerini dikkate alan sınıflandırıcıların ortak kararı ile etiketlenmiş veri kümesi genişletilerek sınıflandırma doğruluğu arttırılmaya çalışılmıştır. Eş-talim sınıflandırıcısı olarak Naive Bayes (NB) ve destek vektör makinesi (DVM) kullanılmıştır. Önerilen yöntem her iki sınıflandırıcıda NB yönteminin kullandığı durumda sınıflandırmada 71% doğruluk oranı elde etmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Eş-Talim, Sınıflandırma, Naive Bayes, Destek vektör makinesi.

### Text Classification with co-training: An Application

**Abstract:** Text classification is an important topic in areas such as information retrieval and natural language processing. Lack of labeled data and the effort required to label unlabeled data is one of the main obstacles in text classification problems. To address this issue, semi-supervised co-training algorithm which exploits unlabeled data to reinforce the initial small labeled dataset is revised in this study. Here, we examine co-training classification performance on the courses that are given in computer engineering departments of 16 universities in Turkey. We considered the title and the content of the courses as the two attributes (different views) for co-training. In order to increase the classification accuracy, the common agreement of classifiers is considered. Support vector machine and Naive Bayes are used as co-training base classifiers. When Naive Bayes classifier is used for both title and content views, classification accuracy reached to 71%.

**Keywords:** Co-training, Classification, Naive Bayes, Support Vector Machine

#### 1. Giriş

Elektronik verilerin, özellikle yazılı metin içeren verilerin, hızla artması ve bu büyük veri kümelerinin işlenmesinde yaşanan zorluklar sebebiyle, otomatik metin sınıflandırması birçok alanda (örneğin bilgi çıkarımı, bilgi geri getirim ve soru cevap) önemli bir konu olmuştur. Metin sınıflandırmasına dair yöntemler üç farklı kategoriye ayrılmaktadır: gözetimli, gözetimsiz ve yarı-gözetimli öğrenme yöntemleri. Gözetimli öğrenme yöntemlerinde büyük miktarda verinin sınıflandırılmasında kullanılmak üzere önceden elle işaretlenir (etiketlenir), sınıflandırıcıya etiketsiz bir örnek verildiğinde etiketli veri kümesinden öğrenilen bilgilere dayanarak sınıflandır-

ma yapılır. Ancak etiketlenmiş veri eksikliği ve etiketleme için harcanan güç ve zaman, araştırmacıların gözetimli yöntemleri uygulamalarında zorluk yaşamalarına sebep olur. Gözetimsiz yöntemlerde eğitim aşaması yoktur yani etiketlenmiş veriye ihtiyaç olmadan bir sınıflandırma yapılır. Bu sebeple araştırmacılar tarafından gözetimsiz yöntemler tercih edilse de gözetimsiz sistemlerin başarısı gözetimli yöntemlere oranla daha düşük olabilmektedir. Yarı-gözetimli öğrenme sisteminde ise küçük bir etiketlenmiş veri kümesi kullanılarak etiketlenmemiş veriler sınıflandırılabilir. Bu anlamda etiketlenmiş verinin az olduğu veya etiketlemenin yüksek maliyetli olduğu durumlarda yarı gözetimli yöntemler tercih edilir.

Yarı gözetimli bir öğrenme sistemi olan eş-talim yönteminde iki ayrı özellik kümesi tanımlanır. Bu yöntemde iki özellik kümesinin birbirinden bağımsız olarak, doğru bir sınıflandırma yapılmasını sağlayan bilgileri içerdiği kabul edilir. Ancak çoğu zaman verilerin sadece belirli bir özelliğe dayanarak sınıflandırmaları yeterli olmamaktadır. Bu sebeple eş-talim yönteminde iki temel sınıflandırıcıya iki farklı özellik grubu verilmektedir. Muslea vd. [1] ve Zhang vd. [2] görüşlerine göre iki ayrı özellik kümesi üzerinde yapılan sınıflandırmalar aynı niteliğe sahip değildir ve bir özellik diğerine göre daha iyi sınıflandırma yapabilir. Bu sebeple iki sınıflandırıcının bir arada kullanılmasının sınıflandırma başarısını arttıracığı beklentisi oluşur.

Blum ve Mitchell [3] tarafından önerilen yarı-gözetimli öğrenme eş-talim tekrarlamalı algoritmasına göre etiketlenmemiş verilerin sınıflandırması çok az miktardaki etiketlenmiş veriye dayanarak yapılır ve sonra etiketlenen veriler eğitim kümesine ilave edilerek sınıflandırma doğruluğu artırılır. Eş-talim yöntemi web, e-posta, soru ve elektroansefalo (EGG) sınıflandırması gibi birçok uygulamada kullanılmıştır [4-7]. Örneğin, Sun vd. [4] çalışmalarında web sayfalarının sınıflandırması için sayfaların içerik ve in-link bağlantılarını temel sınıflandırıcı olarak kullanarak, bir varlık tabanlı eş-talim algoritması önermiştir. Deneyler sonucunda elde ettikleri F1 değerini 0.65 olarak raporlamışlardır. Bir diğer çalışmada Jiang vd. [8], NB ve DVM yöntemlerini temel sınıflandırıcıları olarak kullanan eş-talim algoritmasına benzer hibrit bir yöntem önermişlerdir. Jiang vd.[9] çalışmalarında eş-talim biçimli algoritmanın başarısının temel sınıflandırıcıların genel kabiliyetine dayandığını ve sözde-etiketlenen verilerin eğitim kümesine eklendiğinde eş-talim algoritmasının başarısını azalttığını vurgulamıştır. Bu tür sorunların üstesinden gelmek için çalışmalarında üretken (ing. generative) ve ayrıcalık yapan (ing. discriminative) sınıflandırıcıların birleşim gücünü kullanmışlardır. Yu vd. [5] çalışmasında ise Çince soruların sınıflandırması için eş-talim yönteminin temel sınıflandırıcısına tanımlanan özellik olarak kelime torbası özelliğini kullanılmıştır. Etiketlenmemiş verilerin etiketi, sınıflandırıcıların ortak kararıyla belirlenmektedir. Etiketlenmemiş verinin oranı 40% altında olma durumunda, ortalama doğruluğu 88.9% dur.

Bu bildiri de eş-talim algoritmasının başarısı Türkiye Üniversitelerinde bilgisayar mühendisliği (BM) bölümünde verilen derslerin sınıflandırmasında incelenmektedir. Çalışmamızda ders başlıkları ve ders içeriği (amaç, konu, plan, dersin çıktıları, ders ve referans kitapları) kullanılarak sırf Naive

Bayesian, sırf DVM ve içerik-başlık eş-talim yöntemi ile sınıflandırma uygulanıp karşılaştırılmaktadır. BM dersleri ACM sınıflandırmasına göre 12 ayrı sınıfa ayrılmaktadır. Ancak veri setinin küçük olması nedeniyle sadece veri setinin içerdiği 4 kategori; donanım, yazılım mühendisliği, hesaplama teorisi ve bilişim metodolojileri; göz önünde bulundurulmuştur.

Bölüm 2’de çalışmamızda kullanılan temel sınıflandırıcılar ve eş talim yöntemi tanımlanmaktadır. Önerilen yöntem bölüm 3’de ve deneysel sonuçlar bölüm 4’de verilmektedir. Bölüm 5’de elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

## 2. Temel Sınıflandırıcılar ve Eş-Talim Algoritması

### 2.1 Naive Bayes (NB) Algoritması

Naive bayes algoritması olasılık teorisine dayanan bir öğrenme ve sınıflandırma yöntemidir. Bu algortmada, tüm nitelikler birbirinden bağımsız şekilde, bir belgenin sınıfının belirlenmesinde aynı öneme sahiptir. Algoritmada bir belgede geçen kelimelerle o belgenin hangi sınıfa ait olduğuna dair olasılık hesaplanır ve olası yüksek olan sınıf o belgenin sınıfını belirtir. Denklem 1’de verilen formül, d belgesinin c sınıfına ait olma olasılığını hesaplamaktadır:

$$P(c_i | d_i) = \frac{P(c_i) \times \prod_{w \in d_i} P(w | c_i)}{P(d_i)} \quad \text{denklem 1}$$

Bu formülde,  $P(w | c_i)$  bir  $d_i$  belgesinde geçen kelimelerin,  $c_i$  sınıfında görünme olasılığını,

$P(c_i)$ ,  $c_i$  sınıfın olasılığı ve  $P(d_i)$  bir belgenin olasılığını hesaplamaktadır. Bir d belgesinin hangi sınıfa ait olmasının hesaplanması için,  $P(c_i | d_i)$  olasılığını en yüksek yapan sınıf belgenin sınıfını belirlemektedir ve denklem 2’de verilen formülle belirlenmektedir.

$$\operatorname{argmax}_{c_i \in C} P(c_i) \times \prod_{w \in d_i} P(w | c_i) \quad \text{denklem 2}$$

Metin sınıflandırmasında iyi sonuç veren NB algoritması eş-talim yöntemin temel sınıflandırıcısı olarak uygulanmaktadır.

### 2.2 Destek vektör makinesi (DVM)

Destek vektör makinesi gözetimli öğrenme sınıflandırma algoritması 1995’de Vladimir Vapnik tarafından sunulmuştur[10]. DVM sınıflandırıcısı veri madenciliği, metin sınıflandırması, el yazısının

karakter tanımlanması ve kanser sınıflandırması gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

n noktadan oluşan kümenin  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , her bir noktası +1 veya -1 sınıf etiketine etiketlenmektedir ve eğitim kümesini oluşturur. DVM'nin amacı bu noktaları iki sınıfa ayırmak için denklem 3'de verilen ayırıştırıcı hiperdüzlemi bulmaktır.

$$w \cdot x + b = 0 \quad \text{denklem 3}$$

Formülde w, hiperdüzlemin normali ve b sabit olarak tanımlanmaktadır. Yöntem öncelikle iki farklı sınıfa atanmış birbirine en yakın iki örneği belirler. İki sınıfı birbirinden ayıracak hiperdüzlemin bu iki örnek arasında bulunduğu kabul edilir. Bu alandaki ayırıcılığı en iyi hiperdüzlem iki noktaya mesafesi en uzak olan düzlemdir.

## 2.3 Eş-talim algoritması

Eş-talim tekrarlamalı yarı-gözetimli sınıflandırıcısı, ilk olarak 1998'de Blum ve Mitchell [3] tarafından web sayfalarını sınıflandırma uygulamasıyla sunulmaktadır. Eş-talim yönteminde her bir örneğin birbirinden ayırık/bağımsız iki özelliğini temel alan iki sınıflandırıcı kullanılır. Aynı etiketlenmiş veri kümesi farklı özellikler dikkate alınarak bu iki sınıflandırıcının eğitiminde kullanılır. Ardından etiketlenmemiş veri kümesi küçük parçalar halinde sınıflandırıcılara verilir ve sınıflandırıcıların bu kümeyi etiketlemesi istenir. Her tekrarlama en yüksek eminlikle (ing. confident), sözde etiketlenen örnekler veri setine eklenir ve sınıflandırıcılar yeniden bu veri seti üzerinden eğitilir. Böylece bir sonraki tekrarlama sınıflandırmanın doğruluk oranı arttırılmaya çalışılır. Eş-talim algoritması Blum ve Mitchell çalışmasında Tablo 1'de verildiği şekilde tanımlanmıştır. İlgili çalışmada hiperlink ve sayfa içeriği iki ayırık özellik/sınıflandırıcı olarak kullanılmıştır.

Verilen: etiketlenmiş veri L, etiketlenmemiş veri U

Döngü:

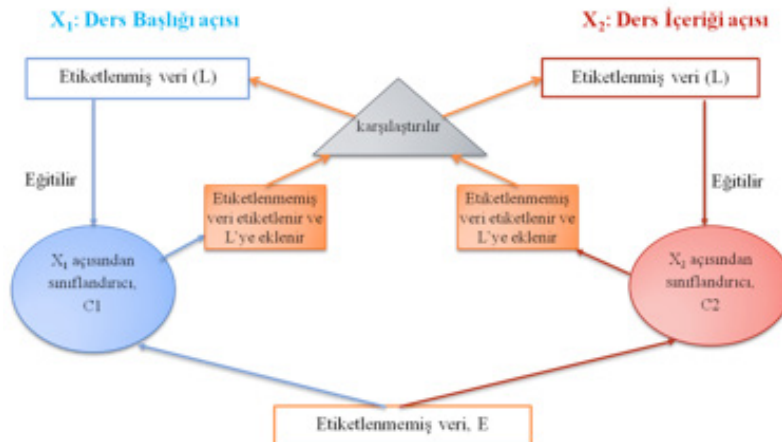
- h1 (hiperlink sınıflandırıcısı), L verileri ile eğitilir
- h2 (sayfa içeriği sınıflandırıcısı), L verileri ile eğitilir
- h1 sınıflandırıcısı ile U kümesinden p adet pozitif, n adet negatif örnek etiketlenir
- h2 sınıflandırıcısı ile U kümesinden p adet pozitif, n adet negatif örnek etiketlenir
- En emin olan etiketlenmiş veriler L kümesine eklenmektedir

Tablo 1. Eş-talim algoritması

## 3. Önerilen Eş-Talim Yöntemi

Bu çalışmada verilen bir dersin ACM sınıflandırması içinde hangi kategoride olduğunun belirlenmesi amacıyla eş talim algoritmasını temel alan iyileştirilmiş bir sınıflandırma yöntemi tanıtılmaktadır. Önerilen

yöntemde ders bilgileri iki bağımsız/ayırık özellik kümesi ile ifade edilmektedir: başlık ve içerik. Deneylerde öğrenme sınıflandırıcıları olarak NB ve DVM algoritmaları kullanılmaktadır. Çalışmamızda önerilen sınıflandırma sistemine ait genel yapı Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Önerilen ders sınıflandırma sistemi



Önerilen sistemin eğitim aşamasında öncelikle etiketlenmiş örneklerin hepsi kullanılarak iki sınıflandırıcı eğitilir. Bu aşamanın ardından etiketlenmemiş veri kümesinin tümü sınıflandırıcılara verilir. Sınıflandırıcılar her bir etiketlenmemiş örnek için ilgili örneğin aday sınıflara atanma olasılıklarını hesaplar. Çalışmamızda yarı gözetimli bu yöntemin daha doğru sonuçlar üretmesini sağlamak amacıyla herhangi bir sınıfa atanma eşik olasılık değeri  $t=0.5$ , ampirik çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Önerilen yöntemde etiketlenmemiş bir örneğin belirli bir sınıfa atanması yani sözde etiketlenmesi için iki kriter göz önünde

tutulmaktadır:

1. İlgili sınıfa ait olasılık değerinin eşik değerini aşması
2. Her iki sınıflandırıcının da ilgili örneği aynı sınıfa atması

Bu iki kriteri de sağlayan örnekler (sözde etiketlenen) eğitim kümesine eklenir ve sınıflandırıcılar bu yeni eğitim kümesi ile tekrar eğitilir. Tüm etiketlenmemiş örneklerin etiketlenmesi bitene kadar bu işlem devam eder ve her tekrarda eklenen örnekler sayesinde sınıflandırıcılar bir kere daha eğitilir. Önerilen yöntemde ait uygulama basamakları Tablo 2’de verilmiştir.

Verilen: Etiketlenmiş veri L, Etiketlenmemiş veri U, Belirlenen eşik ( $t$ ) :  $t = 0.5$

Döngü:

h1 (ders başlığı sınıflandırıcısı) , L verileri ile eğitilir  
h2 (ders içeriği sınıflandırıcısı) , L verileri ile eğitilir  
h1, U kümesinin tümünü sınıflandırır. Hesaplanan olasılık değeri ( $p$ )  $p > t$ , olan örnekler L1 kümesini oluşturur.  
h2, U kümesinden hepsini sınıflandırır Hesaplanan olasılık değeri ( $p$ )  $p > t$ , olan örnekler L2 kümesini oluşturur.  
Eğer L1 ve L2 kümesinde aynı etiketli örnekler sözde etiketlenmiş veridir.  
Sözde etiketlenmiş veriler L kümesine eklenir

Tablo 2. Önerilen eş-talim algoritması

#### 4. DENEYSEL SONUÇLAR

Metin sınıflandırma süreci üç adımdan oluşmaktadır: metin ön-ışleme, eğitim ve sınıflandırma (şekil 2). Birinci adımda metni ön-ışlemeden geçirip ve her bir örnek için özellik vektörü elde edilmektedir. Eğitim aşamasında sınıflandırma araçları kullanarak bir sınıflandırıcı eğitilmektedir ve üçüncü aşama yeni verilen örnekleri sınıflandırmaktadır.



Şekil 2. Metin sınıflandırma adımları

Bu çalışmada, metin ön ışleme aşamasında durma kelimeleri ve buna ek olarak “exam”, “midterm” ve “chapter” gibi metne özel sık kullanılan kelimelerin çıkarılması işlemleri gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bu aşamada gövdeleme işlemi de yapılmıştır. Gövdelemede Koksall’ın [11] önerdiği kelimenin ilk beş harfi kullanılarak yapılmaktadır. Bu işlemlerin ardından kelime frekansı özellik vektörü olarak çıkarılır. Deney veri seti olarak Türkiye’nin 16 Üniversitesinin BM bölümünde verilen 308 ders kullanılmaktadır. Veriler 2012-2013 öğretim yılında

üniversitelerin web sayfalarından toplanmıştır. Elde edilen sonuçların değerlendirilmesi için doğruluk faktörü aşağıda verilen denklem tarafından hesaplanır:

$$\text{doğruluk} = \frac{t_p + t_n}{t_p + t_n + f_p + f_n}$$

Denklemde,  $t_p$ : doğru pozitif,  $t_n$ : doğru negatif,  $f_p$ : yanlış pozitif ve  $f_n$ : yanlış negatif dir. Tablo 3’de her sınıfta olan toplam ders sayısı, rasgele seçilen test ve eğitim verisi verilmektedir.

Tablo 4’de yapılan deneylerin sonuçları, farklı sayıda eğitim veriseti ve aynı sayıda olan test seti üzerinde verilmektedir. İlk başta büyük sayıda etiketlenmiş veriseti (268 veri), NB ve DVM sınıflandırıcılara eğitilir. İkincisi küçük sayıda etiketlenmiş veriseti (8 veri); her sınıftan ikişer örnek almak üzere, eğitim seti olarak kurulur. Test için kullanılan veri seti (32 veri; her sınıftan sekizşer veri), başlık ve içerik özellikleri ile sınıflandırılır. Tablodan gözlemlediğimizde göre eğitim kümesinin büyük olduğu durumda, test örneklerin içerik ve başlıkla sınıflandırma doğruluğu, eğitim kümesinin küçük olduğu durumdan daha yüksek olduğu belirlenmektedir. Tablo 5’de eş-talim yöntemi küçük sayıda etiketlenmiş eğitim veri seti kullanarak elde edilen sınıflandırma doğruluğu verilmektedir.



Sonuçlar, farklı eğitim ve test setlerine göre değişebilir. Bu nedenle en iyi sonucu bulmak için, 5 farklı eğitim ve test verilerin ortalama sonuçları hesaplanmaktadır. 8 etiketlenmiş, 268

etiketlenmemiş veri ve eş-talim sınıflandırıcısı olarak NB kullanıldığında, sınıflandırma doğruluğu 0,71 olmaktadır.

Sınıf	ders sayısı	test kümesi	öğrenme kümesi
donanım	75	8	65
yazılım mühendisliği	80	8	70
hesaplama teorisi	71	8	61
bilişim metodolojileri	82	8	72
toplam	308	32	268

Tablo 3: Eğitim ve test setinin büyüklüğü

Algoritma	öğrenme veri sayısı	test veri sayısı	öğrenme doğruluğu		test doğruluğu	
			başlık	içerik	başlık	içerik
NB	268	32	0.96	0.98	0.75	0.97
NB	8	32	1	1	0.41	0.50
SVM	268	32	0.97	0.99	0.81	0.94
SVM	8	32	1	1	0.35	0.47

Tablo 4: Sırf NB ve DVM'nin sınıflandırma başarısı

Algorithm	Eğitim kümesi		Test seti	Doğruluk	
	etiketlenmiş	etiketlenmemiş		Eğitim	Test
Co-NB	8	268	32	0.71	0.71
Co-SVM	8	268	32	0.71	0.6

Tablo 5: Önerilen eş-talim yönteminin başarısı

Önerilen eş-talim yönteminin grafiksel sonuçları şekil 3'de verilmektedir. Doğruluk ölçeğinin her tekrarlama da değişerek bir düşüş içerisinde olduğu görülmektedir. Bunun nedeni yanlış sınıflandırmaların eğitim kümesine ilave edilip eğitim setinin gürültüsüne sebep olması olarak gösterilebilir.

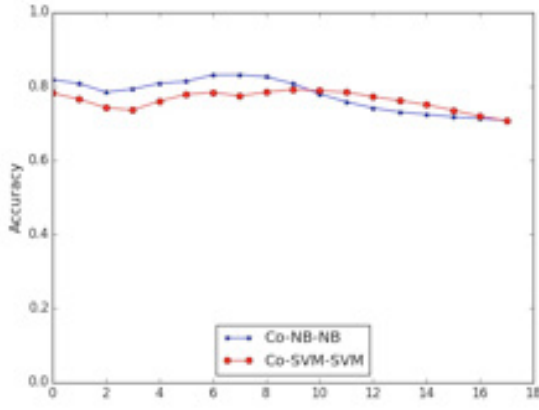
## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada eş-talim algoritması BM derslerini iki ayrı bakış açısı; başlık ve içerik özellikleri kullanarak sınıflandırılmaktadır. En emin (confident) sözde etiketlenmiş verilerin seçimi, sınıflandırıcıların ortak

anlaşmalarına dayanır. Başka bir deyişle her iki sınıflandırıcı aynı sınıfa sınıflandırması durumunda, eğitim kümesine eklenir. Deneysel sonuçlara göre eş-talim yönteminin temel sınıflan-

dırıcıları olarak NB kullandığında en iyi sınıflandırma doğruluğu 71% dir. Eş-talim yönteminin temel sınıflandırıcısı olarak DVM kullanıldığında sınıflandırma doğruluğunun azalmasının nedeni DVM'nin gürültüye duyarlı olmasıdır ve her tekrarlama da az sayıda yanlış etiketlenen verilerin eğitim kümesine eklendiğinde, bu sınıflandırıcının başarısını düşürmektedir.

İleriki çalışmalarda hibritleşmiş eş-talim algoritması kullanarak, eş-talim yönteminin temel sınıflandırıcısı birbirinden farklı olarak seçilecek ve sonuçlar karşılaştırılacaktır. En doğru sözde etiketlenen verilerin seçimi için kullanılan ortak anlaşma kuralından farklı bir metot geliştirilecek ve farklı veri setler üzerinde deneyimler yapılacaktır.



Şekil 3: Önerilen eş-talim yöntemin doğruluk oranı

## Bilgilendirme

Bildiride sunulan çalışma 114E126 proje numaralı “Kısa Metin Benzerlik Ölçümü için Eminlik Faktörü Yaklaşımı ve Eş-Anlatım Derlemi Oluşturma” başlıklı TÜBİTAK projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## 6. Kaynaklar

[1]. Muslea, I., S. Minton, and C.A. Knoblock. Active+ semi-supervised learning robust multi-view learning. in ICML. 2002.

[2]. Zhang, Y., et al., Semi-supervised learning combining co-training with active learning. Expert Systems with Applications, 2014. 41(5): p. 2372-2378.

[3]. Blum, A. and T. Mitchell. Combining labeled and unlabeled data with co-training. in Proceedings of the eleventh annual conference on Computational learning theory. 1998. ACM.

[4]. Sun, A., Y. Liu, and E.-P. Lim, Web classification of conceptual entities using co-training. Expert Systems with Applications, 2011. 38(12): p. 14367-14375.

[5]. Yu, Z., et al., Question classification based on co-training style semi-supervised learning. Pattern Recognition Letters, 2010.

31(13): p. 1975-1980.

[6]. Ren, Y., Y. Wu, and Y. Ge, A co-training algorithm for EEG classification with biomimetic pattern recognition and sparse representation. Neurocomputing, 2014. 137: p. 212-222.

[7]. Kiritchenko, S. and S. Matwin, Email classi-

fication with co-training, in Proceedings of the 2001 conference of the Centre for Advanced Studies on Collaborative research2001, IBM Press: Toronto, Ontario, Canada. p. 8.

[8]. Jiang, Z., S. Zhang, and J. Zeng, A hybrid generative/discriminative method for semi-supervised classification. Knowledge-Based Systems, 2013. 37: p. 137-145.

[9]. Jiang, Z., J. Zeng, and S. Zhang, Inter-training: Exploiting unlabeled data in multi-classifier systems. Knowledge-Based Systems, 2013. 45: p. 8-19.

[10]. Cortes, C. and V. Vapnik, Support-vector networks. Machine learning, 1995. 20(3):p.273-297

[11] Köksal, Aydın ; Bilgi Erişim sorunu ve bir Belge Erişim ve Dizinleme Dizgesi Tasarım ve Gerçekleştirimi, Doçentlik tezi, Hacettepe Üniv.,1979

# 3D Oyun Tasarımlarında Kullanıcı Denetimi İyileştirilmesi İçin Kinect Algılayıcısı ve Yapay Zekâ Tekniklerinin Kullanımı Microsoft Kinect ile Yapay Zekâ Teknikleri Kullanılarak Kullanıcı Kontrolünün Örnek Bir 3D Oyun Üzerinde Sezgisel Olarak İyileştirilebilirliğinin Araştırılması

Erkan HürnalıTaner Topal<sup>1</sup>, Taner TopalErkan Hürnalı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi Elmadağ MYO, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Kırıkkale Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale

hurnali@ankara.edu.tr, ttopal@kku.edu.tr, ttopal@kku.edu.tr, hurnali@ankara.edu.tr

**Özet:** Teknolojinin gelişmesi insan hayatını birçok yönden değiştirmektedir. İnsanların hayatlarında önemli bir yere sahip olan eğlence sektörü de teknolojiye bu gelişmelerden şüphesiz etkilenmektedir. Bir “Hareket Algılayıcı” olan Kinect, eğlence dünyasının yeniliklerinden bir tanesidir. Yapılan bu çalışma Kinect algılayıcısından elde edilen verilerin yapay zekâ teknikleri ile işlenerek kullanıcı kontrolünün iyileştirilmesini hedeflemektedir. Bu amaçla örnek bir üç boyutlu oyun tasarlanmıştır. Oyun içerisindeki uçak modeli geçtiği yerlere feromon maddesi bırakmaktadır. Feromon maddesi bulanık kontrol üyelik fonksiyonlarının dinamikleştirilmesinde kullanılmaktadır. Bu sayede uçak modelinin zor durumlarda daha iyi tepkiler verebilirliği araştırılmıştır. Microsoft Firmasının bir “Hareket Algılayıcı Sensor” olarak üretmiş olduğu Kinect Sensor ’de teknolojinin, eğlence sektöründe önemli bir yer edinmiş olan oyun dünyasına kattığı yeniliklerden bir tanesidir. Yapılan bu çalışmada Kinect Sensor ’den elde edilmiş olan kullanıcının eklem noktası bilgilerinin yapay zekâ teknikleri ile birleştirilerek oyunlardaki kullanıcı kontrolünün iyileştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla tasarlanan örnek bir üç boyutlu oyunda kullanılan uçak kontrolü için karınca algoritmasındaki zamanla buharlaşabilen feromon benzeri bir yapıyla kullanıcının uçağı kontrol ederken hareketlerini gerçek dünyaya yaklaştıran bulanık kümelerin üyelik fonksiyonlarının dinamikleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu sayede yapay zekâ tekniklerinin sezgisel algılama özelliğinden yararlanarak örnek olarak tasarlanmış oyun içerisindeki uçağın, kontrolcüsünün hareketlerine zor durumlarda daha iyi tepkiler verebilirliği araştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Microsoft Kinect Algılayıcısı, Hareket Algılama, Kontrol, Yapay Zekâ, Karınca Algoritması, Bulanık Mantık, Dinamik Üyelik Fonksiyonları, 3D (Üç Boyutlu) Oyun, WPF (Windows Presentation Foundation)

## A Case Study For The User Control Improvement Using Kinect Sensor With Artificial Intelligence Techniques On A 3D Game Design Using Artificial Intelligence Techniques with Microsoft Kinect 3D Games on Intuitive User Control Sample Investigation of a streamlined and improved

**Abstract:** A “Motion Sensor” Kinect is one of the popular innovations in the entertainment world. In this study, the improvement of users control is aimed by applying artificial intelligence techniques to data obtained from Kinect sensor. For this purpose, a sample 3D game is designed. Aircraft model leaves the pheromone substance to where it passes in the game. The pheromone is used to dynamization of the fuzzy control membership function. Thus, in difficult situations, An aircraft control model has been studied on to obtain a better control response. The development of technology is changing people’s lives in many ways. The people of the entertainment industry, which has an important place in their lives are affected by these developments in the technology without a doubt. Of the Microsoft Company “Motion Sensor” Kinect is produced by the sensor from the technology, the game has an important place in the entertainment industry, which is one of the innovations of the world to the floor. Made in this study Kinect Sensor ’is derived from the user’s combined with artificial intelligence techniques of joint point information aimed at improving the user control the game. Examples are designed for this purpose is aimed dynamic of an aircraft control used in the three-dimensional game ant algorithm times volatile pheromone-like make the user’s plane while controlling movement of membership of fuzzy sets closer to the real world functions. Thus, artificial intelligence techniques in the game is designed as an example of the plane taking advantage of heuristics, in case you have to move the controller better accountability responses were investigated.

**Keywords:** Microsoft Kinect Sensor, Motion Detection, Control, Artificial Intelligence, Ant Algorithm, Fuzzy Logic, Dynamic Membership Functions, 3D (Three-Dimensional ) Game, WPF (Windows Presentation Foundation).

## 1. Giriş

Oyun oynama isteği insanların vazgeçemeyeceği bir duygudur. Bu duygunun sonucunda doğal olarak sayısal ortamda teknolojik gelişmelere paralel olarak farklı oyun tasarımları yapılmaktadır. Bu tasarımlar çerçevesinde öncelikli olarak grafik, ses, yapay zekâ gibi özellikler dikkat çekmektedir. Ancak bu özellikler büyük oranda görsel ve işitsel içeriğin uzantılarıdır. Oyuncunun oyuna daha fazla dahil olabilmesi ve oyunu daha verimli bir şekilde oynayabilmesi için yerine getirilecek eylemlerin tetiklenmesinde etkileşim tasarımlarının en az diğer görsel ve içeriksel öğeler kadar başarılı ve doğru tasarlanmış olması gerekir. Oyun ve oyuncu arasındaki temel etkileşim şu şekilde gerçekleşir; oyuncu bir şey yapar, oyun da buna tepki ve karşılık olarak bir şey yapar. Geribildirim, oyunu diğer eğlence eylemlerinden ayıran en önemli etkenlerden biridir. Etkileşimsiz bir oyun, karşısına oturup izlediğimiz bir filmde farkı olmayacaktır. Oyuncu için en büyük hayal kırıklıklarından biri, etkileşime geçeceğini düşündüğü bir durumda klavye veya farenin bir tuşuna basıp yanıt alamamasıdır.[1]

Etkileşim tasarım (interaction design) kavramı kullanıcının belirli bir mekanizmayı harekete geçirme veya belirli bir bilgiye ulaşma eylemini sağlayan durumdur şeklinde tanımlanabilir.[2]

Hareket Temelli işlemler teknolojisinin teknik olarak uygulanabilirliği oyun alanında da başlatılmıştır. Günümüzde oynanan oyunlardaki etkileşimi artırmak için insan vücudu hareketinden yararlanılmıştır. Kinect algılayıcısının, 2010 yılındaki temel çıkış noktasının da yine oyun alanında olduğunu bilinmektedir. Oyun içerisinde vücut hareketlerinin algılanıp değerlendirilmesi açısından, diğer oyunlara göre Kinect algılayıcısı ile tasarlanan oyunlar ön plana çıkmaktadır. [3]

Kinect algılayıcısı ile bilimsel alanda yapılan uygulamalar ise çoğunlukla bu algılayıcının hareket algılama ve derinlik analizi işlemlerinden yararlanılarak yapılmış olan uygulamalar olup,

- Engelli ve Yaşlı bireylerin hayatlarını kolaylaştırmak üzere yapılmış olan çalışmalar,
- Arazi tanıma, üç boyutlu model çıkartma üzerine yapılmış çalışmalar,
- İnsan modeli üzerine (sanal giysi kabini, işaret dili ve alet kullanımı vb.) geliştirilmiş olan uygu-

lamalar şeklinde başlıklar altında toplandıkları görülmüştür.

Doğrusal olmayan belirsiz sistemler için kararlı bir kontrolör tasarlamak, kontrol sistemleri alanının zorlu görevlerinden bir tanesidir. Bulanık mantık kontrolü, yeterince iyi modellenmemiş dinamikleri, karmaşık ve kötü tanımlanmış doğrusal olmayan sistemleri, modelden bağımsız olarak işleyebilen bir yöntemdir. Bulanık kural tabanlı sistemler denetleyici tasarımı, küme analizi ve görüntü işleme de dâhil olmak üzere birçok alanda uygulanmıştır. [4]

“Fuzzy control for linear plants with uncertain output backlashes” isimli çalışmada, bulanık kontrol tekniğinin doğrusal olmayan sistemler için etkili olduğu gösterilmiştir. [5]

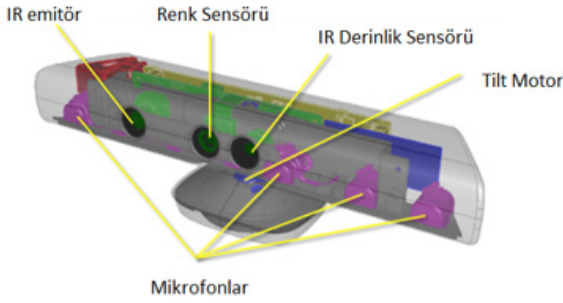
Yapılan bu çalışmada oyuncunun, örnek olarak tasarlanmış oyundaki uçak modelini en verimli şekilde kontrol edebilmesi doğrusal olmayan belirsiz bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada da problem olarak oyuncu ve oyun arasındaki etkileşimi arttırabilmek için tasarlanan kontrol mekanizmasının oyuncunun bedensel hareketlerine karşılık olarak uçak modelinin en verimli ve gerçeğe yakın tepkileri verebilmesi ele alınmaktadır. Bu amaçla tasarlanan örnek oyundaki uçak modelinin, yatay düzlemde yapılmış olduğu ivmeli hareketler kullanıcının kollarını açarak uçak benzetimi yaparçasına aşağı – yukarı hareket ettirmesiyle gerçekleştirilmektedir.

Kullanıcının bedensel hareketleri, diğer fonksiyonlarının (konuşma tanıma, derinlik analizi vb.) yanında temelde bir hareket algılayıcısı olarak tanımlanabilen “Kinect” ile uygulamanın girdileri olarak alınabilmektedir.

Girdi olarak alınmış olan kullanıcının bedensel hareketleri geliştirilen alternatif denetim mekanizmaları ile uçak modeline aktarılmaktadır. Sonuçta geliştirilen alternatif denetim mekanizmalarının uçak modeli üzerindeki etkileri karşılaştırma yoluna gidilmiştir.

### 2.1 Kinect Algılayıcısı

Kinect, bir hareket algılayıcı bir sensördür. Kinect’in göze çarpan en büyük özelliği insan hareketlerini algılaması olmuştur. Yani oyuncu hiç bir kontrol aracı kullanmadan hareketleri ile oyunu oynayabilmektedir. [6]

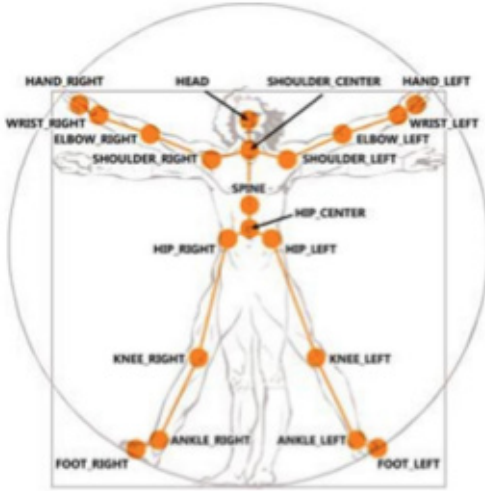


Şekil 1 Kinect Algılayıcısı ve Donanımsal Bileşenleri

### 2.1.1 Kinect görüntü izleme ve iskelet takip sistemleri

Kinect üzerinde bulunan soldaki bölme lazer projeksiyonu yaparken, sağdaki kızılötesi sensör bu ışınların gidiş - geliş süresini hesaplayarak her bir noktanın mesafesini bildirmektedir. Kinect içerisindeki yazılım ise bu veriler ışığında iskelet yapısını hesaplamaktadır[7].

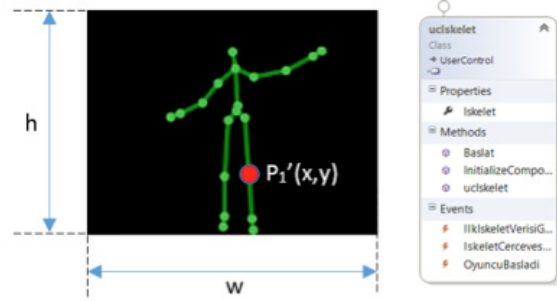
Kinect üzerinde bulunan kızılötesi kamera sayesinde insanın hareketli eklemleri algılanabilmekte ve izlenebilmektedir. Kinect kameraları aynı anda 2 farklı kişinin 20 farklı bölgesini aktif olarak algılayıp izleyebilmektedir. [6]



Şekil 2 Kinect'in Algılayabildiği Eklem Noktaları

### 2.2 "uclskelet" Kinect Kullanıcı Kontrolü

Geliştirilen uygulama içerisinde Kinect algılayıcısının kullanımını kolaylaştırmak ve pratikleştirmek amacıyla bir takım özellik, metot ve olayları destekleyen "uclskelet" isminde bir kullanıcı kontrolü (user control) oluşturulmuştur. Bu kullanıcı kontrolünün yer aldığı DLL (Dynamic Link Library) dosyası herhangi bir ".NET projesine" kolaylıkla eklenebilmektedir.



Şekil 3 Geliştirilen Kinect Kullanıcı Kontrolü

Kinect'den gelen eklem noktası bilgileri yatay (x) ve dikey (y) boyutları için algılayabildiği sınırlar dahilinde [-1, +1] aralığında alınabilmektedir. Bu da örnek olarak yatay konum düşünüldüğünde algılanan eklem noktasının algılama sınırlarının en sağında bulunması durumunda (+1) en solunda bulunması durumunda ise (-1) olacağı anlamına gelmektedir. Geliştirilen kullanıcı kontrolünün değişken olarak tasarlanmış yükseklik ve genişlik değerlerinin sırasıyla (h, w) olduğu ve Kinect sensörden gelen herhangi bir eklem noktasının  $P_1(x,y)$  olduğu varsayıldığında yukarıdaki şekilde gösterilen ve  $P_1$  noktasının karşılığı olan yeni  $P_1'(x,y)$  noktası aşağıdaki eşitlik sayesinde elde edilmektedir:

$$P_1'(x,y) = (P_1.x.w, P_1.y.h)$$

Denklem 1 Eklem Noktası Bilgisinin Kullanıcı Kontrolüne Aktarılması

### 2.2 Bulanık Mantık

Mühendislik sistemlerinin analizi genelde sayısal tekniklere dayanmaktadır. Fakat bir takım problemler tam ve kesin olarak tanımlanamadığından dolayı benzetim çalışmalarında ve modellemede zorluklara neden olmaktadır. Bu tür sorunlar karşısında, "Bulanık küme teorisi" University of California'dan Prof. Lotfi A. Zadeh'in 1965 yılındaki "Fuzzy Sets" isimli makalesi ile farklı bir çözüm önermiştir [8]. Bazı bilim adamları konuya olumlu yaklaşıp da bazıları da "bulanıklaştırmanın" bilimin temel prensibine aykırı olduğunu savunmuşlardır. Özellikle istatistik ve olasılık ile uğraşan matematikçiler, olasılık teorisinin belirsizlikleri karakterize etmede yeterli olduğunu ve bulanık teorisinin çözebileceği her problemin eşdeğer veya daha iyi bir şekilde olasılık teorisi ile çözülebileceğini iddia etmişlerdir. Başlangıçta hiçbir pratik uygulama olmadığından, bulanık teoriyi savunmak gerçekten güç olmuştur. Bu nedenle dünyadaki hemen hemen tüm ciddi bilimsel enstitüler bulanık teoriyi pek fazla ciddiye almamışlardır.



Geleneksel kontrol sistemlerinde, sistemin matematiksel modelinin oluşturulması gerekir. Özellikle doğrusal olmayan sistemlerde bu işlem oldukça zor ve zaman alıcıdır. Bu sebeple bilgi tabanlı sistemler günümüz karmaşık sistemlerinin denetlenmesinde de önemlerini arttırmışlardır. Bulanık mantık (BM) ise sayısal değerlerin sözel ifadelerinden yola çıkarak bilgi tabanlı denetleyiciler arasında insan düşünce yapısına yaklaşmayı sağlamışlardır. Bu tür sistemler tek başlarına kullanılabilirler gibi diğer modern veya klasik sistemlerle de kullanılabilirlerdir. BM, modelleme aşamasında değişkenler ve kuralların esnek olarak belirlenmesidir. Bu esneklik asla rastgelelik ya da belirsizlik içermez. Kısaca, bulanık mantık teorisi: Aristo mantığının siyah-beyaz ikilemine karşılık, Zadeh'in grinin çeşitli derecelerinin varlığını bilimsel olarak ifade edilebilmesidir.[9]

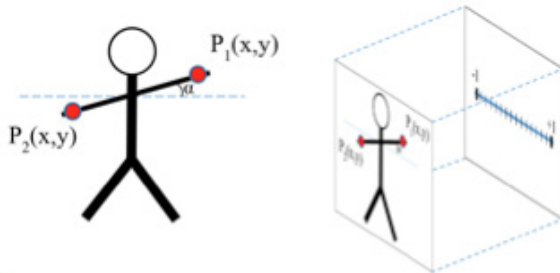
v

Girdi olarak alınmış olan kullanıcının bedensel hareketlerini uçak modeline aktarmada kullanılan alternatif denetim mekanizmaları;

- Normal Yöntem adı verilen Matematiksel Modelin uygulanması ile
- Yapay zekâ tekniklerinden olan ve denetim mekanizmalarında sıklıkla kullanılan Bulanık Kontrol ve
- Tasarlanmış olan bulanık denetim mekanizmasının, uçak modelinin hareketi sırasında bıraktığı Karınca Algoritmasındaki feromon benzeri yapılar sayesinde üyelik fonksiyonlarının uçağın hareketine göre dinamikleştirilmesi ile kullanıcı kontrolünün sezgisel olarak iyileştirilmesini amaçlayan üç farklı modelden oluşmaktadır.

### 2.3.1 Normal Yöntem

Bu yöntemde kullanıcının sol ve sağ el eklemlerinden geçen hayali bir çizginin yatayla yaptığı açı uçak modelini hareket ettirmek için kullanılmaktadır.



Şekil 2 Normal Yöntemle Uçak Modelini Hareket Ettirmek

Kullanıcının sol elinin P1 ve sağ elinin de P2 noktalarında olduğu varsayılırsa uçak modelini hareket ettirmek için gerekli olan eğim aşağıdaki eşitlikle bulunmaktadır.

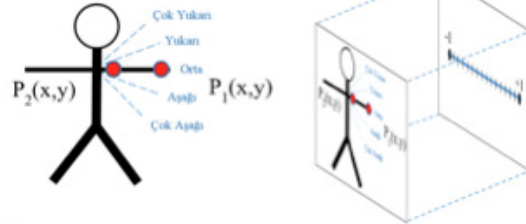
$$\alpha = -1 \frac{P_2y - P_1y}{P_2x - P_1x}$$

Denklem 2 Normal Yöntemle Uçak Modelini Hareket Ettirmek İçin Gerekli Olan Eğim Miktarının Hesaplanması

Elde edilen [-1, +1] aralığındaki sayı değeri ise uçak modelini hareket ettirmekte kullanılmaktadır.

### 2.3.2 Bulanık Kontrol Yöntemi

Bu yöntemde kullanıcının bedensel hareketlerinden elde edilen keskin değerler önceden sınırları belirlenmiş olan bulanık kümelerce bulanıklaştırılarak uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanmış kural tablosu ve çıkarım metodu yardımıyla durulaştırmak suretiyle tekrar keskin bir çıkış değeri elde edilir. Elde edilen bu çıkış değeri ise uçak modelini hareket ettirmekte kullanılmaktadır.



Şekil 3 Bulanık Kontrol Yöntemiyle Uçak Modelinin Hareket Ettirilmesi

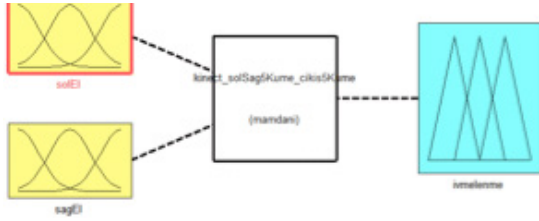
P1 noktasının kullanıcının sol el eklemlerinden geçen hayali bir çizginin yatayla yaptığı açı uçak modelini hareket ettirmek için kullanılmaktadır.

$$\text{solKeskinGiris} = P_2y - P_1y$$

Denklem 3 Keskin Giriş Değerlerinin Hesaplanması

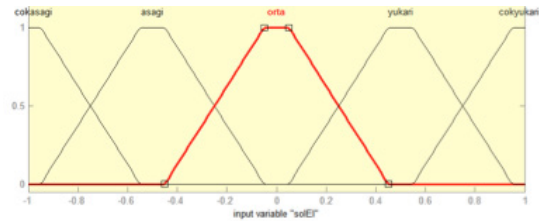
### 2.3.2.1 Bulanık Kümeler

Kullanıcının bedensel hareketlerini yorumlayabilmek amacıyla sağ ve sol el olmak üzere beş adet bulanık kümeye sahip olan iki giriş(solEl, sagEl) ve yine beş adet bulanık kümeye sahip olan bir çıkış değeri(ivmelenme) belirlenmiştir.



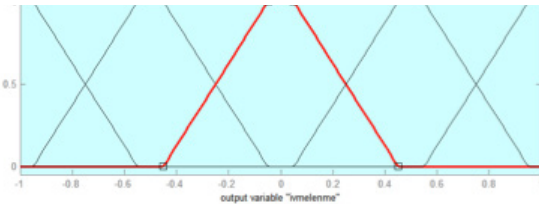
Şekil 4 Bulanık Kontrol Yöntemi İçin Belirlenmiş Olan Giriş ve Çıkış Değerleri

Sağ ve sol el için oluşturulmuş olan bulanık kümeler (cokasagi, asagi, orta, yukari, cok yukari) ve sınır değerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 5 Sağ ve sol el için sınır değerleri

Çıkış değeri için ise oluşturulan bulanık kümeler (coksola, sola, dur, saga, coksaga) ve sınır değerleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

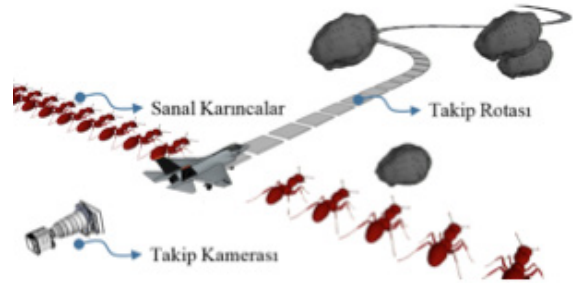


Şekil 6 Çıkış için sınır değerleri

### 2.3.3 Dinamik Fonksiyonlu Bulanık Kontrol

Bu yöntemde uçak modelinin hedefi takibi sırasında içerisinde bulunduğu hareket uzayının yatay boyutuna sanal karıncaların yerleştirildiği varsayılmaktadır. Benzer bir uygulama "Fuzzy sliding-mode control for ball and beam system with fuzzy ant colony optimization"[4] isimli

çalışmada hareketli bir kiriş sistemi üzerindeki topun kontrolü için gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7 Sanal karıncalar

Bu sanal karıncalar uçak modelinin üzerlerinden geçmesiyle birlikte tetiklenerek buldukları yere, zamanla buharlaşabilen bir feromon maddesi bırakmaktadır. Aşağıdaki şekilde sanal karıncaların tetiklenmesi ve bıraktıkları feromon maddesinin zamanla buharlaşması gösterilmektedir.



Şekil 8 Tetiklenen karınca ve önceden bırakılan feromonların buharlaşması

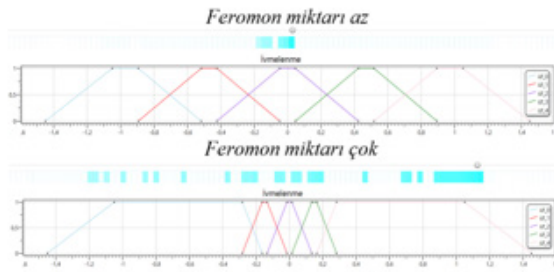
Uçağın içinde hareket ettiği uzayda ki yatay konumundan alınmış ve uçakla birlikte hareket etmekte olan sınırlı alanın U, uçağın bu sınırlı alan içerisinde ki o andaki konumunun ise Ux olduğu varsayılırsa N adet karıncadan tetiklenecek olan karıncanın (K[i]) tespitinde ise aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır.

K[N] karıncalar dizisini göstermek üzere

$$K[i] = Yuvarla \left( \frac{U_x}{U} N \right)$$

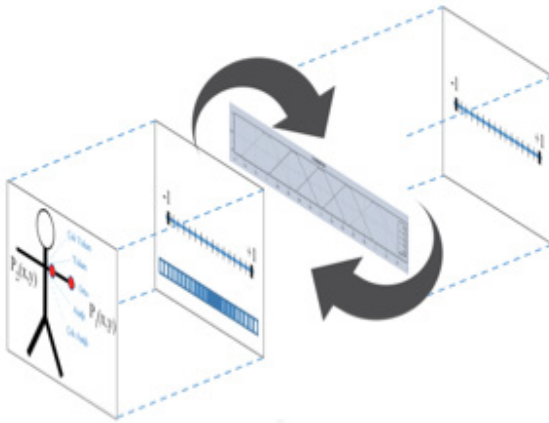
Denklem 4 Tetiklenen karıncaların tespiti

Tetiklenen karıncaların bıraktıkları feromon maddesi sayesinde ise çıkış değerini etkileyecek olan bulanık kümelerin sınır değerleri değiştirilmektedir. Aşağıdaki şekilde değişen feromon miktarlarına göre üyelik fonksiyonlarının dinamik olarak değişimleri gösterilmektedir.



Şekil 9 Değişen feromon miktarlarına göre üyelik fonksiyonlarının dinamikleştirilmesi

Sonuçta uçak modelinin hareketine göre tetiklenen karıncalar ve bıraktıkları toplam feromon miktarı ile bu bırakılan toplam feromonun yayıldığı alan göz önünde bulundurulduğunda kullanıcının o anda sakin ya da daha kıvrak manevralar yapmaya çalıştığı sezgisel olarak tespit edilmeye çalışılmaktadır.



Şekil 10 Dinamik fonksiyonlu bulanık kontrol mekanizması

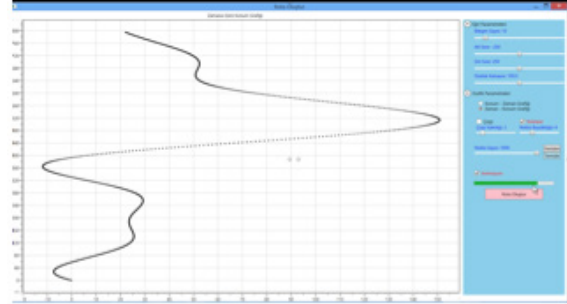
Dinamik üyelik fonksiyonuna sahip bulanık kontrol mekanizmasının çalışmasını gösteren akış diyagramı da aşağıdaki şekilde gibidir.



Şekil 11 Dinamik fonksiyonlu bulanık kontrol mekanizması akış diyagramı

## 2.4 Takip Rotası Oluşturma Modülü

Kullanıcının bedensel hareketlerini uçak modeline aktarmada kullanılan alternatif denetim mekanizmalarını test edebilmek amacıyla aşağıdaki şekildeki gibi bir takip rotası oluşturma modülü geliştirilmiştir.



Şekil 12 Takip Rotası

Bu modül sayesinde bazı parametreler yardımıyla özellikleri değiştirilebilen rastgele bir rota (eğri) çizilebilmektedir. Temelde bir sinüs fonksiyonu olan takip rotasının çizimini etkileyecek olan parametreler aşağıdaki gibidir.

**Bileşen Sayısı:** Hesaplanacak olan eğrinin ne sıklıkla iniş-çıkış yapacağını belirler.

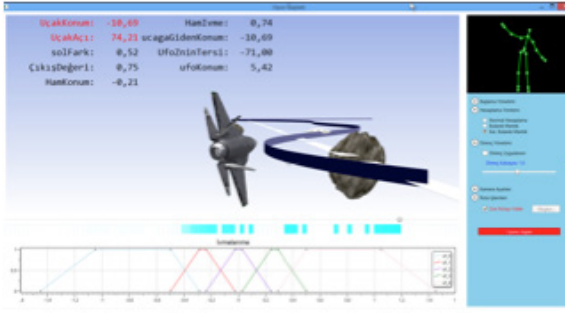
**Alt ve Üst Sınırlar:** Çizdirilen eğrinin alabileceği en yüksek ve en düşük değerlerini belirler.

**Düzlük Katsayısı:** Eğrinin iniş-çıkışları sırasında gerçekleştirdiği dönüşlerin keskinlik derecesini belirler.

## 3.Uygulama



Uygulamanın genel görünümü aşağıdaki şekildeki gibidir.



Şekil 13 Uygulamanın genel görünümü

Uygulama için geliştirilen arayüzde;

- Genel bir yönetim ekranı,
- “uclskelet” isimli Kinect kullanıcı kontrolü,
- Dinamikleştirilen üyelik fonksiyonlarının eş-zamanlı olarak takip edilebildiği grafik ve
- Uçak modeli ile rastgele olarak çizilmiş rotanın da 3D (üç boyutlu) olarak modellendiği bir oyun alanı bulunmaktadır.

Oyunun başlayabilmesi için rota oluşturma işlemlerinden sonra (ya da önceki rota yüklendikten sonra) kullanıcının Kinect’in karşısına geçerek sağ elini mümkün olduğunca öne doğru uzatması gerekmektedir. Kinect kullanıcı kontrolü kullanıcının el ve omuz eklem noktalarının derinlik bilgilerini karşılaştırarak aradaki farkın önceden belirlenmiş bir değerden yüksek olması durumunda oyunu başlatacaktır. Sonraki aşamada kullanıcı rastgele olarak belirlenmiş olan rota üzerinde kaçmakta olan “ufo” modelini takip etmeye başlamaktadır. Yönetim ekranından hesaplama yöntemleri değiştirilerek geliştirilmiş olan alternatif denetim mekanizmaları test edilebilmektedir. Test işleminin aynı rota üzerinde yapılabilmesi için de bir sonraki oyun başlangıcı, korunmuş olan önceki rota üzerinde de yapılabilir.

Arayüzün geliştirilmesinde;

- Dahili olarak kullanıldığı GPU (Graphic Processing Unit),
- Tasarım ve kodlamanın birbirinden ayrılarak daha hızlı ve temiz bir kodlama imkânı sunmasından ve
- 3D modellerin oluşturulması ve dönüşüm işlemlerinin çok kolay uygulanabilmesinden dolayı yeni nesil sunum katmanlarından olan WPF (Windows Presentation Foundation) teknolojisi ile pratik kullanımından (iskelet bilgisine çok rahat bir şekilde ulaşılabilmesinden) dolayı Microsoft Kinect SDK kütüphanesi tercih edilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Teknolojinin gelişmesi değişimi de beraberinde getirmektedir. Bu değişim kullanıcıların kullandıkları donanımları değiştirmelerinin yanında kullanım alışkanlıklarını da değiştirmelerini ifade etmektedir. Bundan on yıl önce cep telefonlarımız üzerindeki piksellerin renklenmesi bizim için ileri teknoloji ürünü sayılırken günümüzdeki cep telefonlarının göz kapaklarımızı takip etmelerini ve ona göre işlem yapmalarını beklemekteyiz. Bu da tabiki arka planda uygun bir donanım ve iyi geliştirilmiş bir kontrol mekanizması (yazılımı) gerektirmektedir. Yapılan bu çalışmada temassız algılama özelliğiyle Kinect donanımından yararlanılırken geliştirilen alternatif denetim mekanizmalarıyla da sistem üzerindeki kullanıcı kontrolünün sezgisel olarak iyileştirilebilirliği araştırılmıştır. Geliştirilen dinamik üyelik fonksiyonuna sahip bulanık denetim mekanizmasının diğer yöntemlere kıyasla daha kararlı bir kontrol sağladığı ve özellikle kıvrak manevralar sonucunda kullanıcı hareketlerine daha iyi ve gerçeğe yakın tepkiler verdiği gözlemlenmiştir.

Geliştirilen alternatif denetim mekanizmalarının grafiklerle somutlaştırılarak ve kullanılan rotaların özelliklerine göre bir sınıflandırma yapılarak çalışmanın geliştirilmesi mümkündür.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Akkemik, S. “Sayısal Oyunlarda Etkileşim Tasarımının Rolü”, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul (2009)
- [2] Özcan, O. “İnteraktif Media Tasarımında Temel Adımlar”, Pusula Yayıncılık, (s.4). İstanbul (2008)
- [3] Yüksel, H. “İnsan Hareketinin Algılanmasından Yeni Bir Teknoloji Platformu: KINECT”, Akademik Bilişim, Antalya (2013).
- [4] Chang, Y.H. & Chang, C.W. & Tao, C.W. & Lin H.W. & Taur, J.S. “Fuzzy sliding-mode control for ball and beam system with fuzzy ant colony optimization”, Expert Systems with Applications, 39: 3624–3633 (2012).
- [5] Tao, C.W. “Fuzzy control for linear plants with uncertain output backlashes”, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics, 32: 373–379.
- [6] Kotan, M. “Sanal Giysi Deneme Kabini Uygulaması İçin Kinect İle İnsan Modeli Oluşturma Ve

Kontrolü”, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya (2014)

[7] SÜZEN, A. A., “Kinect teknolojisi kullanılarak engelliler için ev otomasyonu”, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta (2012).

[8] Zadeh, L.A., “Fuzzy Sets” Information and Control, Vol.8, pp. 338-353, Academic Press, New York, (1965).

[9] Soygüder, S. “Zıplayarak Yürüyen Çok Bacaklı Robotların Dinamik Modeli Ve Yapay Zekâ Algoritmaları İle Denetimi”, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ (2009)



# Hastane Bilgi Yönetimi Sisteminde Radyolojik Görüntülemelerde Akciğer Kanseri Ön Tanı Yazılımı Eklentisi

Mahmut Dönmez<sup>1</sup>, Ahmet Alkan<sup>2</sup>, M.Akif Sarıca<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kamu Hastaneler Birliği, Gaziantep

<sup>2</sup>KSÜ Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş

<sup>3</sup>KSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Bölümü, Kahramanmaraş

mahmut\_donmez@yahoo.com, aalkan05@gmail.com

**Özet:** Günümüzde Akciğer kanseri en yaygın kanser hastalıklarından biridir. Ülkemizde akciğer kanseri tedavisi için ülke ekonomisini etkileyecek kadar çok yüksek maliyetler harcanmaktadır. Akciğer kanserine erken teşhis konulduğu zaman hastalığın tedavisi yapılarak hem insan hayatı hem de ülkemizi büyük bir maliyetten kurtarılmış oluyor. Bu çalışma ile akciğer kanseri olabile ihtimali olan hastaların Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) üzerinde RIS modülünde PACS sistemine kayıt edilen görüntülemelerin Görüntü İşleme Yöntemleri ile işlenerek, Akciğer üzerinde tümör olma ihtimalinin tespit edilmesi ile erken teşhis yapılabilmesi çalışması yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akciğer Kanseri, Pacs Sistemi, kanser riskleri, Görüntü işleme yöntemi,

**Abstract:** Leave 12 mm space between Turkish and English abstracts. The abstracts should contain about 100 to 150 words, and should be identical to the abstract text submitted electronically along with the paper cover sheet. In addition, the abstract in English should be exact translation of the one in Turkish.

## 1. Giriş

Günümüzde Akciğer kanseri hastalarının sayısında ciddi artışlar olup asrımızın en kötü ve en sinsi kanser türü haline gelmiştir.

Akciğer kanseri bütün dünyada artış gösteren bir timör hastalığıdır. Bu hastalığa bağlı ölümler 20. Yüzyılın başlarına göre 3 kat artmıştır. 1920 li yıllarda akciğer tümörü bütün tümör hastalıklarının yüzde 4-6 sını oluştururken günümüzde yüzde 12-17 ini oluşturmaktadır. Bu hastalığın artmasında sanayii sektörünün gelişmesi ile zararlı gazların yayılması, hava kirliliği, sigara gibi Akciğeri kirleten etkenler görülebilir. Bu hastalık zaman zaman kadınlarda artış oluyor gibi görülsede erkeklerde daha fazla görülmektedir. İstatistiklere göre kadınlarda görülme sıklığı erkeklerin 8 de biri kadardır [1].

Akciğer, vücudumuzun oksijen gereksinimini sağlayan şekil.1'deki organımızdır. Bir çok hücreden oluşan akciğer organımız kendi görevini yapabilmek için durumuna ve ihtiyacına göre hücreleriyle bölünerek çoğalır. Akciğer kanseri, akciğer dokusunda ihtiyaç ve kontrol dışı hücrelerin kendi kendini üreterek bir kitle oluşturması ile oluşan timördür. Akciğerde oluşan kitle kendi etrafında büyümeyi yapar sonraki aşamalarda etraftaki dokulara ve kan yoluyla diğer organlara bulaşır. Beyin, karaciğer, kemik gibi organlarda kanserin yayılımını yapar, bu yayılmaya metastaz adı verilir [2].



Şekil 1. Akciğer [4]

## 2. Akciğer kanseri nedenleri

Akciğer kanserinin nedenleri kesin olarak bilinmemekle birlikte, timörün oluşumunda birden çok etken oynamaktadır. Akciğer kanserinde timörü oluşturabilecek kesin etkenlerle ilgili çalışmalar yapılmıştır. Bu hastalığı artıran sebeplerden direk veya dolaylı olarak akciğer kanserine sebep olan organizmanın içinden ve dışından çeşitli tehlike etkenlerinin başlıcaları şunlardır: Başta dumanlı içecekler olan tütün alışkanlıkları olmak üzere, sanayi kaynaklı gazlar, hava kirliliği, akciğerlerde timör üretecek şekilde tetikleyici etkenlerin iş ortamında bulunması,

Akciğerlerde lezyonların olması veya kronik iltihapların bulunması.

Yada Etiyoloji (hastalık nedenleri) yönüyle akciğer kanserinin etkenlerini iki gruba ayrılabilir:

İstatistiksel olarak kanserli hücrenin türemesini oluşturan ortam etkenleri ve timörden sorumlu etkenler.

Tütün ürünlerinin içilmesi sonucu yapılan klinik araştırmalarda akciğerde timörün oluşumunda tartışmasız bir şekilde hastalığı ortaya çıkardığı ispatlanmıştır. Yine yapılan klinik araştırmalarda sigara ile bronş kanseri arasında bir istatistiksel oran olduğu görülmüştür. Akciğer timörünün kullanılan tütün miktarı ve kullanılan zamanla doğru orantılı olduğu tespit edilmiştir [1].

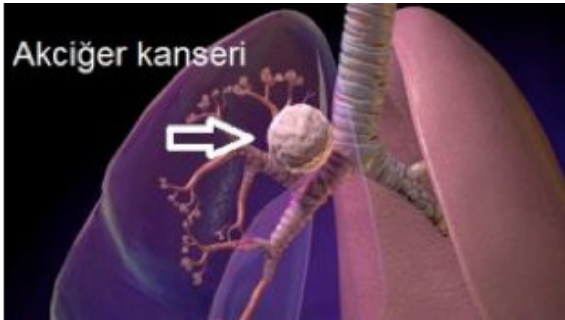
Ortalama günlük 35-50 arası sigara içenlerin ciğerlerinin timör üretmesi, sigara içmeyenlere göre 50 kat daha fazladır. Sigara içmeyip sigara içilen duman altı olan alanlardaki kişilerin akciğerleri sigara içmişlerin akciğerleri gibi timör üretmektedir.

Büyük şehirlerde ve sanayi bölgelerinde yaşayan insanların egsoz gazı gibi gazlarda etkilenmeleri kırsal kesimdeki insanlara göre akciğer bronşlarında kanser hücreleri daha fazla görülmektedir.

İş ortamında çalışırken radon gibi maddeler krom, arsenik, kadmiyum, berilyum, kobalt, selenyum, katran, madensel yağlar gibi kimyasal maddelerle birleşince solunum yolları üzerinden akciğer bronşlarını tetikleyerek kansere sebep olabilecek etkenlerdir.

Bronşektazi, silikoz, antrakoz, akciğer kistleri, enfarktüsü ve verem gibi hastalıklar da kanserin oluşumuna zemin hazırlarlar. Bu etkenler kanserin gelişimini ve hücre dokusu içerisinde yayılımını hızlandırırlar [1].

Aşağıdaki şekil.2 de akciğer kanserinin oluşma şematiği görülmektedir [3].



Şekil.2: Akciğer kanserinin oluşumu

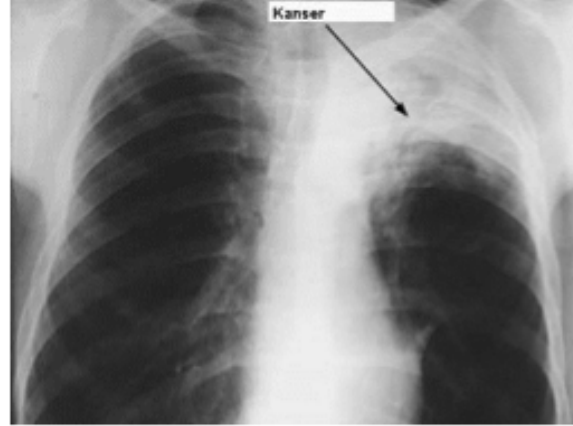
### 3. Akciğer Kanseri en çok görülen yaş aralığı

Akciğer Kanseri en çok 50-70 yaşlar arasında görülmektedir. En çok 55-65 yaş aralarına görülmektedir. Ergenlik dönemi ve öncesinde neredeyse hiç görülmez. 30 yaşın altında bu hastalığın yüzde iki civarı görülmekte 65 yaşın üstünde ise yüzde 15 i civarında görülmektedir[1].

### 4. Akciğer Kanserinin Gelişmesi

Kanser hücreleri akciğer göbeği dediğimiz alan olan hilus bölgesinde ve çevresinde görülür. Kanser hücrelerinin büyük bir kısmı bronşların yüzeyini kaplayan epitelyum dokudan kaynaklanır. Timör en çok akciğere damarların, sinirlerin ve bronşların girdiği akciğer göbeğinde görülmekte olup, azda olsa çevre akciğer dokusunda da oluşmaktadır[1].

Şekil.3 deki gibi.



Şekil.3: Akciğer üzerindeki kanser oluşmuş hali [1]

Tümörün ilk geliştiği alanı tespit etme akciğer kanserinin daha başlangıç aşamasında olduğu anlaşılmaktadır. İlk oluşumdan sonra diğer yan dokulara yayılım gösterir. Oluşan kanser kitlesi bütünlüklü bir görünümde dir. Sınırları belirsiz gri-beyaz renktedir. Kitlenin kenarlarının tam belirli olmaması yayılmaya başladığını göstermektedir. Şekil.4 te görüldüğü gibi.



Şekil.4: Akciğer üzerindeki kanser oluşmuş hali [5]

Akciğer bronş mukozasında oluşan kanser hücreleri bronş boşluğu olan lümeni tıkayabilir. Bu durumda dışarıdan sokulan bir tüp ile bronkoskopi yapılır, akciğerden üzeri pürüklü çıkıntılı girintili bir kitle ortaya çıkarılır.

Timörün ortaya çıktığı bölgeden metastaz dediğimiz yayılımla vücudun diğer organlarına en uzak noktalar kadar yayılır. Kan ve lenf yollarıyla yayılır [1,3].

### 5. Akciğer Kanserinin Belirtileri

“Akciğer kanseri uzun süre belirti vermeden gelişebilir. Bu çok önemlidir. Belirtilerin nasıl ve ne zaman ortaya çıkacağı tümörün yerleşimiyle yakından ilgilidir. Akciğer göbeğinde yerleşen tümörler, çevresel akciğer dokularındaki tümörlerden daha erken belirti vermeye başlar. Bunun nedeni akciğer göbeğinde büyük bronşların bulunmasıdır.

Akciğer kanserinin en önemli ilk belirtileri kuru ve en azından ilk başlarda cılız bir öksürüktür. Öksürük tümörün bronş yüzeyini zedelemesinden kaynaklanır. İlerledikçe bronşit belirtilerini andırır biçimde sık sık yinelenen ateşin çok yükselmediği, bol balgamlı öksürüğün ortaya çıktığı dönemler görülür. Tümörün gelişerek akciğer zarını (pleyra) ya da kol sinir düğümünü etkilemesi ağrıyı başlatır. Ağrının yeri değişkendir. Ağrıyla birlikte nefes darlığı ve çizgi biçiminde katı İçeren balgam da ortaya çıkar. Balgamdaki kan tümör kütleesindeki ya da komşu dokulardaki küçük kanamalara bağlıdır. Tümörün büyük damarları yıkıma uğratmasıyla kan tükürme (hemoptizi) görülebilir. Kan tükürme öncelikle solunum sistemine dikkat çekeceğinden tanı açısından büyük önem taşır.

Zaman geçtikçe hasta gittikçe artan bir yorgunluk duyar. Günlük işlerini yapamaz hale gelir. Kansızlık ve zayıflama sonucunda bitkin düşer. Şiddetli kemik ağrıları başlayabilir. Hemen her olguda görülen bir belirti de dudakların ve el ayak parmaklarının morarmasıdır. Morarma kandaki oksijen miktarının azalmasından kaynaklanır. Kanda oksijenin azalması çomak parmak (baget parmak) denen gelişmeye neden olur; bu durumda genişleyen parmak uçları davul sopalarının uçlarını andırır. Daha ileri evrelerde boyun ve koltukaltı lenf bezleri büyür, sertleşir ve ağrır. Bazı olgularda göğüs kafesinin üst bölümünde toplardamar ağrı belirir. Bu gelişme tümörün üst ana toplardamara baskı yapmasının sonucudur. Buraya kadar değinilen belirtilerin hiçbiri yalnızca akciğer kanserine özgü değildir. Herhangi bir akciğer hastalığında da görülebilirler. Bu nedenle kesin akciğer kanseri tanısına varılabilmesi için laboratuvar incelemelerinin yapılması zorunludur.

Akciğer kanserinde erken tanı tedavinin başarı olasılığını artırabilme açısından çok büyük önem taşır[1].”

### 6. Akciğer Kanseri Tanısında Görüntüleme Testleri

“Görüntüleme testleri ile; x-ışınları, manyetik alan, ses dalgaları yada radyoaktif maddeler kullanılarak vücudumuzun içinin farklı özellikler taşıyan resimleri oluşturulur. Bazı görüntüleme yöntemleri akciğer kanserlerinin araştırılmasında ve kanser varlığında kanserin yayılmış olup olmadığının gösterilmesinde kullanılır. Akciğer grafileri akciğerde bir kitlenin yada lekelenmenin olup olmadığını ortaya koymak için çekilir. Bu testleri şöyle sıralayabiliriz:

1- Bilgisayarlı Tomografi (BT) Bir tümörün boyutları, şekli ve bulunduğu yeri hakkında daha sağlıklı bilgiler vermektedir. Ayrıca, akciğer kanserinin yayılması nedeniyle büyümüş olan lenf düğümlerinin gösterir. Erken evre akciğer kanserlerinin tanısında bilgisayarlı tomografi incelemesi, x-ışını ile çekilen rutin göğüs grafilerine kıyasla çok daha duyarlıdır. Bu inceleme ile aynı zamanda karaciğer, böbrek üstü bezleri, beyin ve akciğer kanserinin yayılabileceği diğer iç organlardaki kitlelerde taranabilir. Bilgisayarlı tomografi, vücudun çevresinde dönerek x-ışınları ile çeşitli açılardan resimler alabilen bir makinedir. İşlemi takiben alınan resimler bir bilgisayar aracılığı ile birleştirilir ve ayrıntılı kesitsel görüntüler elde edilir.

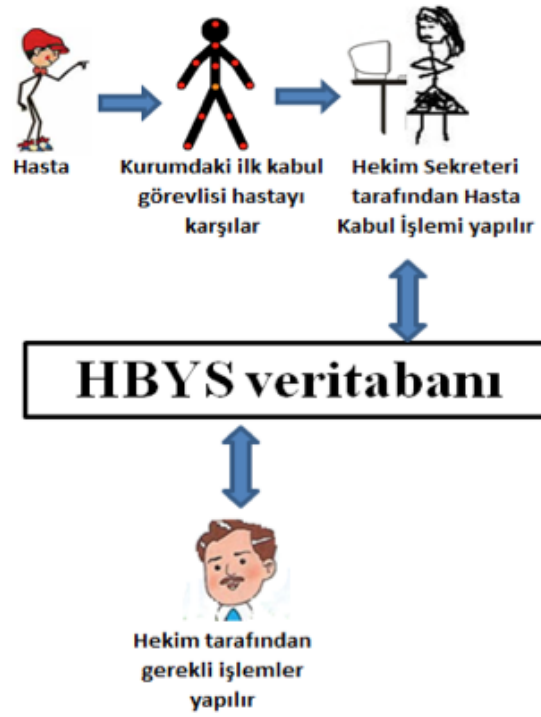
2- Manyetik Rezonans görüntüleme (MRI) incelemesinde, güçlü manyetik ve radyo dalgaları ile birlikte bir bilgisayar kullanılarak ayrıntılı kesitsel görüntüler elde edilir. Bu görüntüler bilgisayarlı tomografi ile elde edilen görüntülere benzer. Ancak bu yöntem akciğer kanserinin özellikle beyin ve omuriliğe yayılımının gösterilmesinde kullanılır. Bilgisayarlı tomografinin aksine, manyetik rezonans incelemesinde x-ışınları kullanılmaz. Bu nedenle radyasyon tehlikesi yoktur.

3- Pozitron Emisyon Tomografi (PET) incelemesinde kanserli dokularda toplanan, şeker molekülüne bağlanmış düşük doz radyoaktif bir madde kullanılır. Bu yöntem, akciğer kanserlerinin evrenmesinde Amerikan gıda ve ilaç idaresi (FDA) tarafından onaylanmıştır. Kanser tanısından ziyade, saptanan kanserin evrelendirmesinde kullanılmaktadır.

4- Kemik sintigrafisi: Bu incelemede damar yoluyla verilen bir radyoaktif madde kullanılır. Bu madde kemiklerde kanserin yayılmış olduğu anormal bölgelerde toplanır. Ancak kanser dışında diğer bazı hastalıklarda da (kırık, kireçlenme bölgeleri vs...) bu yöntem ile anormal sonuçlar elde edilebilir. Kemik taramaları özellikle küçük hücreli akciğer kanserlerinde rutin olarak yapılır. Küçük hücreli olmayan akciğer kanserlerinde, diğer tetkikler ile kemik yayılımı olduğuna dair şüpheli bir durum olduğu takdirde kemik taramaları yapılır[3].”

### 7.Akciğer Kanseri ihtimalinin (Tümörün) HBYS ile PACS sistemi üzerinden Görüntü Okuma Teknolojisi ile okunup Tespit Edilmesi

Hasta iş ve işlemleri Sağlık bakanlığı hastanelerinde Şekil.5 teki gibi Hastane Bilgi Yönetim Sistemini (HBYS) otomasyonu üzerinden bir veri tabanı oluşturularak yapılmaktadır. Hastaya ait bütün kişisel bilgiler hastane içerisindeki tüm süreçler veri tabanında dosyalar olarak kayıt altına alınıp veri tabanında tutulmaktadır. HBYS sisteminde hastane içerisindeki bütün kullanıcılar için hesaplar oluşturulup aynı veri tabanı üzerinden iş ve işlemler yapılmaktadır.

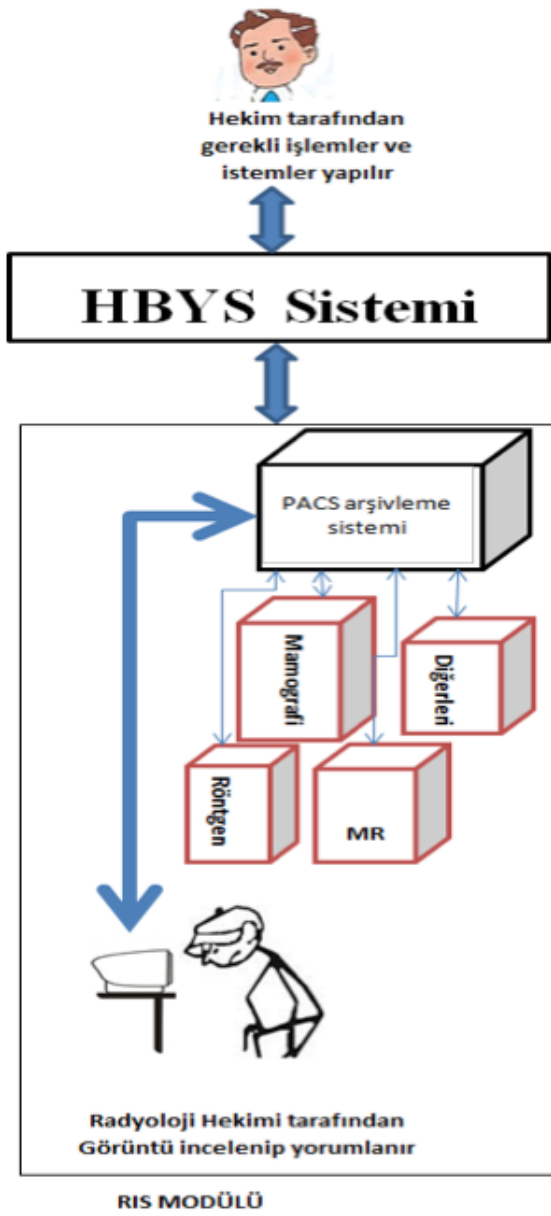


Şekil.5. HBYS işleyişi

HBYS sistemi üzerinde Şekil.6 da ki gibi bir modül olarak çalışan RIS (Radyoji Bilgi Sistemi) içerisinde PACS (Picture Archiving and Communication Systems- Görüntü Saklama ve İletişim Sistemleri) sistemi ile çekilen radyolojik görüntülerin DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) formatında arşivlenmesini sağlar.

PACS; Direktgrafi Röntgen (CR ve DR), Ultrasonografi (USG) , Manyetik Rezonans (MR), Bilgisayarlı Tomografi (CT veya BT), Mamografi gibi görüntüleme cihazlarının sağladığı görüntülerin arşivlenmesini, yönetilmesini ve istenildiğinde çağrılmasını sağlar. Bir RIS sisteminde görüntü işleme ve değerlendirme süreçlerinin başlamasından itibaren, radyoloji uzmanının iş istasyonundan, istemde bulunan doktorun kendi bilgisayarından, otomasyon üzerinden hasta ile ilgili tüm bilgilere, radyoloji uzmanının raporuna ve laboratuvar sonuçlarına ulaşabildiği gibi tek bir tuşla görüntülere ulaşabilmektedir. Hastanın bütün bulguları ile görülebilmektedir.





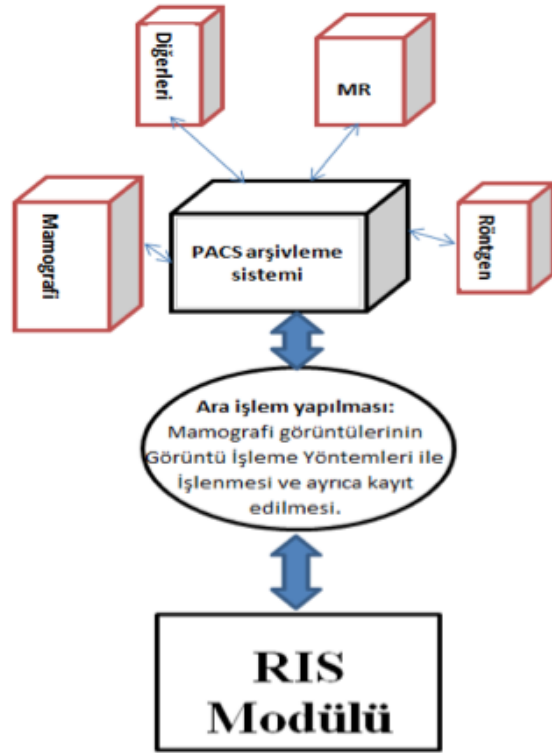
Şekil.6: RIS Modülü çalışma şekli

Filmleri çekilen hastaların PACS'de kayıt edilen görüntülemeleri Şekil.7'de görüldüğü gibi RIS Modülünde Görüntü İşleme Yöntemleri ile kullanıcı yönlendirmesi olmadan otomatik olarak çekilen filmleri tarayarak (Röntgen, MR, Tomografi, ..vs) görüntü üzerinde herhangi bir bozukluk yada farklı bir şekil olduğunun tespit edilmesi önerilmektedir.

Görüntü üzerinde tespit edilen farklı alan ile görüntü üzerinde farklı uyarı uyandıracak bir görüntü oluşturulması önerilmektedir.

Böylelikle ile Akciğer üzerinde oluşan kit veya yara veya bozukluk bölgesinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Radyoloji uzmanının Ekranına veya Poliklinik Hekiminin ekranına görüntü çağrıldığında, RIS Modülünde Görüntü İşleme Yöntemleri ile yorumlanmış görüntü gelecektir. Radyoloji uzmanı raporunu yazarken yardımcı bir çalışma olmuş olacaktır. Böylelikle hem radyoloji Uzmanı hem de Poliklinik hekiminin Görüntü işleme yöntemleri ile işlenmiş görüntülerde gözden kaçacak değerlendirmeleri ortadan kaldırmış olacaktır.



Şekil.7: RIS de görüntülerin işleme aşaması

## 5.Sonuç

Hastanede çekilen filmlerin (Röntgen, Tomografi, MR vs) HBYS üzerindeki RIS modülünde PACS te kayıt edilmesi ile bu görüntülemelerin Görüntü İşleme Yöntemleri ile İşlenmesi amaçlanmaktadır.

Akciğer üzerinde herhangi bir anormal görüntü olup olmadığı tespit edilmesi çalışması amaçlanmıştır.

Tespit edilen bölge farklı renklerde görüntü üzerine işlenerek kayıt yapılması amaçlanmıştır.

Böylelikle Radyoloji Uzmanı veya Poliklinik Hekimi tarafından incelenen ve raporlanan filmlerde gözden kaçacak ihtimaller ortadan kalkması amaçlanmıştır.

Bu sayede hastanın bilgisi ve hekimin onayı olmadan görüntü işleme yöntemi ile Akciğer kanseri riski olan görüntüler tespit edilme



alışması yapılmış olacaktır.

Tespit edilen Akciğer kanseri vakalarına erken müdahale hem hasta kurtulmuş olacak hem de akciğer kanserine harcanacak maliyetler engellenmiş olacaktır. lke ekonomisine büyük bir katkı sağlanmış olacaktır.

## 8. Kaynaklar

[1] <http://sgk.org/akciger-kanseri-2.html>  
26.11.2014

[2] <http://kanser.gov.tr/kanser/kanser-turleri/39-akciger-kanseri.html> 26.11.2014

[3] <http://canfezasezgin.com/Home/Icerik/Akciger-Kanseri-Tanisi-Nasil-Konur-188>  
26.11.2014

[4] <http://canfezasezgin.com/Home/Icerik/Akciger-Kanseri-Erken-Yakalanabilir-mi-971>  
27.11.2014

[5] <http://canfezasezgin.com/Home/Icerik/Akciger-Kanserinde-Tamamlayici-Tedaviler-698>  
27.11.2014

# Yeni Bir öğrenme Yönetim Sistemine Geçiş: ODTÜClass Deneyimi

Tuğçe Aldemir<sup>1</sup>, Nergis A. Gürel Köybaşı<sup>1</sup>, Mahmut Teker<sup>2</sup>, Kürşat Çağıltay<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Öğretim Teknolojileri Destek Ofisi, Ankara

<sup>2</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara

taldemir@metu.edu.tr, nergis@metu.edu.tr, mteker@metu.edu.tr, kursat@metu.edu.tr

**Özet:** Değişen ihtiyaçları karşılamak ve gelişen teknolojilerden yararlanmak için her alanda olduğu gibi üniversitelerde de yeni uygulamaların kullanıma sunulması ve eskiyen uygulamaların güncellenmesi gerekmektedir. Pek çok sistemde olduğu gibi öğrenme yönetim sistemlerinde de yenileme ve değişim kaçınılmazdır. ODTÜ’de 1997 yılında Net-Class altyapısı üzerinde METU-Online öğretim yönetim sistemi olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ancak, Net-Class kurum içinde geliştirilmiş olmasına rağmen son yıllarda yeterli insan kaynağının olmaması sebebiyle sistemin sorunlarına müdahale edilememiştir. İhtiyaçları karşılamak için METU-Online yerine Moodle altyapısı üzerinde ODTÜClass kullanıma sunulmuştur. Kullanıcıların geçiş sürecini kolaylıkla atlatmaları için ODTÜClass var olan bilgi sistemleri ile entegre edilmiş, kullanıcı eğitimleri düzenlenmiş, dokümanlar hazırlanmış ve kullanıcılara hızlı destek verilmiştir. Bu bildiride yeni bir öğretim yönetim sistemine geçiş esnasında edinilen deneyimler paylaşılacak ve benzer geçişi yapmak isteyen diğer kurumlara bir yol haritası sunulacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Öğrenme Yönetim Sistemi, ODTÜClass.

## Migration to a New Learning Management System: ODTÜClass Experience

**Abstract:** In order to satisfy the changing needs and utilize developing technologies, new practices needs to be put into service and old services needs to be updated in universities. Innovation and change are inevitable for learning management systems like many other systems. METU-Online, whose infrastructure was Net-Class, was established in 1997 and used as the learning management system in ODTÜ. Although Net-Class was developed in-house, its problems could not be intervened since the lack of human resources. To satisfy the needs, ODTÜClass, whose infrastructure is Moodle, has bring into use. ODTÜClass is integrated with existing information systems, user seminars are organized, manuals are prepared and user questions are answered immediately to support the smooth transition for users. In this paper, experiences on migration to a new learning management system is shared and a roadmap for the institutions that will go through a similar process is presented.

**Keywords:** Learning Management System, ODTÜClass

### 1. Giriş

Öğretim teknolojileri ve İnternet erişiminin yaygınlaşması, eğitimin fiziksel sınırlardan kurtulmasını sağlamış veya eğitimi bu sınırlardan kurtulmaya zorlamaktadır. Bu çerçevede, sınıf dışında da eğitim süreçlerinin devam ettiği göz önüne alındığında öğretim üyeleri ders yönetim yöntemlerini destek-leyecek sistemlere daha çok ihtiyaç duymaya başladılar. Bu ihtiyaç ile birlikte öğrencilerin öğretim materyallerine zaman ve mekândan bağımsız ulaşma istekleri, öğrenme yönetim sistemlerinin ortaya çıkmasına sebep oldu. Öğrenme yönetim sistemi (ÖYS) öğrenme deneyimini destekleyen, iletişim kanalları sunan, binlerce dersin ve milyonlarca do-kümanın saklanıp sunulduğu ve öğrencilerin değerlendirilebildiği araçlardır. Temel özel-likleri ortak ol-

makla beraber kullanıcı beklentileri ve sektördeki rekabet yeni ve yenilikçi araçların geliştirilmesini tetik-lemektedir.

Öğrenciler için ÖYS’lerin, öğrenme deneyimleri ve akademik başarılarında önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. ÖYS’lerin öğrencilerin öğretim üyeleri ile iletişim kurmak için tercih ettikleri 3 kanaldan bir tanesi olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler ÖYS’lerin daha etkin ve sık kullanılmasını beklemektedir [1]. Benzer şekilde öğrenci-lerin derslerde teknoloji kullanımı ile ilgili görüş ve beklentilerinin belirlenmesi amaçıyla ODTÜ’de yürütülen çalışmalarda öğrencilerin ÖYS’nin daha etkin kullanımını vurguladıkları gözlenmiştir [2, 3].

Değişen ihtiyaçları karşılamak ve gelişen tekno-

lojilerden yararlanmak için her alanda olduğu gibi üniversitelerde de yeni uygu-lamaların kullanıma sunulması ve eskiyen uygulamaların güncellenmesi gerekmektedir. Pek çok sistemde olduğu gibi ÖYS'lerde de yenileme ve değişim kaçınılmazdır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yükseköğretim kurumlarının %15'i 3 yıl içinde kullandıkları ÖYS'lerini değiştirmeyi planladıklarını belirtmiştir [1].

ODTÜ'de 1997 yılında DPT destekli METU-Online projesi kapsamında Net-Class yazılımının ilk sürümü kullanılmaya başlanmıştır. Net-Class, ODTÜ Enformatik Enstitüsü tarafından geliştirilmiş bir öğrenme yönetim sistemidir. Net-Class, eğitmen öğrenci arası etkileşimli iletişim, öğrenciler için motivasyon geliştirme gereklilikleri; kişisel programlama, eğitmenler için sınav yapma, notlandırma, öğrenci ders takibi gibi ders yönetim gerekliliklerine ek olarak sistem yöneticisi için ders ve kullanıcı kayıtlarının yönetimi için birçok aracı içermektedir. Kullanılmaya başlandığı tarihten itibaren birçok uzaktan eğitim öğrenim projesinde kullanılan yazılım, gerek öğrenci gerekse öğretim üyelerinden gelen geri bildirimler ve istekler doğrultusunda geliştirilmeye devam etmiştir [4]. Ancak, Net-Class kurum içinde geliştirilmiş olsa da son yıllarda yeterli insan kaynağının olmaması sistemin sorunlarına müdahale edilememesine ve ihtiyaç duyulan yeni modüllerin geliştirilememesine sebep oldu. Sistemin belli bir seviyede takılı kalması servisin sürekliliği ve güvenilirliğini zedelerken kullanıcı memnuniyeti olumsuz etkilemeye başlamıştı. Var olan ÖYS'e müdahale edilemediği için yeni bir sistemin kurulmasına karar verildi.

Yeni ÖYS'nin kurulması Öğretim Teknolojileri Destek Ofisi ile Bilgi İşlem Daire Başkanlığı işbirliği ile gerçekleştirildi. Değişim sürecinin ilk aşamasında açık kaynak kodlu ve ticari öğrenme yönetim sistemleri araştırıldı ve karşılaştırıldı. Seçilen öğretim yönetim sistemleri denendikten sonra gönüllü öğretim üyelerinin katılımıyla pilot çalışmalara başlandı. 2013-2014 akademik yılında 3 dönem boyunca pilot uygulaması yapılan ve 2014-2015 akademik yılının başında METU-Online yerine ODTÜClass kullanıma açıldı.

Bu çalışmanın amacı METU-Online'dan ODTÜClass'a geçiş sürecinde elde edilen deneyimin paylaşılmasıdır. Çalışmanın ilk bölümünde ODTÜClass'ın altyapısı ve var olan bilişim sistemleri ile entegrasyonu, ikinci bölümünde ise geçiş sürecini kolaylaştırmak için kullanıcıların desteklenmesi yer almaktadır. Son olarak bu süreçte çıkarılan dersler paylaşılmıştır.

## 2. ODTÜClass Altyapısı

ODTÜClass altyapısı ODTÜ merkezi sunucuları üzerinde barındırılmaktadır. Sistem 64 bit 6 çekirdekli işlemciye ve 8 GB RAM'e sahip sanal bir bilgisayar üzerinde kuruludur ve gün içerisinde 4 defa veri tabanı, gün sonunda ise 1 defa disk yedeği alınmaktadır. Sistemin ilk hizmete alındığı dönem başından dönem sonuna kadar kaplaması beklenen disk miktarı yaklaşık olarak 150 GB olarak tahmin edilmektedir.

### 2.1 Öğrenme Yönetim Sistemi: Moodle

Sistem altyapısı oluşturulurken açık kaynak kodlu ve ticari birçok ÖYS incelenmiş ve sonuç olarak iki sistem üzerinde karar kılınarak testlere başlanmıştır. Bunlardan biri Sakai diğeri ise Moodle şeklindedir. Sakai, Java programlama dili ile yazılmışken Moodle, PHP programlama dili ile yazılmıştır. Her iki sistem de açık kaynak kodlu yazılımdır ve istenilen şekilde müdahale edilerek ihtiyaçlara göre şekillendirilebilmektedir. Sahip oldukları kabiliyetler arasında pek çok benzerlik bulunmasına rağmen Moodle'un tercih edilmesindeki en büyük etken ODTÜ bünyesinde var olan ve web üzerinden hizmet veren pek çok uygulamanın PHP ile programlanmış olmasıdır. Mevcut sistemlerin entegrasyonu için gerekli bilgi birikimi açısından en uygun uygulama Moodle olarak görülmüştür. Hizmet vermekte olan OİBS ile gerekli bağlantının sorunsuz olabilmesi açısından Moodle sistemi ile testlere devam edilmiştir. Moodle altyapısı ve OİBS arasındaki bağlantıyı sağlamak için ise gün içerisinde belirli saatlerde çalışan betikler mevcuttur. Bunlardan bazıları Moodle içerisinde hazır olarak gelirken bazıları ise Teknik Destek Ekibimiz tarafından yazılmıştır.

### 2.2. Var Olan Bilgi Sistemleri ile Entegrasyon

ODTÜClass, kullanımı kolaylaştırmak adına var olan diğer bilgi sistemleri ile eşitlenmiştir. Bu işlemler 2 başlık altında incelenebilir:

#### 2.2.1. Kullanıcı Eşitleme (LDAP)

ODTÜClass üzerinde kullanıcı doğrulama için diğer sistemler tarafından da kullanıl-makta olan merkezi LDAP sunucuları kullanılmaktadır. Moodle üzerinde LDAP doğrulama için gerekli olan altyapı hazır durumdadır ve yapılan gerekli konfigürasyon sonrasında hazır duruma getirilmiştir. Moodle yapısı itibarıyla kullanıcı hesaplarını her sisteme giriş esnasında oluşturmaktadır. Bu nedenle merkezi LDAP sistemlerinde var olan bir kullanıcı eğer sisteme hiç giriş yapmamış ise kullanıcıya ait hesap oluş-mayacaktır. Sisteme giriş yapmamış olan kullanıcı için hesap oluşturulmaması ise kullanıcının ders listelerinde bulunma-

ması anlamına gelmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için sistem üzerinde belirli zamanlarda çalışan bir eşitleme betiği bulunmaktadır. İlgili betik belirli zamanlarda çalışarak LDAP sisteminde olan fakat ODTÜClass üzerinde olmayan kullanıcılar için gerekli bilgileri otomatik olarak çekerek hesaplarını oluşturmaktadır. Sistem ayrıca, merkezi doğrulama sisteminden silinmiş kullanıcılarının hesaplarını dondurma ve sistemden silme özelliğine sahiptir. Gerekli durumlarda bu özelliklerden bir ya da birkaçı kullanılmaktadır.

Öğrenciler sisteme her giriş yaptığında eğer LDAP sisteminde bir değişiklik var ise ODTÜClass hesapları güncellenmekte ve bu bilgilerin öğrenci tarafından değiştirilmesine izin verilmektedir. Bu bilgiler; ad, soyad, e-posta, kullanıcı adı bilgileridir. Öğrencilerin hesaplarındaki diğer bilgileri istedikleri gibi değiştirmelerine izin verilmiş durumdadır.

### **2.2.2. Öğrenci İşleri Bilgi Sistemi**

Öğrenci Bilgi Sistemi ile ODTÜClass arasındaki bilgi alışverişi için kullanılan 2 farklı betik belirli zamanlarda çalışmaktadır. Bunlar aşağıda açıklanmıştır:

#### **2.2.2.1. Ders Eşitleme**

ODTÜ kampüslerinde verilmekte olan dersler dönem başlarında otomatik olarak ODTÜClass sisteminde açılmaktadır fakat dönem başından itibaren ders bilgilerinde değişiklik yapılması mümkündür. Bölüm sekreterlikleri tarafından herhangi bir dersin herhangi bir bilgisi değiştirilebilmekte hatta ders sistemden silinebilmektedir. Oluşan değişikliklerin ODTÜClass ortamına aktarılabilmesi için belirli zamanlarda çalışan bir betik mevcuttur. İlgili betik belirli zamanlarda çalışarak yetkili öğretim üyesi, ders adı, grup bilgisi vb. bilgilerde yapılan değişiklikleri ODTÜClass ortamına aktarmaktadır. Betiğin kapanan dersleri silmek ve öğrencileri üzerindeki ders bilgilerini silme yetkisi mevcuttur. İsteğe göre değişiklik yapılarak bu yetkilerden bazıları belirli zamanlarda kullanılmaktadır.

#### **2.2.2.2. Öğrenci Eşitleme**

ODTÜClass üzerinde öğrencilerin kayıt oldukları dersler OİBS ile bağlantı kurularak alınmaktadır. Bir öğrencinin kayıt olduğu ve danışman onayı aldığı ders bilgilerinin güncellenmesi için iki farklı betik çalışmaktadır. Bunlardan ilki öğrenci sisteme her giriş yaptığında çalışarak ders bilgilerini getirmektedir. Öğrenci sisteme her giriş yaptığında almış olduğu derslerdeki değişiklikler ODTÜClass ortamına yansıtılmakta ve bırakmış olduğu dersler hesabından çıkarılır iken almış olduğu derslere kaydı yapılmaktadır. Diğer betik

ise gün içerisinde ders bilgilerinde değişiklik yapmış fakat ODTÜClass sistemine giriş yapmamış kullanıcıların ders bilgilerini güncellemek için gün içerisinde belirli saatlerde çalışmaktadır.

### **3. Kullanıcı Desteği ve Deneyimleri**

2013-2014 Sonbahar-Güz ve Yaz dönemlerinde gerçekleştirilen pilot uygulamalarla birlikte, kullanıcıların karşılaştıkları problemlerin çözümlenmesi veya muhtemel soru/sorunlara öncesinde çözümler getirilebilmesi adına, ODTÜ Öğretim Teknolojileri Destek Ofisi ve Bilgi İşlem Dairesi işbirliğinde ODTÜClass kullanıcı desteği verilmektedir. 2013-2014 Sonbahar döneminde bu amaçla kurulan ODTÜClass Destek Ekibi, kullanıcılardan gelen e-posta ve telefonlara anında veya en kısa sürede dönüş sağlayarak ortaya çıkan sorunların çözümlenmesi veya gereksinilen bilginin karşılanması görevlerini üstlenmiştir. Öğretim üyelerinin ve öğrencilerin zorlanmadan ODTÜClass'a uyum sağlamaları ve mevcut sistemden kolayca yeni sisteme geçiş yapabilmeleri için gerekli çalışmalar ODTÜClass Destek Ekibi tarafından gerçekleştirilmektedir.

#### **3.1 Kullanıcı Desteği**

Kullanıcıların yeni sunulan sisteme geçişlerini kolaylaştırmak ve tedirginliklerini azaltmak için sunulan destek dört ana başlıkta incelenebilir:

##### **3.1.1 Kullanıcı Destek Dokümanları**

ODTÜClass'ın genel özelliklerinin yer aldığı ve mevcut fonksiyonlarının (en sık kullanılanlar) ayrıntılı olarak açıklandığı kullanıcı kılavuzları oluşturulmuştur.

Derslerin düzenlenmesi, gerekli kaynak ve etkinliklerin eklenmesi, öğrencilerle iletişim veya notlandırma gibi sistemin yapısını oluşturan uygulamaların, öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilecek olması ve sistemi derslerine kolayca entegre edebilmeleri için, ilk kullanıcı kılavuzu öğretim üyeleri için hazırlanmıştır. Bu kullanıcı kılavuzunda bilgiler resimli, açıklayıcı ve adım adım verilmiş olup 6 ana başlıktan oluşacak şekilde tasarlanmıştır: Genel açıklamalar, kaynak ekleme, ödev/etkinlik ekleme, notlandırma, öğrenciler ile iletişim ve asistan ekleme. Öğretim üyeleri için hazırlanan kullanım kılavuzu pilot çalışmaya katılan öğretim üyelerinin geribildirimleri ile geliştirilmiştir.

Takip eden dönemde yukarıda açıklanan başlıklara benzer başlıklardan oluşan bir kullanım kılavuzu da öğrenciler için hazırlanmış ve iki kullanım kılavuz da ODTÜClass'ın ana sayfasına eklenmiştir.

Yaklaşık olarak 88 sayfadan oluşan kullanım kılavuzlarının yeteri kadar pratik olmaması ve öğretim üyelerinin hızlı bir şekilde temel bilgilere ulaşma ihtiyacını karşılamak için temel konuların yer aldığı broşürler tasarlanmıştır. Bu broşürlerin başlıkları şu şekildedir: Öğrenme Yönetim Sistemi (ÖYS) Genel, Etkinlik ve Kaynak Ekleme, Notlandırma (Gradebook).

Basılan broşürler 2014-2015 Yılı Sonbahar dönemi başında Ankara kampüsündeki tüm öğretim üyelerine, rektörlük tarafından gönderilmiştir. Kuzey Kıbrıs ODTÜ kampüsüne ise ODTÜClass eğitimleri için giden araştırmacı görevlileri tarafından götürülmüştür.

### 3.1.2 Sıkça Sorulan Sorular (FAQ)

ODTÜClass kullanıcılarından gelen soruların, benzeri problemlerle karşılaşacak olan öğretim üyelerine de yardımcı olabilmesi adına, Sıkça Sorulan Sorular (FAQ) bölümü hizmete açılmıştır. Bu bölümde en sık sorulan sorular ve bunların çözümleri verilmiş olup kullanıcıların ODTÜClass ana sayfasından ilgili bölüme ulaşması sağlanmıştır. ODTÜClass Destek Ekibi'ne ulaşan soru/sorunlar FAQ sayfasına yeni başlıklar eklenmeye devam edilmektedir. E-postalarla gelen benzer sorulara, FAQ bölümündeki uygun soru-cevaba yönlendirme yaparak ilgili bölümün kullanımını artırılması hedeflenmektedir. Yeni sisteme aşinalığın kazanılmasıyla birlikte, gelen soruların genel sistem kullanımından daha özel taleplere doğru yöneldiği gözlemlenmiş ve bu bağlamda FAQ başlıkları daha özel ve ayrıntılı bir hale getirmeye başlanmıştır.

### 3.1.3 Kullanıcı Eğitimleri

Pilot uygulamanın ilk döneminde katılan öğretim üyesi sayısının az olması ve öğretim üyelerinin ortak zamanlarının belirlenememesi sebebiyle e-posta ve telefon aracılığıyla destek sağlanmıştır. Düzenli eğitimlere pilot uygulamanın ikinci döneminde başlanmış, okul genelinde duyuru yapılmış ve eğitime katılmak isteyen öğretim üyeleri ve asistanlar eğitimlere kayıt olmuştur. Başlangıçta haftada iki kez olmak üzere Öğretim Teknolojileri Destek Ofisi tarafından düzenlenen eğitimlerin sıklığı zaman içinde katılım isteklerine paralel olarak azaltılmıştır. Uygulamanın tüm okula açılmasıyla birlikte genel eğitimlerin yanı sıra taleplere göre fakülte ve bölümlere özel eğitimler düzenlenmiştir.

Katılımcılardan her seminer sonrasında geri bildirimler toplanmış ve bu bulgulara göre eğitimlerde düzenlemelere ve iyileştirmelere gidilmiştir. Yapılan eğitimlere katılımların az olduğu ve kayıt yaptıran kullanıcıların bir kısmının kayıt

yaptırdıkları eğitimlere katılmadıkları gözlenmiştir. Bu durumun nedeni ile ilgili gelen geribildirimlere paralel olarak, eğitim saatlerinde düzenleme yapılmıştır. Ayrıca eğitim sürelerinin kısaltılarak mümkünse taahhüt şeklinde ve merkezi yerlerde gerçekleştirmesi önerilmiştir. Yaklaşık olarak 2 saat süren eğitimlerde, ODTÜClass genel olarak tanıtılmakta, en sık kullanılan etkinlik ve kaynaklar, not çizelgesi, kullanıcı ekleme ve mesaj gönderme gibi en sık kullanılan fonksiyonlar, öncesinde hazırlanan kullanıcı kılavuzu rehber alınarak anlatılmaktadır. Bilgisayar laboratuvarında gerçekleştirilen eğitimlerde katılımcılar, gösterilen adımları örnek dersler üzerinde uygulayabilmektedir.

### 3.1.4 Kullanıcı Destek Ekibi

E-posta ve telefon aracılığıyla ile eğitimler esnasında sözlü olarak aktarılan sorulara ve geribildirimlere daha sağlıklı cevaplar verebilmek, soruların ve geribildirimlerin kaydını tutabilmek adına ODTÜClass Destek Ekibi kurulmuştur. Duyurularda ve destek dokümanlarında Öğretim Teknolojileri Destek Ofisi'nin telefonu verilmiş olup mesai saatleri içinde telefonla yönlendirilen sorular ilgili ofisçe yanıtlanmıştır. Bununla beraber, ODTÜClass Destek Ekibi e-posta yoluyla gönderilen sorulara mümkün olduğunca 7/24 yanıt verilmiş ve kullanıcıların gereksinimleri en kısa sürede giderilmiştir.

### 3.2 Kullanıcı Deneyimleri

ODTÜClass'ın pilot uygulamasıyla birlikte hedef kitleyi oluşturan öğretim üyelerinden, asistanlardan ve öğrencilerden e-posta veya telefon yoluyla ya da eğitimler esnasında geribildirimler ve sorular alınmıştır. İlk pilot çalışmayla birlikte gelen sorularda genel olarak sistem hakkında bilgiler, temel fonksiyonlarının işlevi gibi sorular gelmek-ten kullanım arttıkça daha özel ve detaylı sorular gelmeye başlanmıştır. Kullanıcılardan gelen sorulara bağlı olarak hazırlanan yardım dokümanlarının fazla kullanılmadığı, onun yerine kullanıcıların telefonla veya e-posta yoluyla destek ekibine ulaşmayı tercih ettiği gözlemlenmiştir.

Uygulamanın tüm okula açılmasıyla birlikte gelen sorular çoğunlukla ODTÜClass'ın OIBS ve LDAP senkronizasyonu ile ilgilidir. İletilen sorunların kategorileri ve oranları Şekil 1'de incelenebilir.

### 3.2.1 Kullanıcı Geri Bildirimleri

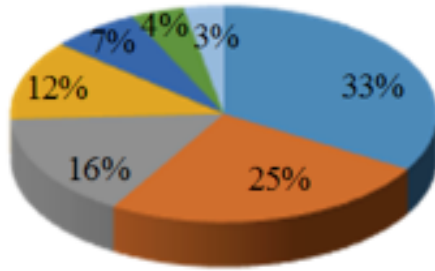
Sistemin uygulamaya başlanmasından itibaren gelen geribildirimler, bazı kullanıcıların yeni sisteme karşı dirençli olduklarını, bazı kullanıcıların ise yeni sisteme geçişten ötürü heyecan duyduklarını göstermiştir. Eski sistemdeki



verilerin yeni sisteme aktarı-mındaki iş yükü ve yeni sistemin getirdiği yabancılik duygusunun oluşan dirence etkisi muhtemeldir. Fakat yönlendirilen soru(n)lara sunulan çözümlerin hızlı olması kullanıcıların memnuniyetini arttırmakta olup gelen geri bildirimlerin de olumlu yönde olmasını etki-lemektedir. Ayrıca mevcut sistemle yeni sis-temin bir süre birlikte kullanılması, hedef kitlenin yeni sisteme daha kolay uyum olma-larını sağlayabileceği belirtilmiştir.

Bunların yanı sıra ODTÜClass arayüz dilinin değiştirilebilir olması talebi gelmiş ve bu talebe karşılık ODTÜClass'a Türkçe dil pa-keti yüklenmiştir. Gelen taleplere göre diğer dil paketleri de yüklenebilir durumdadır.

Ayrıca, sistemin mobil cihazlardan kullanımı için talep gelmiş ve buna bağlı olarak mobil uygulama özelliği etkinleştirilmiştir.



Şekil 1. ODTÜClass Destek Ekibi'ne iletilen soru(n)lar ve geribildirimler

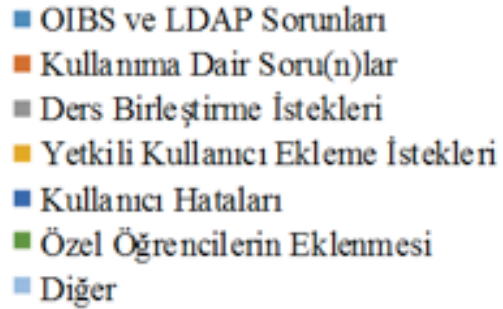
- Yapılan eşleştirme işlemleri belirli ara-lıklarda tekrarlanmalı, ÖYS'deki bilgiler güncel tutulmalıdır. Özellikle derse kayıt olan veya dersi bırakan öğrencilerin dönem boyunca ÖYS'ne yansıtılması önemlidir.
- ÖYS ile var olan bilgi sistemleri arasındaki bilgi akışının yönüne karar verilmelidir. ÖYS, LDAP ve OİBS gibi asıl bilgi kaynaklarındaki bilgileri değiştirmemelidir. Kullanıcılara bu tip alanları değiştirme yetkisi verilmemelidir.
- Kullanıcı destek ekipleri için ortak bir destek e-posta adresi alınmalı ve soru(n)lar ve cevapların kaydı bu mail adresinde tutulmalıdır.
- Kullanıcıların mevcut yardım doküman-larını daha fazla kullanmaları için e-posta veya telefonla sunulan destek hizmet-lerinde yardım dokümanlarının ilgili bölümüne yönlendirme yapılmalıdır.
- Gelen soru(n)lara verilen cevapların hızı sürecin adaptasyonunda oldukça önem arz et-

Hazırlanan yardım dokümanlarının İngiliz-ce'ye çevrilmesi gerektiğine dair geri bildirimlerin artmasıyla ilgili dokümanlar çeviri için uzman kişilere iletilmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Var olan bir ÖYS'den yeni bir sisteme geçiş sırasında elde edilen deneyimlerin, benzeri sistemlerin adaptasyonunda değerli bir kıla-vuz olacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda, deneyimlerimiz ve önerilerimiz şu şekildedir:

- Yeni kurulacak sistemin üniversitede var olan bilgi sistemleri ve altyapı ile uyumu değerlendirilerek seçim yapılmalıdır.
- Yeni sistem, kurumdaki bilgi birikimi göz önüne alınarak seçilmelidir. Böylece geçiş süreci teknik ve kullanıcı destek ekipleri için daha hızlı olacaktır.



mektedir. Dolayısıyla bu tür süreçlerde, destek ofislerinde çalışan personel sayısının artırılması ve iş bölümü yapılması, sürecin sancılı döneminin aşılmasında gerekli olabilir.

- Sistemin tanıtılması ve tüm kullanıcılara ulaşabilmesi için merkezi yerlerde kısa süreli tanıtım seminerleri gerçekleştirilebilir.
- Uygulamalı seminerler farklı saat dilim-lerinde ve olabildiğince sık düzenlenmelidir.
- Örnek seminerlerden görüntülerin yer aldığı veya kullanıcı kılavuzundaki adımları gösteren videolar kullanıcıların ihtiyaç-larını büyük ölçüde giderebilir.
- Hazırlanan yardım dokümanları, okulun uluslararası olma düzeyine göre farklı dillerde sunulmalıdır.

## 5. Kaynaklar

- [1] Lang, Leah, and Judith A. Pirani. "The Learning Management System Evolution." Research bulletin. Louisville, CO: ECAR, May 20, 2014. <http://www.educause.edu/ecar>.
- [2] Çağıltay, K., Yıldırım S., Arslan, İ., Gök, A., Gürel, G., Karakuş, T., Saltan, F., Uzun, E., Ülgen, E., Yıldız, İ., "Öğretim Teknolojilerinin Üniversitede Kullanımına Yönelik Alışkanlıklar ve Beklentiler: Betimleyici Bir Çalışma", Akademik Bilişim 2007, Kütahya. [http://ab.org.tr/ab07/kitap/cagiltay\\_yildirim\\_AB07.pdf](http://ab.org.tr/ab07/kitap/cagiltay_yildirim_AB07.pdf).
- [3] Gürel Köybaşı, N.A., Çağıltay, K., Çevik, R., "Derslerde Öğretim Teknolojilerinin Kullanımı ile İlgili Öğrenci Beklentileri: ODTÜ Örnekleme", Akademik Bilişim 2013, Antalya. <http://ab.org.tr/ab13/bildiri/160.pdf>.
- [4] Basaran, S., Yalabık, N., Kızıloğlu, Ü., AYTEKİN, T., "'Net-Class' Web tabanlı Öğrenme Yönetim Sistemi", INET-TR 2002, İstanbul. <http://inet-tr.org.tr/inetconf8/bildiri/101.doc>

# Kısıtlar İçerecek Şekilde Revize Edilmiş Atama Algoritmasına Ait Bir Uygulama

Mustafa Can Kurnaz<sup>1</sup>, Recai Oktaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Akıllı Sistemler Mühendisliği Bölümü, Samsun

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Samsun

can.kurnaz@bil.omu.edu.tr, roktas@bil.omu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, istenilen kısıtlar altında uygun grupların ve bununla birlikte ilgili eşleştirmelerin oluşturulmasına olanak sağlayan “Kısıtlar İçerecek Şekilde Revize Edilmiş Atama Algoritması” önerilmiş ve bilgisayar ortamında (Python programlama dilinde) uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonuçlarına göre, standart atama algoritmasının uygun çözüm vermediği durumlarda verimli bir şekilde (makul sürede sonuç veren) uygun çözüme ulaşılmaktadır. Algoritmanın çeşitli eşleştirme problemlerine verimli bir şekilde çözüm verecek hale getirilmesinin seçim aşamasında belirtilen kısıtların ağırlıklandırılması değiştirilerek elde edilebileceği gösterilmiştir. Bu uygulamanın kullanılabilirliğini göstermek amacıyla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü bitirme projeleri seçiminde/dağıtımında kullanılacak şekilde özelleştirilme yapılmış ve proje gruplarının oluşturulması konusunda çeşitli değerlendirmeler yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Eşleştirme Problemleri, Bitirme Projesi Dağıtımı, Revize Edilmiş Atama Algoritması, Kısıtlar İçeren Atama Algoritması

## An Application of Revised Assignment Algorithm Involving Constraints

**Abstract:** In this study, a revised assignment algorithm is proposed for making suitable groups under the desired constraints. Based on the results, the application can reach an appropriate solution within reasonable timing, where a standard assignment algorithm is not able to find a solution for a problem. The algorithm is implemented with Python programming language in computer environment.

While building the algorithm, finding an effective solution for various assignment problems is obtained by changing the weighting of constraints given during the selection. For showing the availability of this application; a customization have been applied for using in selection and allocation of the Ondokuz Mayıs University Computer Engineering Department graduation projects, and some assessments have been made for choosing the graduation project groups.

**Keywords:** Matching Problems, Graduation Project Distribution, Revised Assignment Algorithm, Assignment Algorithm Involving Constraints

### 1. Giriş

Eşleştirme problemi, eşleştirilecek öğelerin var olan maliyetlerinin minimuma indirgenmesi ile birlikte öğeler arası uyumluluğun yine minimum maliyetler ile kontrol edilmesi, karşılaştırılması ve karar verilmesi problemidir. Eşleştirme, var olan elemanların özellikleri ile tanımlanmış hedefler arasında kurulan en doğru yoldur. Doğru yola erişilmesi ise doğru matrislerin tanımlanması ve elemanların doğru yerleştirilmesi ile mümkündür. Öğeler arasında tanımlanan matrislerin kurgulanması çeşitli parametrelerin varlığı ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkilidir.

Bu çalışmada var olan elemanların, özelliklerine bağlı olarak en uygun şekilde gruplandırılması ve oluşturulan grupların, yine bu elemanların özelliklerine bağlı olarak hedefler ile arasındaki en uygun bağlantının sağlanması amaçlanmıştır. Elemanların gruplanması ve hedefler ile

arasında bağlantı kurulma işleminin aynı adımda yapılması en uygun eşleşmenin oluşturulması için önemli bir adımdır. Bu çalışmanın ikinci bölümünde, amaçlananları gerçekleştirebilir bir modifiye edilmiş eşleştirme algoritması tasarımı üzerinde durulmuş, uygulama detaylandırılmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde, gerçek veriler üzerinden hazırlanan eşleştirme algoritması kullanılarak sonuçlar elde edilmiş ve sonuçların doğruluğu tartışılmıştır. Son olarak dördüncü bölümde uygulamanın sonuçlarına yer verilmiştir.

### 2. Algoritma

Algoritma temel olarak, eşleşmeyi bekleyen tüm elemanların eşleşecekleri hedef için kombinasyonlarının oluşturulması, bu kombinasyonların aynı hedef için puanlanması ve en yüksek puanı alan kombinasyonun bu hedef ile eşleştir-

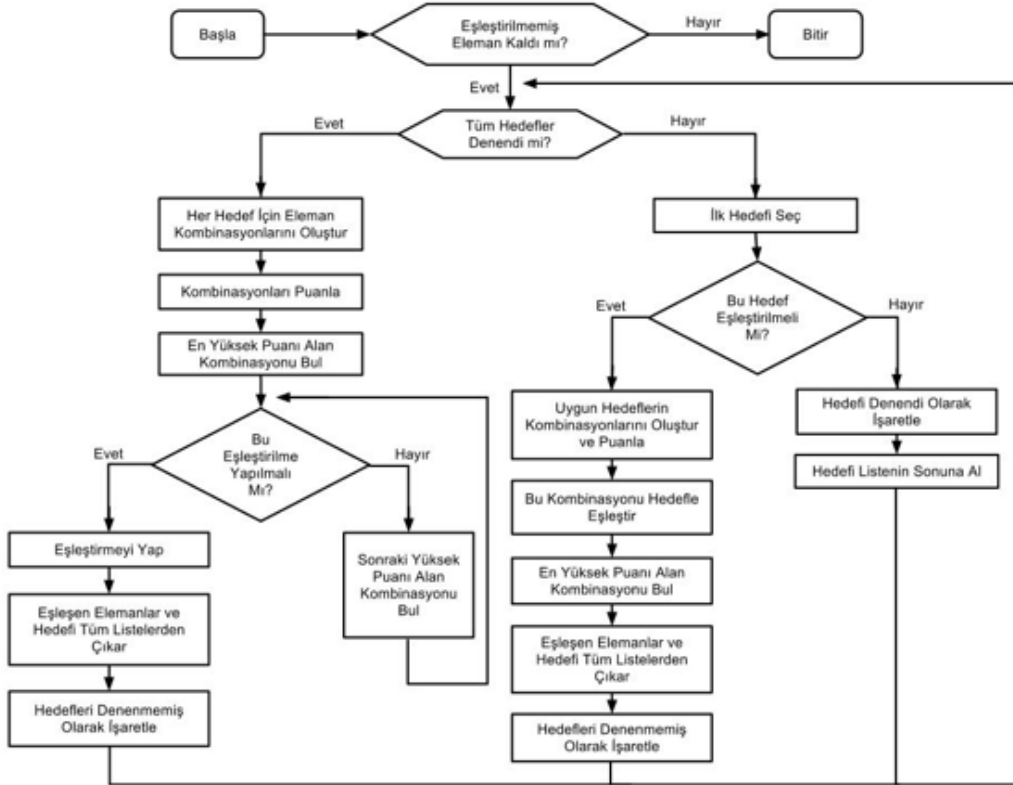
ilmesi şeklinde tasarlanmıştır. Her eşleştirmeden önce yapılan bir kontrol ile dağıtım işlemi tamamlandığında geriye hiç bir hedef ile eşleştirilmemiş eleman/elemanlar kalması durumu engellenmektedir.

Eşleştirme sonuçları, belirlenmiş kriterlerle kullanıcı tarafından verilecek ağırlıklar ile yönlendirilebilmektedir. Böylece sonuçtan memnun kalınmadığı durumlarda başka sonuçlar üretilebilmektedir.

Bu işlem sürecinde en büyük sorun kombinasyonların oluşturulma süresidir. n adet eleman bulunan bir veri kümesinde, bir hedefin m elemanla eşleştirileceğini düşünürsek bu  $n! / (n-m)! \times n!$  adet kombinasyon oluşturulması ve bu kombinasyonların puanlanması anlamında gelir. Bu durumun önüne geçmek için elemanların tercih bilgilerine kullanılarak, öncelikle bu hedefe öncelik vermiş elemanların kombinasyonları oluşturulur. Kombinasyon oluşturmaya yetecek kadar eleman yoksa hedef işaretlenip işlemden çıkarılır. Herhangi bir atama yapıldığında ise tüm hedeflerin işaretleri temizlenir. Akış bu şekilde ilerledikten sonra işaretli olmayan hedef kalmadığında tüm elemanların tüm hedefler için kombinasyonları oluşturur.

Algoritmanın en önemli özelliklerinden birisi de eşleştirme sonuçlarının ayarlanabilir olmasında yardımcı olan kısıtlardır. Algoritmanın şu andaki versiyonunda kısıtlar, elemanların birbirleri ile olan uyumluluğu (grup uyumluluğu), elemanların hedefler ile olan uyumluluğu (grup-hedef uyumluluğu) ve elemanların eşleşebilme öncelikleridir. Bu kısıtlar, her birine verilen ağırlıklar ile çarpılıp ortalaması alınarak kombinasyonların puanları üretilmektedir.

```
def score(groups, objective, datas, relation_matrix):
    scores = list()
    # kriterlerin ağırlıkları
    weights = [0.80, 0.1, 0.1]
    # kriterleri ve ağırlıkları kullanarak puanı hesapla
    for group in groups:
        score = priority(group, datas) * weights[0]
        score = score + group_compatibility(group, relation_matrix) * weights[1]
        score = score + group_objective_compatibility(group, objective, datas)
        scores.append(score)
    return scores
```



Şekil 1. Kısıtlar İçerecek Şekilde Revize Edilmiş Atama Algoritması Akış Şeması

## 2.1 Algoritma Parametreleri

Algoritma her elemanın öncelik sırasına göre uyumlu olduğu üyeler, öncelik sırasına göre uyumsuz olduğu üyeler, öncelik sırasına eşleştirilmesine uygun olan hedefler; her hedefin kaç adet üye ile eşleşebileceği (her hedef için farklı rakamlar kullanılabilir) bilgilerini kullanmaktadır.

## 2.2 Grup Uyumluluğu

Veri kümesindeki eleman sayısı  $n$  olarak düşünülürse, algoritma işleyişinde  $n \times n$ 'lik bir matris barındırmaktadır. Bu matris ilişki matrisidir. İlişki matrisindeki  $i$ . satır  $j$ . sütun,  $i$  numaralı elemanın  $j$  numaralı eleman ile olan uyumluluğunu göstermektedir. Tersi durum da geçerlidir. Uyumluluk durumu 1, -1 ve 0 durumları ile ifade edilmektedir. 1 durumu uyumlu, -1 durumu uyumsuzluğu, 0 durumu ise nötr ilişkiyi ifade etmektedir.

Grup elemanların birbiri ile olan uyumluluğu ilişki matrisi kullanılarak hesaplanmaktadır. Bir hedef  $m$  eleman ile eşleşeceği durumda, oluşturulan tüm kombinasyonlardaki  $m$  adet elemanın ilişki matrisindeki karşılığına bakılmaktadır.  $m$  elemanlık gruptaki tüm ikili ilişkilerin puanı toplanmaktadır.  $m \times m$  adet uyumluluğun yani 1 durumunun en uyumlu grup olduğu ve bu kriterden 100 puan alacağı kabul edilerek, basit bir orantı ile grup uyumluluğu puanı hesaplanır.

$M$  ilişki matrisi,  $Z$  grup üyelerinin sıra numaraları kümesi olmak üzere; 100 puan üzerinden grup uyumluluğu puanı hesabı aşağıdaki denkleme göre yapılmaktadır.

$$\text{Grup Uyumluluğu Puanı} = \frac{(\sum (M_{ij}) \mid i, j \in Z) \times 100}{n^2}$$

```
def group_compatibility(group, relation_matrix):
    score = 0
    n = len(group)
    # gruptaki tüm ikililerin uyumluluğunu kontrol et
    for i in group:
        for j in group:
            # 1 (uyumlu) ise 1 ekle
            if relation_matrix[i][j]==1:
                score = score + 1
            # -1 (uyumsuz) ise 1 çıkar
            elif relation_matrix[i][j]==-1:
                score = score - 1

    # 100 üzerinden puanını döndür
    # n*n adet uyumluluk 100 puana denk gelir
    return ((score * 100) / n) / n
```

## 2.3 Grup-Hedef Uyumluluğu

Bir gruptaki elemanların bir hedefle olan uyumluluğunu ifade etmektedir. Her elemanın hedeflerin önceliğini belirten bir listesi olduğu kabul edilmektedir. Bu listenin sıralaması eleman-hedef uyumluluğu en çok olan çiftten en az olan çifte doğru oluşturulmuştur.

Bir grubun grup-hedef uyumluluğu, her elemanın o hedef ile uyumluluğu puanının ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Bu uyumluluk puanı ise; hedefin elemanın öncelik listesindeki yeri ve eşleşebilme önceliği puanının yardımıyla hesaplanır.

Öncelik puanı 100 olan ve olası bağlanacağı hedefe ilk sırada öncelik verilmiş bir eleman-hedef çiftine 100 puan verileceği kabul edilerek, basit bir orantı ile eleman-hedef uyumluluk puanı hesaplanmaktadır. Eleman sayısına göre ortalama alınarak da grup-hedef uyumluluğu hesaplanmaktadır.

$m$  hedef sayısı,  $n_i$   $i$  numaralı elemanın öncelik listesinde hedefin sırası,  $S_i$   $i$  numaralı elemanın eşleşebilme önceliği puanı,  $Z$  grup üyelerinin sıra numaraları kümesi,  $k$  gruptaki eleman sayısı olmak üzere, 100 puan üzerinden grup-hedef uyumluluğu puanı hesabı aşağıdaki denkleme göre yapılmaktadır.

$$\text{Grup-Hedef Uyumluluğu Puanı} = \frac{(\sum ((m - n_i) \times S_i) \mid i \in Z)}{m \times k}$$

```
def group_objective_compatibility(group, objective,
datas):
    score = 0.00
    # tercih listesindeki proje sayısı
    m = len(datas[0][4])

    for id in group:
        # proje listede kaçınıcı sırada tercih edilmiş
        (tersten)
        n = m - datas[id][4].index(objective[0])
        # en yüksek not ortalaması olan öğrencinin istediği
        projeye öncelik verilmeli
        score = score + (n * datas[id][2])
        # grubun puanlarının ortalamasını döndür
    return score / (m * objective[2])
```



## 2.4 Eşleşebilme Önceliği

Her elemanın kısıtlara bağlı olmayan kendine ait bir puanı bulunduğu kabul edilmektedir. Bu puan 100 üzerinden verilmiştir. Eşleşebilme önceliği puanına da karşılık gelmektedir.

Si i numaralı elemanın eşleşebilme önceliği puanı, Z grup üyelerinin sıra numaralar kümesi, k gruptaki eleman sayısı olmak üzere, 100 puan üzerinden eşleşebilme önceliği puanı hesabı aşağıdaki denkleme göre yapılmaktadır.

$$\text{Eşleşebilme Önceliği Puanı} = \frac{\sum (S_i) \mid i \in Z}{k}$$

```
def priority(group, datas):
```

```
    score = 0
```

```
    for id in group:
```

```
        score = score + datas[id][2]
```

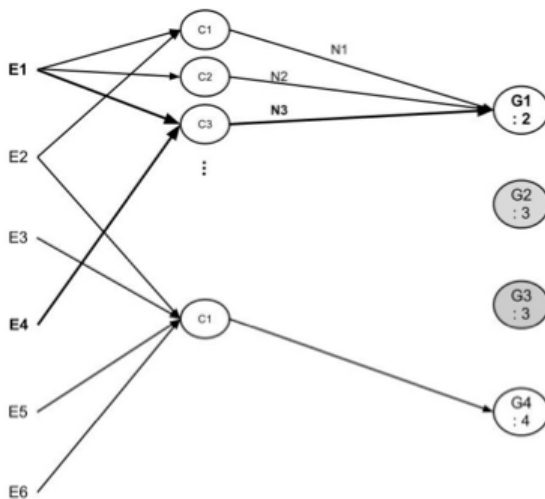
```
    score = score / len(group)
```

```
    return score
```

## 3. Uygulama Sonuçları

### 3.1 Basit Bir Eşleştirme Örneği

Şekil 2’de gösterilen gibi 6 eleman ile 4 hedefin eşleştirilmesi ele alınmıştır. Hedeflerden P1, 2; P2, 3; P3, 3 ve P4 4 eleman ile eşleştirilmeye uygundur.



Şekil 2. Öğrenci - Proje eşleştirme işleminde bir adım

İlk adımda P1 hedefi seçildi ve bu hedef eşleştirilirse geriye kalacak elemanların kalacak hedeflerle uygun şekilde eşleştirilip eşleştirilemeyeceği kontrol edildi. Bu eşleştirme yapılırsa kalacak 4 eleman geri kalan hedeflerle eşleştirilebilecektir. Kombinasyonlar oluşturuldu ve en yüksek uyumluluğu yakalayan S1 ve S4 kombinasyonu, P1 hedefi ile eşleştirilmiştir.

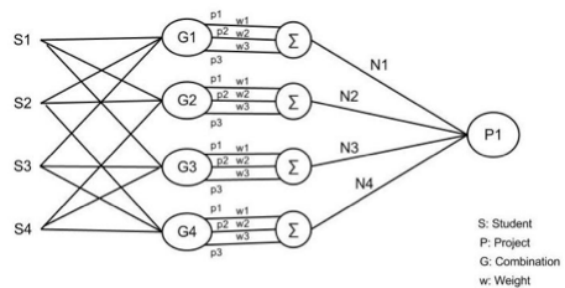
İkinci adımda P2 hedefi seçildi ve bu hedef eşleştirilirse 1 elemanın hiçbir hedef ile eşleştirilemeyeceği görüldü. Bu durumda denenecek hedefler arasından üç elemanlık hedefler (P2, P3) çıkartılır.

Üçüncü adımda P3 hedefi seçildi ve eşleştirildi mi kontrolü yapılarak eşleştirilmek için uygun olduğu görüldü. Kalan dört eleman P4 hedefi ile eşleştirildi. Atama işlemi sonlandı.

### 3.2 Bitirme Projesi Dağıtım

Bir proje dağıtım işlemi için uygulandığında algoritma, her proje için tüm projeler denenmiş ise herhangi bir projeye atanmamış tüm öğrencilerden; denenmemiş bir proje bile varsa bu projeyi ilk kalan listesinde ilk sırada tercih etmiş öğrencilerden bu proje için grup kombinasyonlarının oluşturulması, bu kombinasyonların tüm kısıtlar için ayrı ayrı puanlanması, her kısıt için elde edilen puanın o kısıtın ağırlığı ile çarpılması, elde edilen puanların toplanması ve en yüksek puanı alan kombinasyonun projeye atanması şeklinde ilerlemektedir.

Puanların hesaplanmasında, öğrencilerin not ortalamaları eşleşebilme önceliği puanı, öğrencilerin grup üyesi tercihleri grup uyumluluğu puanı, öğrencilerin çalışmak istedikleri proje tercihleri ise grup-hedef uyumluluğu puanı hesabı için kullanılmıştır.



Şekil 3. Öğrenci - Proje eşleştirme işleminde bir adım

Bu çalışma kapsamında algoritmanın başarısı test edilmek istenmiştir. Bu amaçla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü 4. sınıf öğrencilerinin bitirme projeleri tercih bilgileri alınmıştır. Alınan bilgiler, önceden oluşturulmuş

gruplar ile proje eşleştirmesi yapılması amacıyla uygun düzenlenmiş olduğundan, aynı grupta olan tüm öğrencilerin birbirlerinin

grup üyesi tercihlerine eklenerek algoritma için kullanılabilir şekilde özelleştirilmiştir.

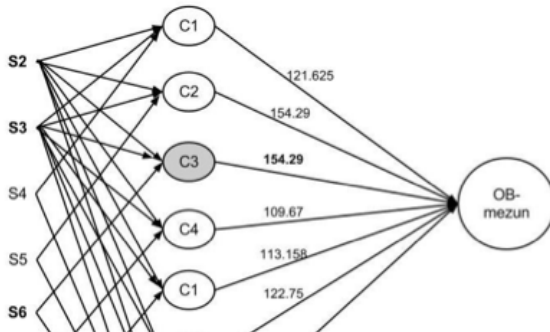
Öğrenci	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S1	EE-m2ses	KE-plaka	KE-dhcp	OB-mezun	OB-uzman	EK-lego	NŞ-pys	RO-pys	NŞ-maket	RO-web	İ-wminer	SA-drop
S2	OB-mezun	EE-m2ses	OB-uzman	SA-drop	RO-web	SA-kep	İ-learn	EK-lego	RO-pys	KE-pass	KE-ubs	İ-wminer
S3	OB-mezun	EE-m2ses	OB-uzman	SA-drop	RO-web	SA-kep	İ-learn	EK-lego	RO-pys	KE-pass	KE-ubs	İ-wminer
S4	OB-mezun	RO-web	SA-drop	SA-kep	OB-uzman	NŞ-sanal	RO-pys	NŞ-pys	KE-pass	SA-kript	KE-ubs	EE-m2ses
S5	OB-mezun	OB-uzman	ÖZEL	İ-learn	EE-m2ses	KE-plaka	İ-wminer	KE-pass	SA-kep	KE-dhcp	RO-web	RO-pys
S6	OB-mezun	EE-m2ses	OB-uzman	SA-drop	RO-web	SA-kep	İ-learn	EK-lego	RO-pys	KE-pass	KE-ubs	İ-wminer
S7	OB-mezun	RO-web	SA-drop	SA-kep	OB-uzman	NŞ-sanal	RO-pys	NŞ-pys	KE-pass	SA-kript	KE-ubs	EE-m2ses
S8	OB-mezun	RO-web	SA-drop	SA-kep	OB-uzman	NŞ-sanal	RO-pys	NŞ-pys	KE-pass	SA-kript	KE-ubs	EE-m2ses
S9	OB-mezun	OB-uzman	ÖZEL	İ-learn	EE-m2ses	KE-plaka	İ-wminer	KE-pass	SA-kep	KE-dhcp	RO-web	RO-pys
S10	EE-m2ses	KE-plaka	KE-dhcp	OB-mezun	OB-uzman	EK-lego	NŞ-pys	RO-pys	NŞ-maket	RO-web	İ-wminer	SA-drop
S11	RO-web	OB-mezun	SA-kep	SA-drop	OB-uzman	NŞ-sanal	NŞ-pys	RO-pys	KE-pass	SA-kript	EE-m2ses	KE-ubs
S12	OB-mezun	OB-uzman	ÖZEL	İ-learn	EE-m2ses	KE-plaka	İ-wminer	KE-pass	SA-kep	KE-dhcp	RO-web	RO-pys
S13	EE-m2ses	KE-plaka	KE-dhcp	OB-mezun	OB-uzman	EK-lego	NŞ-pys	RO-pys	NŞ-maket	RO-web	İ-wminer	SA-drop
S14	EE-m2ses	KE-plaka	KE-dhcp	OB-mezun	OB-uzman	EK-lego	NŞ-pys	RO-pys	NŞ-maket	RO-web	İ-wminer	SA-drop
S15	RO-web	OB-mezun	SA-kep	SA-drop	OB-uzman	NŞ-sanal	NŞ-pys	RO-pys	KE-pass	SA-kript	EE-m2ses	KE-ubs
S16	RO-web	OB-mezun	SA-kep	SA-drop	OB-uzman	NŞ-sanal	NŞ-pys	RO-pys	KE-pass	SA-kript	EE-m2ses	KE-ubs
S17	OB-mezun	RO-web	SA-drop	SA-kep	OB-uzman	NŞ-sanal	RO-pys	NŞ-pys	KE-pass	SA-kript	KE-ubs	EE-m2ses
S18	OB-mezun	OB-uzman	ÖZEL	İ-learn	EE-m2ses	KE-plaka	İ-wminer	KE-pass	SA-kep	KE-dhcp	RO-web	RO-pys
S19	OB-mezun	OB-uzman	ÖZEL	İ-learn	EE-m2ses	KE-plaka	İ-wminer	KE-pass	SA-kep	KE-dhcp	RO-web	RO-pys

■	Eşleşmiş
■	İşlemde
■	Eşleşmemiş

Tablo 1. OMÜ Bilgisayar Mühendisliği Bitirme Projesi Dağıtım İşleminde 14. Adım

Tablo 1’de görülen örnek bir adımı incelemek gerekirse; 19 öğrenci henüz hiçbir projeye kayıtlanmamıştır. Anlık seçili olan proje OB-mezun projesidir ve bu projenin 3 öğrenci ile eşleştirileceği öngörülmüştür.

Algoritma ilk olarak 19 kişiden 3 kişi bir projeye atanır ise geriye kalan öğrenciler geriye kalan projelere yerleştirildiğinde açıkta öğrenci kalıp kalmayacağını kontrol etti; 16 öğrenci 4’er kişilik 6 projeden 4’üne kolaylıkla dağıtılabildiğini gördü.



Şekil 4. OMÜ Bilgisayar Mühendisliği Bitirme Projesi Dağıtım İşleminde 14. Adım Kombinasyon ve Puanlama İşlemi

Şekil 4’te gösterildiği gibi seçili olan projesi kalan uyumluluk listesinde ilk sırada olan öğrenciler seçildi; S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S11, S12, S15, S16, S17, S18 VE S19. Bu öğrencilerin 3’erli kombinasyonları oluşturuldu ve kombinasyonlar puanlandı. S2, S3 ve S6 öğrencilerinden oluşan kombinasyon 154.29 puan alarak en büyük uyumu yakaladı, OB-mezun projesi bu öğrenciler ile eşleştirildi.

Bu bilgiler kullanılarak ve kısıtlara çeşitli ağırlıklar verilerek, atama deneyleri yapılmıştır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü orijinal bitirme projesi dağıtım sonuçlarının belirlenmesinde en önemli kısıtın öğrenci grup tercihleri olduğu kanısına varılmıştır. Bu bilgiyi kullanarak algoritmanın grup uyumluluğu kısıtına yaklaşık olarak %60 ağırlığı verildiğinde alınan dağıtım sonuçları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü orijinal bitirme projesi dağıtım sonuçları ile %100 örtüşmektedir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada, bilinen atama algoritması istenilen kısıtlar altında uygun grupların ve bununla birlikte ilgili eşleştirmelerin oluşturulmasına olanak sağlayacak şekilde belli kısıtlara dayandırılarak revize edilmiş ve bu algoritmanın uygulaması gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama kullanılarak, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilgisayar Mühendis-

liği Bölümü bitirme projeleri seçimi ve dağıtımını gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, insan emeği ile uzun uğraşlar sonucunda belirlenen dağıtımlar ile %100 örtüşmektedir.

Burada dikkate alınan algoritma; lisans bitirme projelerinin en uygun şekilde, en az insan gücü kullanılarak ve en verimli şekilde dağıtılmasında kullanılabilir.

## 5. Kaynaklar

[1] Burkard, Rainer E., Mauro Dell'Amico, and Silvano Martello. *Assignment Problems*, Revised Reprint. Siam, 2009.

[2] Munkres, James. "Algorithms for the assignment and transportation problems." *Journal of the Society for Industrial & Applied Mathematics* 5.1 (1957): 32-38.

[3] Hanan, Maurice, and Jerome M. Kurtzberg. "A review of the placement and quadratic assignment problems." *Siam Review* 14.2 (1972): 324-342.

[4] Kuhn, Harold W. "The Hungarian method for the assignment problem." *Naval research logistics quarterly* 2.1-2 (1955): 83-97.

[5] Kuhn, Harold W. "Variants of the Hungarian method for assignment problems." *Naval Research Logistics Quarterly* 3.4 (1956): 253-258.

[6] Brualdi, Richard A. (2006). *Combinatorial matrix classes*. *Encyclopedia of Mathematics and Its Applications* 108. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 0-521-86565-4. Zbl 1106.05001.

[7] Sharma, P. R., and S. Shukla. "An Advance Technique for Solving Assignment Problems."

[8] Silver, Roland. "An algorithm for the assignment problem." *Communications of the ACM* 3.11 (1960): 605-606.

[9] Gale, David, and Lloyd S. Shapley. "College admissions and the stability of marriage." *American mathematical monthly* (1962): 9-15.

[10] McVitie, David G., and Leslie B. Wilson. "The stable marriage problem." *Communications of the ACM* 14.7 (1971): 486-490.

[11] Gusfield, Dan, and Robert W. Irving. *The stable marriage problem: structure and algorithms*.

Vol. 54. Cambridge: MIT press, 1989.

[12] Irving, Robert W. "An efficient algorithm for the "stable roommates" problem." *Journal of Algorithms* 6.4 (1985): 577-595.

[13]Iwama, Kazuo, and Shuichi Miyazaki. "A survey of the stable marriage problem and its variants." *Informatics Education and Research for Knowledge-Circulating Society*, 2008. ICKS 2008. International Conference on. IEEE, 2008.

[14] Crawford, Vincent P., and Elsie Marie Knor. "Job matching with heterogeneous firms and workers." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1981): 437-450.

# Difüzyon ile Moleküler Haberleşme Simülasyonu için Çok Alanlı Model

Ali Akkaya<sup>1</sup>, Akif Cem Heren<sup>1</sup>, Tuna Tuğcu<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ali.akkaya@boun.edu.tr,

akif.heren@boun.edu.tr

tugcu@boun.edu.tr

**Özet:** Difüzyon ile Moleküler Haberleşme simülasyonları analitik modellerin doğrulanmasında ve analitik olarak modellenemeyen senaryoların analizinde kullanılmaktadır. Nano seviyedeki parçacıkların simülasyon ile analiz edilmesi senaryonun karmaşıklığına bağlı olarak uzun sürebilmektedir. Uzun süren simülasyon süreleri ise araştırma projelerinin başarısını etkilemektedir. Bu çalışmada simülasyon hassasiyetini koruyarak çalışma süresini büyük ölçüde azaltan çok alanlı simülasyon modeli önerilmektedir. Sonuçlar zaman adımının simülasyonun hassasiyetini ve çalışma süresini önemli ölçüde etkileyen bir sistem parametresi olduğunu ve önerilen model ile çalışma süresinin simülasyon hassasiyetini etkilemeksizin azaltılabileceğini göstermektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Moleküler haberleşme, simülasyon, zaman adımı

## Multi-zone Simulation of Molecular Communication via Diffusion

**Abstract:** Simulation of Molecular Communication via Diffusion (MCvD) is used to verify the analytical models and to analyze the scenarios that are not yet analytically modeled. The analysis of nano scale particles via simulation can take long durations depending on the complexity of the scenario in hand. Long simulation durations also affect the success of research projects. In this work, we propose a novel zone-based simulation model which decreases the execution time dramatically, while keeping the same simulation accuracy with high statistical significance. The results show that time step is an important design parameter determining the accuracy and execution time of the simulation and using the zone-based simulation model, it is possible to reduce simulation execution time while preserving an acceptable accuracy level.

**Keywords:** Molecular communication, simulation, time step.

### 1. Giriş

Nanomakineler, en az birisi 100 nanometre veya daha küçük bileşenlerden oluşan otonom cihazlardır. Her bir nanomakinenin kapasitesi limitli olduğundan, karmaşık işleri yapabilmek için ortaklaşa çalışmaları gerekmektedir. Nanoağlar, nanomakinelerin karmaşık işleri gerçekleştirmek için haberleşmelerini inceler. Belirtilen haberleşmenin gerçekleşmesi için önerilen yaklaşımlardan birisi de kalsiyum [1] ve feromon [2] gibi birçok moleküler haberleşme modelinin temelini oluşturan difüzyon ile moleküler haberleşmedir.

Nanoağlar araştırmaları iki ana grupta değerlendirilebilir. Birinci grup, kanal cevap fonksiyonunu analitik olarak incelemektedir [3, 4]. İkinci grup ise Brownian hareketinin simülasyonu ile nanoağ sistemlerini incelemektedir. Bu yöntemin avantajı, analitik olarak modellenemeyen karmaşık ortamların incelenmesini olanaklı kılmıştır. Bu gruba örnek olarak [5, 6] verilebilir. Simülasyonun araştırma aracı olarak kullanılmasının dışında, nano seviyede simülasyon ile

ilgili de araştırmalar yapılmıştır. [7]'de araştırmacılar Brownian hareketinin simülasyonu için iki adımlı bir yapı önermiştir. [8]'de NanoNS adlı bir simülasyon yapısı önerilmiştir. N3Sim ise, java tabanlı difüzyon temelli moleküler haberleşme simülasyonlarında kullanılabilecek bir simülatördür [9, 10]. HLA üzerinde çalışan dağıtık simülasyon mimarisi [11]'de önerilmiştir. [12]'de ise nöron temelli moleküler haberleşme için kullanılan simülasyon yapısı önerilmiştir.

Bu çalışmada, ilk olarak zaman adımının difüzyon ile moleküler haberleşme simülasyonunun hassasiyet ve çalışma süresine etkisini inceliyoruz. Sonrasında, simülasyonun hassasiyetini etkilemeden daha hızlı çalışmasını sağlayacak çok alanlı bir model öneriyoruz. Sonuçlar önerilen modelin özellikle uzun iletişim süresi veya sinyal gücü durumlarında araştırmacılara fayda sağlayacağını göstermektedir.



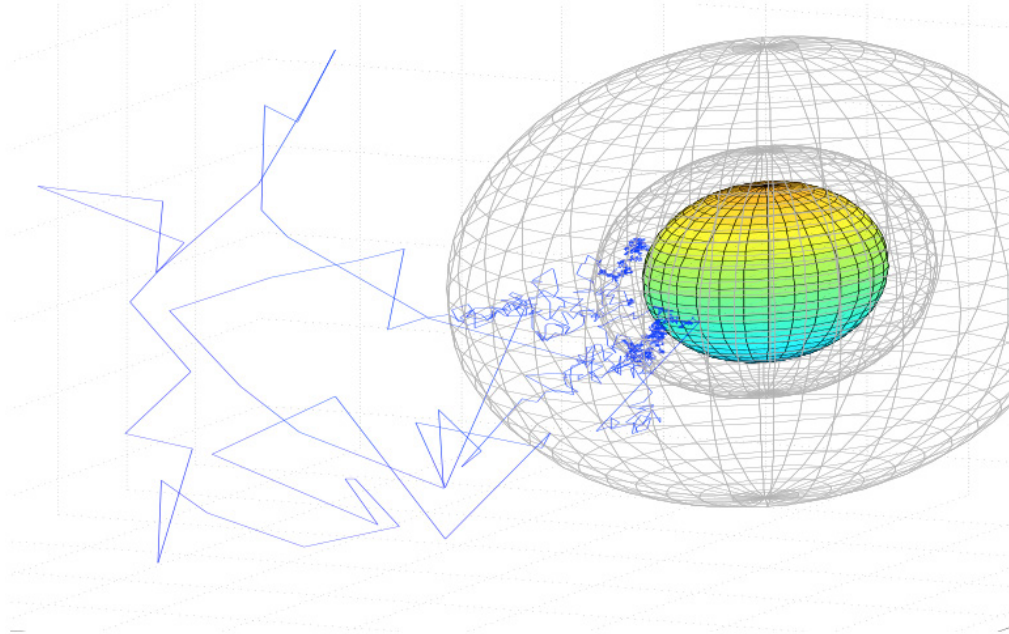
## 2. Çok Alanlı Simülasyon Modeli

Çok alanlı simülasyon modeli [7]'de açıklanan yaklaşımı kullanmaktadır. Bu modeli noktasal gönderici ve küresel alıcı için Şekil 1'de gösterildiği gibi geliştirmektedir. Alıcının etrafındaki varsayımsal küre ortamı "n" adet "Zonen" adında birden çok alana ayırmaktadır.

Zone<sub>n</sub>'deki moleküller  $\Delta t_n$  ile gösterilen zaman adımı kullanılır. "n" büyüdükçe  $\Delta t_n$  de büyümektedir. Yapılan simülasyonun hassasiyeti büyük ölçüde her adımda molekülün yer değiştirmesini belirleyen  $\Delta t$  değerine bağlıdır. Alıcıdan yeterli kadar uzaktaki moleküller için daha uzun zaman adımı kullanmak simülasyonların daha

kısa sürmesini, alıcıya yakın olan moleküllerin ise daha kısa zaman adımı kullanmaları, daha hassas simülasyon sonuçları alınmasını olanaklı kılar. Model, alan yapısını kullanarak simülasyon hassasiyetini korurken, simülasyonların daha hızlı çalışmasını sağlamaktadır.

Simülasyonda, molekülün hareketi her bir  $\Delta t$  anında molekülün pozisyonunun anlık olarak hesaplanması ile modellenmiştir. Molekülün rotası, bu noktaların doğrusal olarak birleştirilmesi ile elde edilir. Simülasyon için kullanılan  $\Delta t$ ,  $\Delta t_0$  ile aynıdır. Bunun nedeni  $\Delta t_0$ 'nin sistemdeki en küçük  $\Delta t$  olması ve  $\Delta t_0$  için belirlenen olayların daha sık olmasıdır.



Şekil 1. Çoklu alan simülasyon modeli

Her bir molekül için bir sonraki konum, içerisinde bulunduğu alanın zaman adımı kullanılarak hesaplanır. Zone<sub>0</sub>'da bulunan moleküller için çok daha sık aralıklarla konum güncellemesi yapıldığından simülasyon daha hassas olacaktır. Dış alanlardaki moleküller için ise daha seyrek aralıklarla konum güncellemesi yapılacağından simülasyon daha kısa sürede tamamlanabilecektir. Örneğin  $\Delta t_1$  1 ms,  $\Delta t_0$  1  $\mu$ s olduğunda, simülasyon 1  $\mu$ s zaman adımında çalıştırılır. Zone<sub>0</sub>'daki moleküller pozisyonlarını her bir simülasyon adımında güncellerler, ancak Zone<sub>1</sub>'deki moleküller her 1000. adımda konumlarını güncellerler. Zone<sub>1</sub>'deki moleküllerin rotaları bu noktaların birleştirilmesi ile modellenir. Bir molekül Zone<sub>1</sub>'den Zone<sub>0</sub>'a geçtiğinde her

bir simülasyon adımında konumunu güncellemeye başlar. Aynı şekilde bir molekül Zone<sub>0</sub>'dan Zone<sub>1</sub>'e geçtiğinde her 1000. simülasyon adımında konumunu güncellemeye başlar.

Çok alanlı modelde Zone<sub>n</sub>'in yarıçapı,  $r_{zn}$  önemli bir dizayn parametresidir. Çok alanlı simülasyon modelinin performansını direk etkiler. Eğer yeterli kadar büyük seçilmezse, simülasyon sonuçları yeterli kadar hassas olmayacaktır. Eğer gereğinden büyük seçilirse çok alan kullanmanın simülasyon çalışma zamanına olan pozitif etkisi gözlemlenemeyecektir.  $r_{zn}$ 'i seçmek için istatistik alanında kullanılan üç sigma kuralı kullanılabilir. Üç sigma kuralı, normal dağılım ile oluşturulan değerlerin hangi aralıkta bulunacağı ile ilgilidir.



Bu kurala göre, normal dağılım ile oluşturulan değerlerin %68,2'si  $[\mu - \sigma, \mu + \sigma]$ , %95,4'ü  $[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]$ , %99,7'si ise  $[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma]$  aralığında olacaktır. Molekül hareketleri her boyutta  $\mu = 0$ ,  $\sigma = \sqrt{2 D \Delta t_n}$  olan Gaussian dağılımı olduğundan,  $Zone_n$ 'deki bir molekülün  $Zone_{n-1}$  üzerinde atlamasını engellemek için  $r_{z(n-1)}$ 'in aşağıdaki formül kullanılarak seçilmesi gerekmektedir

$$r_{z(n-1)} = r_r + 3\sqrt{3}\sqrt{2 D \Delta t_n}$$

Burada  $r_r$  alıcının yarıçapı,  $\Delta t_n$  ise  $Zone_n$  için zaman adıdır. Bu şekilde seçilen yarıçap ile  $\Delta t_0$  kullanılarak yapılan simülasyonlar ile benzer hassasiyette sonuçlar çok daha hızlı elde edilebilecektir. Bu parametrenin seçimi simülasyon gereksinimlerine bağlıdır. Eğer yüksek hassasiyet gerekli değilse daha küçük bir yarıçap kullanılabilir. Bu şekilde simülasyonun çok daha hızlı çalışması sağlanabilir.

### 3. Sonuçlar

Çok alanlı simülasyon modelinin performansını alan kullanılmayan simülasyon ile karşılaştırmak için, öncelikle iki alanlı modelin simülasyon hassasiyetini etkilemeden çalışma süresini nasıl azalttığını incelenmiştir. Ardından, iletişim uzunluğu ve sinyal gücü gibi sistem parametrelerinin simülasyon çalışma süresinin iyileşme oranına etkisini araştırılmıştır. Önerilen modelin performansını değerlendirebilmek için iki alanlı modelde hızlanmasını aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz.

$$S_{dz} = \frac{T_{sz}}{T_{dz}}$$

Bu formülde  $T_{sz}$  tek alanlı simülasyonun çalışma süresini,  $T_{dz}$  ise iki alanlı simülasyonun çalışma süresini göstermektedir. Simülasyonda kullanılan parametreler Tablo 1'de listelenmiştir.

Parametre	Değer
Molekül sayısı ( $N^{T_k}$ )	10,000
Difüzyon katsayısı ( $D$ )	79.4 ( $\mu m$ ) <sup>2</sup> /s
Alıcı yarıçapı ( $r_r$ )	10 $\mu m$
Zone 0 yarıçapı ( $r_{z0}$ )	$r_r + 3\sqrt{3}\sigma$ $\mu m$
Göndericinin alıcı merkezine uzaklığı ( $r_0$ )	$r_r + 4$ $\mu m$
Zaman adımı ( $\Delta t_{1,0}$ )	{ $10^{-3}, 10^{-6}$ } s

Tablo 1. Simülasyon parametreleri

### 3.1 Zaman Adımının Sinyal Alımı ve Simülasyon Süresine Etkisi

Bir simülasyonun gerçekçi yapıldığı simülasyonun çalışma süresini ve hassasiyetini etkiler. Simülasyon sonuçlarının hassasiyetini sayısal olarak değerlendirebilmek için küresel soğurucu alıcı için [3]'te verilen formül kullanılabilir. Soğurulan moleküllerin gönderilen moleküllere oranının zamana bağlı değeri aşağıdaki formül ile hesaplanabilir.

$$F_{hit}(t) = \frac{r_r}{r_r} \operatorname{erfc} \left[ \frac{r_0 - r_r}{\sqrt{4 D t}} \right]$$

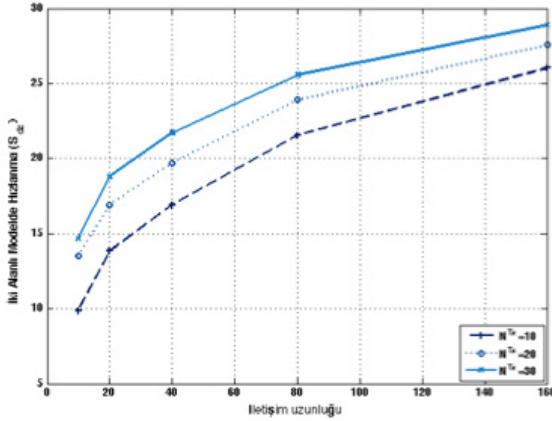
Bu formülde  $r_r$  alıcının yarıçapı,  $r_0$  gönderici ile alıcının merkezi arasındaki uzaklığı göstermektedir. İlk simülasyon senaryosunda, 10.000 molekülün yarıçapı 10  $\mu m$  olan alıcıya 14  $\mu m$  uzaklıktan gönderilmektedir. Bu senaryoda  $\Delta t = 10^{-3}$  s seçildiğinde büyük oranda hata gözlemlenirken,  $\Delta t = 10^{-6}$  s seçildiğinde hata büyük oranda azalmaktadır.

Tablo 2 tek ve iki alanlı simülasyonların farklı alan büyüklükleri ile oluşturulan senaryoların sonuçlarını vermektedir. Sonuçlar uzun zaman adımlı ve tek alanlı simülasyonun %1.4'lük bir hata oluşturduğunu göstermektedir. İki alanlı simülasyon yapıldığında bu hata en küçük alan yarıçapı için %0.13'e düşmektedir. Alan yarıçapı büyütüldükçe bu hata daha da azalmakta ve en iyi durumda %0.05'e kadar düşmektedir. Bu durumda altı kat hızlanma gözlemlenmektedir. Bu sonuç iki alanlı simülasyonun potansiyelini göstermesi açısından önemlidir.

Simülasyon tipi	$\Delta t$ (s)	$r_{z0}$	Hızlanma	RMSE
Tek alan	$10^{-3}$	-	757.52	139.11
İki alan	$10^{-3}, 10^{-6}$	$r_r + \sqrt{3}\sigma$	27.47	13.01
İki alan	$10^{-3}, 10^{-6}$	$r_r + 2\sqrt{3}\sigma$	12.39	4.28
İki alan	$10^{-3}, 10^{-6}$	$r_r + 3\sqrt{3}\sigma$	6.04	2.72
Tek alan	$10^{-6}$	-	1	2.24

Tablo 2. Zaman Adımının Sinyal Alımı ve Simülasyon Süresine Etkisi

### 3.2 Sinyal Gücünün ve İletişim Uzunluğunun Etkisi



Şekil 2. Sinyal gücünün ve iletişim uzunluğunun etkisi

Birçok araştırma probleminin çözümü, sistem parametrelerinin detaylı incelenmesi ile mümkün olabilmektedir. Difüzyon ile moleküler iletişim araştırmalarında, sinyal gücü ve iletişim uzunluğu sistem davranışını etkileyen iki parametredir.

Bu iki parametrenin etkisini incelemek için farklı sinyal gücü ve iletişim uzunluğu değerleri için simülasyon senaryoları çalıştırılmıştır. Şekil 2’de de görüleceği gibi, sinyal gücündeki artış, farklı iletişim uzunlukları için hızlanma sağlamaktadır. Bunun temel nedeni sistemde biriken moleküllerdir. Simülasyon ilerledikçe ortamda biriken molekül sayısı artmaktadır. Simülasyon süresini sistemdeki moleküllerin Zone1’de mi, yoksa Zone0’da mı bulunduğu etkilemektedir. İki alanlı modelde sistemdeki molekül sayısı arttıkça, ve simülasyon süresi uzadıkça, daha fazla sayıda molekül daha seyrek aralıklarla konum güncellemesi yapacakları Zone1’de olacaklarından hızlanma artmaktadır. İletişim uzunluğu arttığında da, ortamdaki molekül sayısı artacağından yine benzer sebeple hızlanma artmaktadır.

### 4. Sonuç

Simülasyon, difüzyon ile moleküler haberleşmenin analizinde önemli bir araçtır. Analitik modellerin doğrulanmasında veya analitik modellerin olmadığı karmaşık senaryolarda kullanılmaktadır. Simülasyon sıklıkla kullanıldığından, simülasyonların çalışma süresi araştırma projeleri için önemlidir. Bu çalışmada zaman adımının simülasyon süresi ve hassasiyetine etkisi incelenmiş, çalışma süresi ile hassasiyet arasındaki ilişki gösterilmiştir. İki alanlı simülasyon modeli önerilerek, simülasyon süresinin hassasiyeti etkilenmeden çalışma süresinin nasıl kısaltılabi-

leceği gösterilmiştir. Sonuçlarda, özellikle ortamda moleküllerin biriktiği senaryolarda önerilen modelin simülasyonu büyük oranda hızlandırdığı gözlemlenmiştir.

### 5. Kaynaklar

[1] A. C. Heren, M. S. Kuran, H. B. Yilmaz, and T. Tugcu, “Channel capacity of calcium signalling based on inter-cellular calcium waves in astrocytes,” in Communications Workshops (ICC), 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013, pp. 792–797.

[2] A. H. Purnamadaja and R. A. Russell, “Bi-directional pheromone communication between robots,” Robotica, vol. 28, no. 1, pp. 69–79, 2010.

[3] H. B. Yilmaz, A. C. Heren, T. Tugcu, and C.-B. Chae, “3-D Channel Characteristics for Molecular Communications with an Absorbing Receiver,” ArXiv e-prints, Apr. 2014.

[4] A. Noel, K. C. Cheung, and R. Schober, “Using dimensional analysis to assess scalability and accuracy in molecular communication,” in Communications Workshops (ICC), 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013, pp. 818–823.

[5] M. S. Kuran, H. B. Yilmaz, and T. Tugcu, “A tunnel-based approach for signal shaping in molecular communication,” in Communications Workshops (ICC), 2013 IEEE International Conference on. IEEE, 2013, pp. 776–781.

[6] M. S. Kuran, H. Yilmaz, T. Tugcu, and I. F. Akyildiz, “Interference effects on modulation techniques in diffusion based nanonetworks,” Nano Communication Networks, vol. 3, no. 1, pp. 65–73, 2012.

[7] A. Toth, D. Banky, and V. Grolmusz, “3-d brownian motion simulator for high-sensitivity nanobiotechnological applications.” IEEE transactions on nanobioscience, vol. 10, no. 4, pp. 248 – 249, 2011.

[8] E. Gul, B. Atakan, and O. B. Akan, “Nanons: A nanoscale network simulator framework for molecular communications,” Nano Communication Networks, vol. 1, no. 2, pp. 138 – 156, 2010.

[9] N. Garralda, I. Llatser, A. Cabellos-Aparicio, and M. Pierobon, “Simulation-based evaluation of the diffusion-based physical channel in mo-

lecular nanonetworks,” in 2011 IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS), 2011, pp. 443 – 448.

[10] N. Garralda, I. Llatser, A. Cabellos-Aparicio, E. Alarcón, and M. Pierobon, “Diffusion-based physical channel identification in molecular nanonetworks,” *Nano Communication Networks*, vol. 2, no. 4, pp. 196 – 204, 2011.

[11] A. Akkaya, G. Genc, and T. Tugcu, “HLA based architecture for molecular communication simulation,” *Simulation Modelling Practice and Theory*, vol. 42, no. 0, pp. 163 – 177, 2014.

[12] J. Suzuki, H. Budiman, T. A. Carr, and J. H. DeBlois, “A simulation framework for neuron-based molecular communication,” in 17th Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems, IES2013, ser. IES2013, 2013, pp. 103–113.

# Mobil İletişim Verisi Kullanarak Topluluk Bulma Konusuna Genel Bakış ve Yöntemler

Nejat Arınık, Günce Keziban Orman, Özlem Durmaz İncel

Galatasaray Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

nejat.arinik@ogr.gsu.edu.tr, {korman, odince}@gsu.edu.tr

**Özet:** Mobil veriler, insanların telefonları vasıtasıyla birbiriyle iletişim kurması sonucu ortaya çıkan bağlantılardır. Mobil verilerin analizi, özellikle akıllı telefonların da günlük hayatımıza girmesi sonucu elde edilen verilerin çokluğuyla gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu tip verilerin bağlantı bilgileri içermesi, verilerin analizi için karmaşık ağ modellemesi fikrini ortaya çıkarmıştır. Topluluk bulma, karmaşık ağ anlamada en sık tercih edilen analiz yöntemlerinden biridir. Ağ içinde bir topluluk, kendi içlerinde dışarıya göre daha fazla bağlantı içeren düğüm kümesi olarak tanımlanır. Bu çalışmada, farklı iletişim kanallarından elde edilen verilerin nasıl karmaşık ağ ile modellenebileceği ve bu ağlar üzerinde hangi yöntemlerle topluluk aranacağı incelenmektedir. Bu bildiride, sırasıyla, mobil veri kümelerinin özellikleri, mobil veriden ağ yaratımı, topluluk bulma konusunda uygulanan yöntemler, yaratılan ağlarda topluluk arama ve toplulukların kalitesini belirleme konuları araştırılmaktadır. Amacımız, yapılan deneylerle performansı ve başarısı kanıtlanan Louvain topluluk bulma algoritmasının görece yeni bir veri kümesi olan, Nokia Araştırma Merkezi tarafından sunulan mobil ağlar üzerindeki performansını gözlemlemektir.

**Anahtar Sözcükler:** Topluluk bulma, Mobil Ağlar, Karmaşık Ağlar, Performans doğruluğu

## An Outlook on Detecting Communities by using Mobile Connections and the Methods

**Abstract:** Mobile data are connections that emerge as a result of people communicating with their phones. Analysis of mobile data is gaining importance each day due to sheer volume of data with the penetration of smart phones in our daily lives. Since such data include connection information, this revealed the use complex network modelling in analyzing the data. Community detection is one of the mostly preferred methods in analyzing complex networks. A community within the network is defined as a set of nodes containing more connections among themselves compared to other external nodes. In this work, how the data obtained from different communication channels can be modelled by the complex networks and which methods can be used for community detection are investigated. In this paper, the characteristics of mobile data sets, network creation from mobile data, methods in community detection, community detection in created networks and determining the quality of communities are investigated, respectively. Our ultimate goal is to analyze the performance of the Louvain community detection algorithm, which has been proven to perform well in previous studies, on a fairly new mobile dataset created by Nokia Research Center.

**Keywords:** Community Detection, Mobile Networks, Complex Networks, Performance Accuracy

### 1. Giriş

Akıllı telefonların yaygınlaşmasıyla mobil verilerin toplanmasının ve bu verilerin işlenmesinin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Mobil verilerin yorumlanması; insanların sosyal etkileşimlerini zenginleştirmeye yardımcı olması, servis sağlayıcıların tüketici profilini anlayarak onlara özgü servisler sunması gibi avantajlara sahiptir. Mobil veriler en basit haliyle ele alındığında insanların birbirleriyle farklı platformlardan (telefon servisi, bluetooth, vb.) kurduğu iletişim ve bağlantılardır. Dolayısıyla bu verilerin analizi hem farklı platformların özelliklerinin hem de kişilerin bağlantı ve iletişimlerinin incelenmesini içerir.

Söz konusu analizde bağlantı bilgileri de önemli bir rol oynadığı için, mobil verilerin karmaşık ağ olarak modellenmesi böylesi bir analiz için uygun bir platform oluşturmaktadır. Karmaşık ağlar, birbirleriyle etkileşim halindeki objeleri içeren karmaşık sistemlerin çizge olarak modellenmesidir [1, 2]. Bu modellemede objeler çizge düğümleri, aralarındaki etkileşimler de çizge bağlantıları olarak gösterilir. Özellikle sosyal medyanın yaygın kullanımı, o alanda toplanan verilerin işlenmesi için karmaşık ağların da kullanımını artırmıştır. Bununla birlikte karmaşık ağlar biyoloji, sosyoloji, fizik, genetik gibi birçok farklı alanda da kullanılmaktadır.

Karmaşık ağ analizi, bağlantı tahmin etme, ağ topolojisi ile örüntü bulma, bilgi (söylenti) yayılımı gibi birçok farklı alt alan içermektedir. Bu alanlar içinde topluluk(komün) arama en sık karşımıza çıkan analiz yöntemidir [3]. Bu kavramın kabul edilen tek bir biçimsel tanımı olmamakla beraber, farklı alanlarda ve farklı uygulamalar için çok farklı tanımları mevcuttur. Ağ içinde bir topluluk için en genel geçer tanım, kendi içlerinde dışarıya göre daha fazla bağlantı içeren kişiler grupları şeklindedir [4]. Bir ağda bulunan tüm topluluklar o ağın topluluk yapısını oluşturur.

Aynı topluluğa ait olan kişiler için işlevsel olarak bağlıdırlar denilebilir. Toplulukların içindeki bağlantılar, toplulukların hiyerarşik yapısı, merkezi kişiler ya da topluluklar arasında bulunan bağlantılar, çalışılan sistemin dinamikleri ile ilgili önemli bilgiler içerir. Farklı alanlarda yaratılmış birçok ağın (özellikle sosyal ve biyolojik ağların) topluluk yapısı içerdiği daha önceki deneysel çalışmalarda gösterilmiştir [5]. Tüm bu sebeplerden dolayı, topluluk yapısının bulunması, karmaşık ağ analizinde önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Hâlihazırda literatürde topluluk bulma üzerinde birçok yöntem sunulmuştur [3]. Bu yöntemler hem kullandıkları topluluk tanımı hem de uyguladıkları teknikler açısından birbirinden farklılaşır.

Bu çalışmada, farklı tip mobil iletişim verilerini kullanarak farklı ağlar yaratıp, hepsinde ortak olan topluluk yapılarını ortaya çıkarmak için kullanılacak yöntemler ve verilerin belirlenmesi konusu anlatılmaktadır. Nihai hedefimiz, bir grup insanın birbirini arama bilgisi, birbirine sms gönderme bilgisi, birbirleriyle bluetooth kanalıyla bağlantı kurma bilgisi ve aynı anda aynı toplantıya katılma bilgilerini kullanarak farklı ağlar yaratmak ve bir sonraki aşamada bu ağlar üzerinde topluluk arama yöntemleriyle toplulukları belirlemektir. Bu problemin çözümünde ne tip verilerin kullanılacağı ve hangi yöntemlerin uygulanacağı karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Topluluk ararken halihazırda literatürde doğruluğu en kesin olarak kabul edilmiş yöntemlerden biri olan Blondel ve diğerleri tarafından yaratılmış Louvain algoritmasının [6] ayrıntılarına değinilecek ve alternatif metotlarla karşılaştırılacaktır.

Bununla birlikte her bir ağda bulunan topluluk yapısını, veri üzerinde daha önceden belirlenmiş referans topluluk yapısı (ground-truth) ile karşılaştırıp hangi iletişim bilgisinin topluluk bulmada daha etkili olduğuna karar verilebileceği de incelenecektir. Bu karşılaştırmada topluluk yapısı benzerliklerinin belirlenmesinde liter-

atürde sıklıkla kullanılan Normalized Mutual Information, Rand Index gibi ölçütleri kullanacağız. Aynı zamanda her bir ağ için bulunan topluluk yapılarını da birbirleriyle aynı ölçütleri kullanıp karşılaştırarak, ağ yaratmada kullanılan farklı tip verilerin bulunan sonuçlarda ne kadar ayırt edici olduğunun belirlenmesi hedeflenecektir.

Bildirinin bir sonraki bölümünde çalışmamızla ilgili literatürde var olan diğer veri kümelerinin özelliklerini değerlendireceğiz. Üçüncü kısımda topluluk bulmak için kullanılan yöntemleri inceleyeceğiz ve mobil veriden nasıl ağ yaratacağımızı ve topluluk sonuçlarının kalitesini nasıl değerlendireceğimizi detaylarıyla anlatacağız. Son bölümde ise çalışmada gözlemlenen sonuçlardan bahsedip bu konuda ileride yapmak istediğimiz araştırmalara girizgâh yapacağız.

## 2. Mobil Veri Setleri ve Özellikleri

Mobil veri kümelerine erişim, mahremiyet ve veri gizliliği sebebiyle sıkı olarak kontrol edilmektedir. Özellikle telekom operatörleri tarafından toplanan veri setleri ancak kullanıcının izni ile paylaşılabilir. Operatörler tarafından toplanan veri kümelerinden bir tanesi D4D (Data for Development) veri kümesidir. Bu veri kümesi, Orange Telekom Firması tarafından Aralık 2011 ve Nisan 2012 arasında Fil Dişi Sahilleri'nde toplanmış ve oradaki hayat şartlarının iyileştirmesi amacıyla araştırmacıların analizine açılmıştır. Toplam 5 milyon kişiden toplanan veride aboneler ve baz istasyonları arasındaki iletişim detayları yer almaktadır.

Operatörler dışında, araştırmacıların kendi mobil veri kümelerini yaratmak amacıyla katılımcılardan izin alarak topladıkları ve daha fazla bilgi içeren veri kümelerine bir örnek ise Reality Mining çalışmasıdır [16]. Cep telefonları üzerindeki algılayıcılar kullanılarak uzun süreli ve yüksek sayıda katılımcı ile veri toplanmıştır. Reality Mining projesinde telefon üzerindeki çağrı ve kısa mesaj kayıtları katılımcıların haberleşme sosyal etkileşim davranışları, kullanıcı telefonu civarındaki Bluetooth cihazları yine sosyal etkileşim davranışları, hücre baz istasyonu numaraları konum bilgisi ve telefonun durumu (şarjda ya da boşta) ise genel bağlam çıkarımı için kullanılan algılama yöntemleridir. Bu veri kümesi için toplam 100 kullanıcıdan 9 ay süreli veri toplanmıştır ve katılımcılar MIT kampüsünde yaşayan ya da okuyan öğrencilerdir.

Başka bir örnek ise, Lozan'da Nokia ve EPFL İdiap araştırma enstitüsü tarafından ortaklaşa oluşturulmuş bir veri kümesidir. Telefon üzerindeki çağrı ve kısa mesaj kayıtları sosyal etkileşim için, Hücre baz istasyonu numarası,



WiFi erişim noktaları numaraları ve GPS bilgisi konum takibi için, çekilen resimler ve çalınan müzik dosyaları medya yaratımı ve kullanımı bilgilerinin takibi için kullanılmıştır. Toplam 168 kullanıcı üzerinden 1 yıldan biraz daha fazla bir süre zarfında veri toplanmıştır.

### 2.1 Mobil Veriden Ağ Yaratmak

Mobil verilerden ağ yaratma konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde; 4 çeşit ağ öne çıkmaktadır:

- Telefon görüşmeleri ağı veritabanında kullanıcı eşleştirme yapılması ile kim kimi aradı, şehir içi mi uluslararası mı, ne zaman aradı gibi sorulardan yola çıkarak oluşturulabilecek ağıdır.
- Kısa mesaj ağı gelen-giden mesajlardan, mesaj zamanından ve gönderilen kişi bilgisinden yaratılabilecek ağıdır.
- Bluetooth ağı birbiriyle bluetooth kanalıyla kurulan bağlantılar üzerinde olmaktadır.
- Takvim eşliği ağı ile kullanıcıların ne tip aktiviteleri not ettiği, hangilerini yapabildiği, kişisel mi genel mi, aktivite bilgilerini ne sıklıkla kontrol edip değiştirdiği, aktiviteleri kaç gün önceden not ettiği gibi bilgiler temel alınarak yaratılabilecek ağıdır.

### 3. Topluluk (Komün) Bulma Konusunda Uygulanan Yöntemler

Bu bölümde topluluk bulma konusunda önerilen yöntemler özetlenecek ve kısaca avantajları ve dezavantajlarından bahsedilecektir. Ancak literatürde öne çıkan bazı yöntemlerden bahsetmeden önce topluluk aramada sıklıkla karşımıza çıkan, bir ağın ne kadar ayrışık topluluklar içerdiğini ortaya koyan modülerite (modularity) ölçütünden bahsedeceğiz.

#### 3.1 Modülerite

Newman tarafından geliştirilen modülerite, bir ağ içerisinde tanımlanmış bir topluluk yapısının birbirinden ne kadar ayrışık topluluklar içerdiğini ölçmek için tasarlanmış bir fonksiyondur [7]. Bir ağda tanımlanmış topluluk yapısı için elde edilen yüksek bir modülerite değeri, o topluluk yapısındaki toplulukların birbirleri ile arasında seyrek bağlantı olduğunu ve buna karşın aynı topluluğa ait olan düğümler arasında da yoğun bağlantı olduğunu ifade eder. Bu nedenle bu fonksiyon birçok topluluk arama yöntemi tarafından bir iyileştirme (optimization) kriteri olarak kullanılmaktadır.

$$Q = \sum_{i=1}^c (e_{ii} - a_i^2) \quad (1)$$

Denklem 1. Modülerite fonksiyonu

Yukarıda Denklem 1'te formülü verilmiş olan modülerite fonksiyonunda  $c$ , ağda bulunan toplam topluluk sayısını,  $e_{ii}$ , bir  $i$  topluluğundaki tüm düğümlerin sadece birbirlerine olan bağlantılarının ağdaki toplam bağlantı sayısına oranını ve  $a_i$  de  $i$  topluluğundaki tüm düğümlerin sahip olduğu toplam bağlantı sayılarının ağdaki toplam bağlantı sayısına oranıdır.

#### 3.2 Topluluk Bulma Yöntemleri

Bu bölümde literatürde sıklıkla kullanılan, performansı yüksek bazı topluluk arama algoritmalarında kısaca bahsedeceğiz.

Fast Greedy Algoritması. Newman ve diğerleri tarafından geliştirilmiştir [8]. Modülerite kavramını baz alarak hiyerarşik birleştirimci yaklaşımı kullanır. Standart fırsatçı (greedy) algoritmasının daha hızlı versiyonu olduğundan bu ismi almıştır.

Walktrap Algoritması. Pons ve Lapaty tarafından geliştirilmiştir [9]. Bu yöntem de birleştirici hiyerarşik bir yaklaşımdır. Fast Greedy'den farklı olarak, 2 düğüm arası en kısa uzaklık için rastgele yürüyüş (random walk) sürecini baz alan bir yaklaşımdır ve her hiyerarşik aşama da rasgele yürüyüşe göre belirlenir. Bu yöntemin altında yatan fikir, iki düğüm aynı toplulukta bulunuyorsa, her ikisi de üçüncü başka bir düğüme rastgele yürüyüş yoluna göre aynı uzaklıkta olmalıdır fikridir. En kısa mesafe, düğüm derecesi (degree) düzeltimiyle bütün düğümler üzerindeki bu farklılıkların toplanarak oluşturulur.

Label Propagation Algoritması. Raghavan ve diğerleri [10] tarafından geliştirilen bu algoritma, düğüm komşuluğu ve ağdaki belirlenmiş topluluklar içinde bilginin yayılması kavramlarında yola çıkılarak tasarlanmıştır. İlk olarak, her düğüm kendine özgü bir değerle etiketlenir. Sonra, iteratif bir süreçle her düğüm komşularındaki en yaygın etiketi alır. Bu süreç hiç bir etiketin değişmemesi gibi bazı koşullar oluşuncaya kadar sürer. Son iterasyon sonundaki komünler, en son sahip oldukları etiketle ifade edilirler.

Spinglass Algoritması. Reichardt and Bornholdt [11] tarafından geliştirilen bu algoritma, fiziksel spin glass modelleri ile karmaşık ağların istatistiksel mekanikleri arasındaki benzerliğe dayanan bir iyileştirme metodudur.

#### 3.3 Yaratılan Ağlarda Topluluk Aramak

Akıllı telefonların yayılmasıyla sensörler, insan etkileşimleri ile ilgili verileri kolayca toplamaya olanak sağlamıştır. Bu veriler de ağ modellemesinden faydalanılarak işlenmiştir. Bu tip veri anal-

izine güzel bir örnek Nefedov tarafından literatüre sunulmuştur [12]. Nefedov bu çalışmasında bizim de amaçladığımız gibi farklı iletişim verilerini kullanarak farklı ağlar yaratmıştır. Çalışmasının birinci aşamasında bu ağlarda FastGreedy yöntemiyle topluluk aramıştır. Sonraki aşamalarında modülerite kavramını zamana bağlı modülerlik olarak genişletmiştir ve zamana bağlı topluluklar da bulmuştur. Çalışmasında, elindeki kişi grubunun gerçekte hangi topluluklara ait olduğu bilgisi de yer aldığı için (ground-truth), topluluk bulma sonucunda elde ettiği toplulukların doğruluk miktarını da ortaya koyabilmiştir. Biz de benzer bir yaklaşımda bulunmayı öngörüyoruz ancak topluluk aramada Fastgreedy yöntemini kullanmak yerine, daha önce literatürde başarımları orani daha yüksek ve daha hızlı olarak tespit edilmiş Blondel ve arkadaşlarının önerdiği Louvain [6] metoduna yöneleceğiz. Farklı topluluk bulma algoritmalarının kalite performansları sanal ağlar üzerinde incelenmiş [13, 14] ve Louvain yöntemi en başarılı sonuçları veren yöntemlerden biri olarak saptanmıştır.

Louvain algoritması, birleştirici hiyerarşik metodu benimser. Fırsatçı iyileştirme işleyişine (greedy optimization) kısmen bağlıdır, geniş ağda kullanımı geliştirme adına ek olarak toplulukları yeniden oluşturma adımı içerir. Her düğüm en başta birer topluluk olarak kabul edilir. Her düğüm için modülerite kazancı,  $\Delta Q$ , düğümün komşu topluluklara eklenmesiyle hesaplanır. Düğüm, modülerite kazancı yüksek olan topluluğa eklenip ait olduğu eski topluluktan çıkarılır ya da hiçbir kazanç olmadığı durumda eski topluluğunda kalır. Louvain her düğüm için bu prosedürü birbirini izleyen iteratif adımlarla hiçbir iyileşme olmayana kadar uygular. İyileşme olmadığı anlaşılıp iterasyonların durdurulması, birinci adımın sonunu belirtir. 2. adım, 1. adım sonunda bulunan topluluklar üzerinden yeni ağ oluşturma işlemini içerir. Yeni ağda topluluk içindeki bağlantılar öz döngü (self loop), topluluklar arasındaki bağlantılar ise ağırlıklı bağlantılar (weighted) ile gösterilir. Daha sonra 1. adım yeni kurulan ağa tekrar uygulanır ve bu işlem topluluk yapısı değişmeyene kadar devam eder.

### 3.4Toplulukların Kalitesini Belirlemek

Topluluk bulma algoritmalarının kalite performansını belirlemek için genellikle çalışılan veri kümesinde daha önceden bilirkişi tarafından saptanmış referans topluluk yapısı ile karşılaştırma yapılır. Bu karşılaştırma için kullanılan geleneksel ölçütler topluluk yapısını, düğüm kümesi parçası/bölmesi (partition) olarak ele alır. Dolayısıyla, algoritmayla hesaplanan tahmini topluluk yapısının, referans topluluk yapısı-

la karşılaştırılması 2 farklı küme parçasının karşılaştırılması sorunu olarak ele alınır. Bu bağlamda, literatürde birçok ölçüt tanımlanmıştır. Bu bölümde, özellikle karmaşık ağlarda topluluk arama algoritmaları için geliştirilmiş birkaç ölçütün üzerinde duracağız.

Doğru sınıflandırılmış düğüm oranı (The Fraction of Correctly Classified nodes): Girvan ve Newman gibi bazı yazarlar tarafından kullanılmıştır. Bu ölçüme göre eğer referans topluluk, tahmini topluluktaki düğümlerden en az yarısıyla aynı ise o düğüm doğru şekilde sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte, eğer tahmini topluluk birkaç referans topluluk ile örtüşüyorsa ilgili düğümler yanlış sınıflandırılmış olarak görülür. Ölçümü normalize etmek adına toplam düzgün yerleştirilmiş düğüm sayısı, toplam düğüm sayısına,  $n$ , bölünür ve 0 ile 1 arasında değer elde edilir.

Rand indeks (RI): Tahmini ve referans topluluk tarafından aynı şekilde sınıflandırılmış düğüm çifti oranıyla ilgilidir. Verilen bir çift düğüm için ve her iki topluluk yapısına göre, iki düğüm de aynı topluluğa ait ise ya da ikisi de farklı topluluklarda ise orada uyumdan sözedebiliriz. Bununla birlikte, eğer o düğüm çifti bir topluluk yapısına göre aynı toplulukta ve diğer topluluk yapısına göre farklı topluluklardaysa orada uyumsuzluktan bahsedebiliriz. Rand indeksi 0 (komün yapısı tahmininde başarısızlık) ile 1 (bütün komün yapıların bulunması) arasında değer alır.

Ayarlanmış Rand indeks (ARI): Rand indeksinin düzeltilmiş versiyonu olan bu yöntem tahmine dayalı uyum süreci içerir. -1 (en kötü tahmini uyum) ile 1 (tam tahmini uyum) değer aralığına sahiptir.

Normalize edilmiş Ortak Bilgi ölçümü (The Normalized Mutual Information) Klasik kümeleme konusunda bir veri kümesinin 2 farklı bölmesini/ parçasını karşılaştırıp ortak bilgilerinin ölçülmesidir. Danon ve diğerleri tarafından tahmini ağ toplulukları ile referans topluluklarının benzerliğini değerlendirmede elverişli olarak gösterilmiştir [15]. Eğer tahmin topluluklar mükemmel derecede referans topluluklara uygunluk gösteriyorsa 1 değeri, bağımsız iseler 0 değeri gelir.

## 4. Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Bu bildiride genel olarak, mobil veri kümelerinde topluluk anlama konusunda yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler incelenmiştir. Bu incelemelerde, hangi yöntemlerin mobil verisine uygulanabileceği konusunda araştırmacılara fikir vermesi amaçlanmıştır.

Bundan sonraki aşamada Nokia Araştırma Merkezi tarafından sunulmuş olan 200 kişinin farklı kanallardan iletişimini içeren bir veri kümesi üzerinde planladığımız çalışmamızı gerçekleştireceğiz. Bu verinin karmaşık ağ olarak modellenmesi için Nefedov'un çalışmasında [12] yer alan yöntemler kullanılacaktır. Bu yöntemler aynı veri ile test edildiği için bizim çalışmamızla kıyaslama imkanı sağlanabilecektir. Yaratacağımız 4 tane ağ, sırasıyla bir grup insanın birbirini arama bilgisi, birbirine sms gönderme bilgisi, birbirleriyle bluetooth kanalıyla bağlantı kurma bilgisi ve aynı anda aynı toplantıya katılma bilgilerini içerecektir. Bu ağlarda topluluk aramak için Blondel ve eşyazarlarının [6] çalışmasında açıklanan, iki aşamalı Louvain algoritması kullanılacaktır. Bu metod elimizdeki verinin yapısına göre yönelimli ağlar için tarafımızdan uyarlanacaktır. Louvain algoritmasının kişilerin ait olduğu kararlı toplulukları bulması için 4 ağda ayrı ayrı bulunan topluluklar birbirleriyle karşılaştırılacaktır. Her 4 ağda aynı toplulukta yer alan düğümler kararlı topluluk yapısını oluşturacaktır. Söz konusu karşılaştırmada eşleştirme işinin otomatikleştirilmesi de bu çalışma için tarafımızdan yapılacaktır.

Bununla beraber, her 4 ağda bulunan topluluk yapılarının doğruluğu Bölüm 3.3'de belirtilen ölçütlerle test edilecek ve İdiap araştırma enstitüsünden alacağımız doğruluk bilgisiyle (anket bilgisi v.b) karşılaştırılacaktır. Bulunan toplulukların yorumlanması araştırmamızın son evresi olacaktır. Yorumlama işlemi daha çok topluluklardaki merkezi kişileri bulma ve topluluk üzerine ne kadar etki ettiği üzerine olacaktır. Buna ek olarak, daha kararlı topluluk bulma adına komün içindeki her düğümün birbiriyle bağlantı kurmasını sağlayacak şekilde (clique oluşturma) tavsiye sistemi (recommandation system) konusunda çalışmalar yapılacaktır.

## 5. Teşekkür

Bu çalışma Tübitak tarafından 113E271 numaralı proje kapsamında ve Galatasaray Üniversitesi BAP tarafından 14.401.002 numaralı "Sosyal Ağlarda Küme Bulma ve Anlamlandırma: Zamana Bağlı Sıralı Örüntü Uygulaması" konulu proje kapsamında desteklenmiştir.

## 6. Kaynaklar

- [1] M. Mitchell, "Field review: Complex systems: Network thinking," *Artif. Intell.*, vol. 170, pp. 1194-1212, 2006.
- [2] A. Barabasi and R. Albert, "Statistical mechanics of complex networks," *Reviews of Modern physics*, vol. 74, pp. 47-96, 2002.
- [3] S. Fortunato, "Community detection in graphs," *Phys Rep*, vol. 486, pp. 75-174, Feb 2010.

- [4] M. Girvan and M. E. J. Newman, "Community structure in social and biological networks," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 99, pp. 7821-7826, Jun 11 2002.
- [5] M. E. J. Newman, "The structure and function of complex networks," *SIAM Review*, vol. 45, pp. 167-256, 2003.
- [6] V. D. Blondel, J.-L. Guillaume, R. Lambiotte, and E. Lefebvre, "Fast unfolding of communities in large networks," *J Stat Mech*, p. P10008, Oct 2008.
- [7] M. E. J. Newman, "Modularity and community structure in networks," *PNAS USA*, vol. 103, pp. 8577-8582, 2006.
- [8] M. E. J. Newman, "Fast algorithm for detecting community structure in networks," *Phys Rev E*, vol. 69, p. 066133, Jun 2004.
- [9] P. Pons and M. Latapy, "Computing communities in large networks using random walks," *LNCS*, vol. 3733, pp. 284-293, 2005.
- [10] U. N. Raghavan, R. Albert, and S. Kumar, "Near linear time algorithm to detect community structures in large-scale networks," *Phys. Rev. E*, vol. 76, p. 036106, 2007.
- [11] J. Reichardt and S. Bornholdt, "Detecting Fuzzy Community Structures in Complex Networks with a Potts Model," *Physical Review Letters*, vol. 93, p. 218701, 2004.
- [12] N. Nefedov, "Multiple-membership communities detection in mobile networks," presented at the Proceedings of the International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics, Sogndal, Norway.
- [13] G. Orman, V. Labatut, and H. Cherifi, "Qualitative Comparison of Community Detection Algorithms," in *Digital Information and Communication Technology and Its Applications*. vol. 167, ed: Springer Berlin Heidelberg, 2011, pp. 265-279.
- [14] G. K. Orman and V. Labatut, "A Comparison of Community Detection Algorithms on Artificial Networks," *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, vol. 5808, pp. 242-256, Oct 2009.
- [15] L. Danon, A. Díaz-Guilera, J. Duch, and A. Arenas, "Comparing community structure identification," *J. Stat. Mech.*, p. P09008, 2005.
- [16] N. Eagle and A. Pentland, "Reality mining: sensing complex social systems," *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 10, no. 4, pp. 255-268, 2006.

## Online Değerlendirme Sistemi: 17.Akademik Bilişim Sempozyumu Örneği

Devkan Kaleci\*, Uğur Özhan\*, İlyas Akkuş\*

\*İnönü Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Malatya  
devkan.kaleci@inonu.edu.tr, ugur.ozhan@inonu.edu.tr, ilyas.akkus@inonu.edu.tr

**Özet:** Akademik Bilişim, her yıl İnternet Teknolojileri Derneği (İNETD) tarafından düzenlenen bir ulusal bilişim sempozyumudur. Bu sempozyumlardan önce 4 gün süren ve alanında uzman akademisyen ve bilişimciler tarafından kurslar düzenlenmektedir. Bu kurslar tüm katılımcılara açık olup tamamen ücretsizdir ve açık kaynak kodlu özgür yazılımların kullanımının yaygınlaştırılmasını ve geliştirilmesini hedeflemektedir. Kurslara katılmak isteyenler kursiyerler çalışmakta oldukları veya çalışmak istedikleri alanlara uygun kurslara özgürce kayıt olabilmektedirler. Yapılan bu çalışmada 17. Akademik Bilişim Sempozyumunda kullanılmak üzere “Blender İle 3D Oyun Tasarımı” kursu için geliştirilen online değerlendirme sistemi sunulmuştur. Bu çalışmanın temel amacı bir önceki yıl çok sayıda kursa kayıt olmak isteyen katılımcıların seçimi hususunda karşılaşılan problemlerin bazıları için çözüm önerileri sunmaktır. Geliştirilen online değerlendirme sistemi ile kayıtların son gününe kadar kursa kayıt alınacak ve daha önceden belirlenen kriterlere göre bir puanlama yapılacaktır. Kayıt süresi bittiğinde tüm kursiyerler aldıkları puanlara göre sıralanarak asıl ve yedek liste oluşturulacaktır. Online değerlendirme sistemini kursiyer ve yönetici olmak üzere iki panelden oluşmaktadır. Kursiyer paneli kursa katılmak isteyen kursiyerlere ait bilgileri ve kurs için kursiyerlerin yeterliklerini ölçmek için tasarlanan üç aşamalı ara yüzden oluşmaktadır. Yönetici paneli kursiyerlere ait verilere ulaşılmasına olanak sağlayan paneldir. Geliştirilen online değerlendirme sistemi XHTML, CSS, jQuery ve Ajax bileşenlerini içermektedir. Sistemin web yazılım ve veri tabanı kodlarının yazılmasında PHP ve MySQL dilleri kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akademik Bilişim, Online Değerlendirme Sistemi, Blender İle 3D Oyun Tasarımı

**Abstract:** Academic Informatics is a national IT symposium organized by the Association of Internet Technologies (İNETD) every year. Four days before the symposium, courses are organized by experts and academics in their field. These courses are open to all participants is completely free and is aimed at promoting the use of free software and open source development. Those who wish to participate in courses they can be freely enroll in appropriate courses in the fields they want to work or they are working trainees. Made in this study to be used in the 17th Academic Informatics Symposium “ 3D Game Design with Blender “ course is offered online evaluation system developed for. The main purpose of the selection of the previous year of study participants who wish to register a large number of courses offers solutions to some of the problems encountered in the matter. Developed by the online assessment system will be the last day of the registration of the course record and scoring will be done according to predetermined criteria. When the recording time is over, all participants are ranked for display according to their score will be established regular and reserve list. Online evaluation system consists of two panels, including trainees and managers. Trainees panel of trainees who wish to attend the course information and course consists of three stages so call designed to measure competencies for trainees. Admin panel is the panel that allows access to data on the participants. Online assessment system developed in XHTML, CSS, jQuery and Ajax contains components. PHP and MySQL languages are used in the writing of web online assessment software and database code preferred because of stable operation.

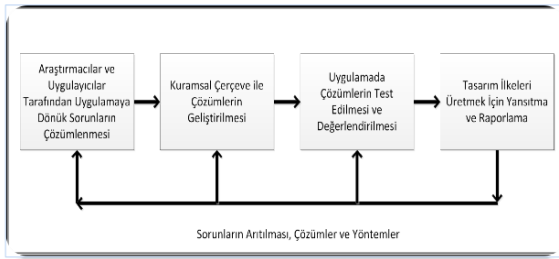
**Keywords:** Academic Informatics, 3D Game Design with Blender, Online Evaluating System

**Giriş:** Tasarım tabanlı araştırma, araştırmacı ve uygulayıcılar arasında işbirliğine dayalı olarak analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama aşamalarının sistematik ve etkileşimli değerlendirmeler aracılığıyla eğitim uygulamalarını geliştirmeyi amaçlayan, tasarım ilkelerinin ve kuramların oluşmasına öncülük eden bir araştırma yöntemidir (Han ve Bhattacharya, 2001, Barab ve

Squire, 2004; Wang ve Hannafin, 2004). 1992’de Brown ve Collins tarafından tasarım deneyleri adıyla ortaya çıkan tasarım tabanlı araştırma, kuram ve uygulama arasındaki ilişkinin anlaşılması için geliştirilen bir araştırma yöntemidir. Tasarım tabanlı araştırma yaklaşımlarındaki genel amaç, eğitimde yeni tasarım ilkelerine ve kurama öncülük etmektir (Enkenberg, 2001; Han ve Bhat-



tacharya, 2001; Cobb, Confrey, diSessa, Lehrer, Schauble, 2003). Bunu döngüsel olarak analiz, tasarım, geliştirme ve uygulama süreçlerinin sistematik, esnek ve yinelemeli değerlendirmeler aracılığıyla araştırmacı ve uygulayıcıların işbirliği ile gerçekleştirir (Shavelson, Phillips, Towne ve Feuer, 2003). Kullanılan bağlama dayalı olarak tasarım tabanlı araştırma yaklaşımları tasarım deneyleri, tasarım araştırması, tasarım bilimi, biçimlendirici araştırma, gelişimsel araştırma, geliştirme araştırması olarak nitelendirilmektedir (Van den Akker, Gravemeijer, McKenney ve Nieven, 1999). Tasarım tabanlı araştırmaların faydacı; kuramsal temele dayalı; etkileşimli, yinelemeli ve esnek; bütüncül ve bağlamsal olmak üzere beş temel özelliğe sahiptir (Keskin, 2011).



Tasarım Tabanlı Araştırma Süreci (Reeves, 2006)

1. Araştırmacılar Ve Uygulayıcılar Tarafından Uygulamaya Dönük Sorunların Çözümlemesi
2. Kuramsal Çerçeve İle Çözümlerin Geliştirilmesi
3. Uygulamada Çözümlerin Test Edilmesi Ve Değerlendirilmesi
4. Tasarım İlkeleri Üretmek İçin Yansıtma Ve Raporlama

Tasarım tabanlı araştırmaların birinci evresinde uygulamaya dönük sorun betimlenir, ikinci evresinde var olan soruna ilişkin çözüm yöntemleri belirlenir ve bir ürün geliştirilir. Üçüncü evresinde, çözümler yinelemeli olarak test edilir ve ürün yeniden geliştirir. Araştırmanın en son evresinde ise her evrede elde edilen verilerin çözümlenmelerine dayalı olarak tasarım ilkeleri ve bir kuram geliştirilebilir (Ma ve Harmon, 2009).

1. Araştırmacılar ve Uygulayıcılar Tarafından Uygulamaya Dönük Sorunların Çözümlemesi
    - a. Başvuru sayısının kurs kontenjanının kat ve kat üstünde olması
    - b. Kursa katılan kişilerin yeterli ön bilgi düzeyine sahip olmaması
    - c. Kursa katılan kişilerin kurslardan beklentileri ile kursların içerik olarak farklı olması
- Bu sebeplerden dolayı kurslara öğrenci seçi-

minde sıkıntılar ve sorunlar yaşanmaktadır. Kurs eğitimlerinin etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi zorlaşmaktadır.

## 2. Kuramsal Çerçeve ile Çözümlerin Geliştirilmesi

Kursiyer hocalarla görüşmeler yapılarak ihtiyaç analizleri yapıldı. İhtiyaç analizi sonunda kurs veren eğitimcilerin, kursa başvuran kişilerin niteliklerini ve yetkinliklerini bilmediklerinden dolayı öğrenci seçiminden çok zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca kursa katılan kişilerin ön bilgi düzeylerinin, kursa katılma amaçları ve kurstan beklentilerinin belirlenerek seçim yapılması, belirlenen sorunların giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmüş sonrasında kursa başvuran kişilerin ön bilgi düzeylerinin, beklentilerinin belirlenmesi için Online Değerlendirme Sistemi geliştirilmesine karar verilmiştir.

## 3. Uygulamada Çözümlerin Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi

Kurs veren öğretim üyelerinin istekleri doğrultusunda prototip bir Online Değerlendirme Sistemi geliştirilmiştir. Online Değerlendirme Sistemi araştırmacı ekip tarafından nasıl tasarlanacağı ile ilgili bir tasarım ve yazılım mimarisi araştırmacı ve uygulayıcı ekip tarafından tartışılmaya başlandı. Bu süreçte sistemin ara yüzünde ne tür bir yapı kullanılacağı ve arka planda hangi web yazılım diline yer verilmesi gerektiğine değinildi. Arayüz (Front-End Development) bölümünde, Bootstrap 3 tabanlı ve HTML5, CSS3 yapıları bazı sade tasarımların artıları ve eksileri betimlendi. Sistemde kullanılacak web yazılım dili olarak PHP dili kullanılmaya karar verildi. PHP betik dili ile ilgili uzmanlardan görüş alındı. Bu betik dilinin avantajları ve dezavantajları tartışıldı. Uzmanlardan alınan geribildirimler sonucunda tekrar geliştirilen Online Değerlendirme Sistemi hakkında kurs veren öğretim üyelerinden görüş alınmıştır ve düzenlemeler yapılmıştır. Bu aşamada yapılması planlanan online değerlendirme sisteminin, ilk aşamadaki sorunlara kuramsal olarak bir çözüm getirme, çözüm getirilirken araştırmanın rolüne karar verme, gerekli müdahale ve geliştirme için sorunları belirleme, geliştirme yöntemlerini belirleme ve son olarak araştırma amacımıza hizmet eden bir prototip geliştirme olacaktır. Sistem arayüzü (front-end development) için Bootstrap 3 ile tasarlanmış mobil uyumlu (responsive) bir tasarım üzerinde karar kılındı. Arka plan kodlama (back-end development) için PHP dili uygun görüldü. Sistem içinde dâhil edeceğimiz Javascript kütüphaneleri belirlendi. Başlıca kütüphanemiz zengin altyapısı



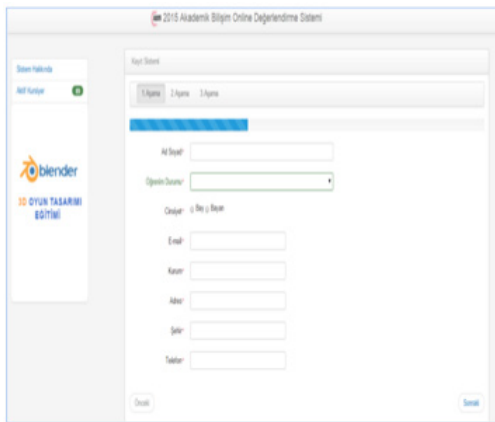
nedeni ile JQuery olarak belirlendi.

Uygulamamızda elde ettiğimiz tasarımımızın arka plandaki kodlama işlemlerini sonlandırıp test aşaması sürecine girilmiştir. Ardından kursiyer öğrenciler üzerinde test işlemleri yapılmıştır. Sistemin kullanılabilirliği, görselliği test edilmiştir. Yapılan testlerden başarısız olunan bölümler üzerine yeni çözümler üretilir ve yeniden sistem teste tabi tutulur. Online değerlendirme sistemi alınan hatalar ve üretilen yeni çözümlerle birlikte 3 aşamalı (stepwizard) sisteminde son olarak karar kılınmıştır. Aşamalı sistemde hangi aşamada, hangi bilgi istenileceği belirlenip buna göre testler yapılmaya devam edilmiştir. Sistemin kod hataları uygulayıcı ekip tarafından çözümlenip tekrar tekrar teste tabi tutulup işler hale getirilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından tekrar uzmanlardan görüş alınmış, düzenlemeler yapılmış ve Akademik Bilişim Blender ile 3D oyun tasarımı kursuna katılanlar üzerinden uygulamaya geçirilmiştir.

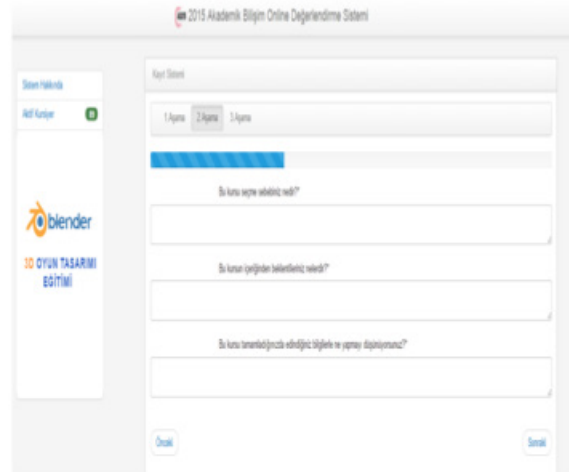
### Online Değerlendirme Sistemi Tasarım ve değerlendirme Süreçleri



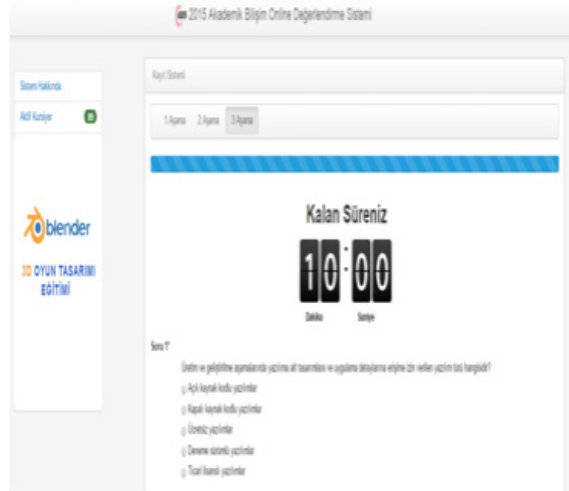
Online Değerlendirme Sistemi giriş bölümü güvenlik için bir anahtar kelime ile giriş yapılmaktadır.



Sistemin birinci aşamasında demografik bilgiler alınmaktadır. Bu aşamada girilen bilgilere sistem girilen öğrenim durumuna göre puan vermektedir. Sol blokta kursiyer sayısını, veri tabanından güncel kayıtları çekerek göstermektedir.



Resim -3.SiSistemin ikinci aşamasında 3 adet açık uçlu soru yer almaktadır. Bu sorulara verilen cevaplar yönetici tarafından puanlanmaktadır. Verilecek olan üst puan limiti toplam 3 soru için '50' dir.



Sistemin üçüncü aşamasında 10 adet kapalı uçlu çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Bu sorulara verilen cevaplar sistem tarafından doğru cevaplar ile eşleştirilerek puanlanmaktadır. Her doğru cevap için '3' puan eklenir. 10 soru için verilen süre 10 dakika olarak belirlenmiştir.

Ad Soyad	Genel	Kursun	1.Puan	2.Puan	3.Puan	ToplamPuan	Ortalama
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	11	16	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	20	40	15	75	31.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	10	15	30	10.00
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	5	12	15	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	15	20	12	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	22	15	42	14.00
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	15	35	11.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	27	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	20	27	52	17.33
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	25	27	57	19.00

Sistemin yönetici paneli veri tabanına kayıt olan kursiyerleri listelemektedir. Kursiyerlerin 3 aşamadan aldıkları puanlar ve toplam puanları listelenmektedir.

Ad Soyad	Birlik	Kursun	1.Puan	2.Puan	3.Puan	ToplamPuan	Ortalama
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	11	16	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	20	40	15	75	31.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	10	15	30	10.00
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	5	12	15	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	15	20	12	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	22	15	42	14.00
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	15	35	11.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	27	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	20	27	52	17.33
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	25	27	57	19.00

Sistemin Yönetici Panelinden değerlendirme sonucu sıralama işlemi

#### 4. Tasarım İlkeleri Üretmek İçin Yansıtma ve Raporlama

Son evremiz, her evrede elde edilen verilerin çözümlenmelerine dayalı olarak tasarım ilkeleri ve bir kuram geliştirmektir (Ma ve Harmon, 2009). Bu evre amaçlanan çözümün geliştirilmesi için tasarım ilkelerinin sentezlenmesi ve tasarım tabanlı araştırma yürütmek için kılavuzun sentezlenmesi aşamalarından oluşmaktadır. Kursta yapılan öntest(bilgi testi) ve kurstan beklentilerini belirlemek için yöneltilen sorular doğrultusunda kurslara öğrenci seçimi gerçekleştirilmiştir. Kursta yapılan sontest(bilgi testi) ve kurstan beklentilerini belirlemek için yöneltilen sorular doğrultusunda,

kursun sonunda kursiyerlerden başarı durumu ve kurs hakkındaki görüşleri alınmıştır.

2015 Akademik Bilgi Online Değerlendirme Sistemi

Son Test Soruları

Soru 1: Blender ile 3D animasyonun en büyük avantajı nedir?

Soru 2: Blender ile 3D animasyonun en büyük dezavantajı nedir?

Soru 3: Blender ile 3D animasyonun en büyük avantajı nedir?

Online Değerlendirme Sistemi Son test Arayüzü

- Sistem 16 sorudan oluşmaktadır. Değerlendirme sonunda veri tabanında kayıt altına alınan sorular daha sonra yönetici panelinde listelenecektir.

- Sınav sonunda her bir sorunun 3 puan değerinde olduğu 10 sorudan oluşan başarı testinde sınıf ortalaması = 22 bulunmuştur. Başarılı bir sonuç olduğu söylenebilir.

- Bu da kursun kursiyerler açısından başarılı geçtiğine yorumlanabilir.

Ad Soyad	Birlik	Kursun	1.Puan	2.Puan	3.Puan	ToplamPuan	Ortalama
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	11	16	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	20	40	15	75	31.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	10	15	30	10.00
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	5	12	15	32	10.67
Arslan ÖZDEMİR	3D	3D Animasyon	15	20	12	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	22	15	42	14.00
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	15	35	11.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	15	27	47	15.67
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	20	27	52	17.33
Arslan ÖZDEMİR	İçerik	3D Animasyon	5	25	27	57	19.00

Online Değerlendirme Sisteminde Son test Sonuçları

#### Bulgular ve Yorum

Blender ile 3 boyutlu oyun tasarımı kursu için düzenlenen Online Değerlendirme Sistemi kurstan önce ve sonra katılımcılara test uygulamakta ve değerlendirme almaktadır. Kur-

sa katılımları belirlemede kullanılan 3 aşamalı değerlendirme sistemi ile kursa kesin katılım sağlayacak kursiyerler puanlama ile belirlenmektedir. Kurs sonunda ise kursiyerlere bir online son test uygulanmış ve kursun dönütleri almak amaçlı sorulan bazı sorulara verilen cevapların yüzde(%) ve Frekans(f) dağılımları tablolar halinde verilmiştir.

**Soru: Akademik Bilişim Blender ile 3D Oyun Tasarımı eğitimini Genel Olarak Nasıl Buldunuz?**

Hiç		Kısmen		Orta		İyi		Çok	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	0	0	0	3	8,6	21	60	11	31,4

**Soru: Blender ile 3D Oyun Tasarımı Kursu beklentilerinizi ne seviyede karşıladı?**

Hiç		Kısmen		Orta		İyi		Çok	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	0	1	2,9	7	20	17	48,6	10	28,6

**Soru: 3D Blender Eğitiminin içeriğini ve anlatımından ne kadar memnun kaldınız?**

Hiç		Kısmen		Orta		İyi		Çok	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	0	0	0	7	20	15	42,9	13	37,1

**Soru: Kurstan sonra Blender oyun tasarımı alanında kendinizi ne kadar yeterli görüyorsunuz?**

Hiç		Kısmen		Orta		İyi		Çok	
f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
0	0	4	11,4	17	48,6	12	34,3	2	5,7

Kurstan sonraki online son test değerlendirme sisteminde kurs sonrası dönüt almaya yönelik sorulan sorulara yukarıdaki tablolarda görüldüğü gibi genel olarak olumlu cevaplar verildiği görülmektedir. "Blender ile 3 boyutlu Oyun yapımı" kursuna katılan 50 kursiyerin kurstan sonra kendilerini Blender alanında yeterli gördükleri ve kursun beklentilerini karşıladıkları görülmüştür.

## Sonuç ve Öneriler

Her yıl düzenlenen Akademik Bilişim sempozyumu öncesinde çeşitli konularda uzman akademisyenler tarafından bazı kurslar verilmektedir. Ancak her kursun kursiyer kontenjanı sınırlı olduğundan ve de başvuru sayısı çok yüksek olduğundan kurslara başvuru yapan adaylara bir ön test ve değerlendirme sürecine tabi tutma ihtiyacı doğmuştur. Online değerlendirme sistemi Akademik Bilişim öncesinde verilen kurslara katılan kursiyerleri değerlendirme ve seçmeye yönelik hazırlanmış web tabanlı bir yazılımdır. Bir kurs öncesinde kursa daha yakın kursiyerlerin seçilmesi sağlanmış ve kursun daha aktif işlenmesi sağlanmıştır. Bu online değerlendirme sisteminin son testi ile kursiyerlerden dönütler alınarak kursa dönük bazı istatistiki veriler elde edilerek değerlendirmeler yapılmıştır. Sonuç olarak her kurs öncesi bu tür bir değerlendirme sistemi ile yapılacak olan kursa daha yakın ve aktif öğrenci alımı sağlanmış ve ileride yapılacak olan kurslar öncesi de bu tür sistemlerin kullanılarak sınırlı kontenjanlara olan yoğun başvurunun sistemli bir şekilde kurs lehine sonuçlandırılması sağlanması gerektiği düşünülmektedir.

## Kaynakça

- Keskin, Ö, N. (2011). Akademisyenler için bir mobil öğrenme sisteminin geliştirilmesi ve sınanması. Yayımlanmış Doktora Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir
- Ma, Y., & Harmon, S. W. (2009). A case study of design-based research for creating a vision prototype of a technology-based innovative learning environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 20(1), 75-93.
- Reeves, T. C. (2006). Design research from a technology perspective. *Educational design research*, 1(3), 52-66.
- Shavelson, R. J., Phillips, D. C., Towne, L. ve Feuer, M. J. (2003). On the Science of Education Design Studies. *Educational Researcher*, 32(1), 25-28.
- Wang, F., Hannafin, M. (2004). Using design-based research in design and research of technology-enhanced learning environments. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Han, S., Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, Learning by Design, and Project-based Learning. In M. Orey (Eds.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. <http://www.coe.uga.edu/epltt/LearningbyDesign.htm> adresinden 02.04.2010 tarihinde erişilmiştir.

Barab, S., Squire, K. (2004). Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground. *Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 1 - 14.

Enkenberg, J. (2001). Instructional design and emerging teaching models in higher education. *Computers in Human Behavior*, 17(5-6), 495-506.

Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R. ve Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9- 13.

van den Akker, J. (1999). Principles and methods of development research. J. van den Akker, N. Nieveen, R.M. Branch, K.L. Gustafson ve T. Plomp (Eds.), *Design*

*Methodology And Developmental Research In Education And Training içinde* (s.1-14). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers

# Türkiye’de Portakal İhracatçılarının E-Ticaret Kullanım

Mükerrem ATALAY ORAL

Öğr. Gör. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Elmalı Meslek Yüksekokulu, Pazarlama Programı.

Metin Göksel AKPINAR

Yar. Doç. Dr., Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü.

**Özet:** Türkiye’nin tarımsal üretim ve ihracat potansiyeli açısından avantajlı bir konuma sahip olduğu üretim sektörlerinden birisi yaş meyve sebze üretim grubudur. Bu sektörün dikkat çekici ürün grubu olan narenciye üretimi ise yaklaşık 145 bin işletmede sürdürülmektedir. Narenciyeler içinde üretim ve tüketim yönüyle önemli farklılıklar gösteren portakal, Türkiye’de önemli bir meyve grubunu oluşturmaktadır. Bu ürün grubunun hem iç tüketim hem de dış ticaret açısından önemi artmaya devam etmektedir. Türkiye’de portakal üretimi ve pazarlanması konusu pek çok sorunları ile beraber aynı zamanda her yıl gelişmeler de göstermektedir. Portakal üretiminin yaygın olarak yapıldığı alanlarda yürütülen bu çalışmada, Türkiye’de portakal pazarlama kanalında faaliyet gösteren ihracatçıların e-ticaret uygulamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, Türkiye’nin önemli portakal üretim bölgeleri olan Adana, Antalya, Mersin ve Hatay illerinde bulunan portakal ihracatçıları ile görüşmeler yapılmıştır. Anket yapılan ihracatçıların seçimi, Akdeniz İhracatçı Birliği’ne kayıtlı olan ihracatçılardan yaklaşık her ilde % 10’luk kesime tekabül edenlerden gayeli olarak seçilmiş ve toplam 52 ihracatçı ile görüşülmüştür. Bu ihracatçılardan 20’si Mersin ilinde, 17’si Hatay ilinde, 10’u Antalya ilinde ve 5’i Adana ilinde olmak üzere toplam 52 ihracatçıya anket uygulanmıştır. Bu kişilerden yüz yüze görüşme yoluyla veri elde edilmiş ve değerlendirilerek yorumlanmıştır. Buna göre, portakal ihracatçısı firmaların % 86,54’ü E-Ticaret yapmadığını belirtirken, E-Ticaret yapanların oranı % 13,46 olup, bu durum iller bazında değerlendirildiğinde Mersin ilinde % 9,62, Hatay ilinde % 3,85 oranındadır.

**Anahtar Kelimeler:** E-Ticaret, İhracat, Portakal, Türkiye.

## GİRİŞ

Türkiye’de yaş meyve ihracatında, en önemli yeri, narenciye ürün grubu oluşturmaktadır. Ürün bazında ele alındığında, narenciyelerden özellikle limon, mandarin ve portakalın yaş meyve ihracatında önemli paya sahip olduğu görülmektedir. Türkiye’de yaş meyve ihracatının üretime oranı, yaklaşık olarak %5 civarındadır. Oysa narenciye ürün grubunun ihracat-üretim oranı son yılların ortalaması üzerinden yaklaşık %20’dir. Bu durum, turunçgil ihracatının ekonomik değerinin, sağladığı döviz girdisi bakımından önemini ortaya koymaktadır (Zenginoğlu, 2007).

Dünya narenciye üretimi ve tüketimi 1980’lerin ortalarından itibaren hızlı bir büyüme sürecine girmiştir. Taşımacılık ve paketleme masraflarındaki azalmayla birlikte işlenmiş narenciye üretiminde de artışlar sağlanmıştır (Spreen, 2003). Kuzey ve Güney Yarımküre’de narenciye meyveleri üretim dönemlerinin birbirini takip ediyor olması, dünyada yıl boyunca narenciye arzını mümkün kılmaktadır (Karahocagil ve ark., 2003). Narenciyeler çoğunlukla taze olarak tüketilir ancak son zamanlarda işlenmiş olarak tüketim şekilleri de yaygınlaşmıştır (Demirtaş, 2005).

Günümüzde dünyanın birçok bölgesinde narenciye üretimi yapılıyor, Akdeniz Havzası uluslararası taze narenciye pazarında lider bölge durumunda olup, Havza’nın üretim lideri İspanya’dır. Dünya’da ticari olarak narenciye üretimi yapılan diğer önemli yerler ise; Güney Afrika ve kıyıları, Güney Amerika, uzak doğu olarak adlandırılan Çin ve civarı ile Anadolu ve civarı olarak bilinmektedir. Dünya narenciye üretiminde, son yıllarda grefurt üretiminde meydana gelen azalma hariç, artış eğilimi gözlenmektedir (Zenginoğlu, 2007). Üretimdeki bu artış ise, temel olarak narenciye dikim alanlarındaki artışa, daha sağlıklı ve ambalajlı gıda tüketimine doğru yönelen tüketici tercihlerine ve artan gelirlerle bağlanmaktadır (UNCTAD,2005). Talepteki büyüme, üretimdeki artıştan daha yavaş olmasına rağmen, üretimde gerçekleşen hızlı artış, tüketimin artmasına yol açmıştır. Bu da hem taze hem de işlenmiş ürün tüketimine yönelik narenciye ürünlerinde, özellikle üretici seviyesinde fiyatı düşürmüştür (AKİB, 2011).

Üretimi kadar ticareti de büyük öneme sahip narenciyeler de, başta depolama ve taşıma teknolojilerindeki gelişmeler olmak üzere diğer gelişmeler sonucunda daha küresel bir yapı kazanmış, geçici çeşitlerin, değişik çeşit ve hibritlerin üretilmesiyle, dünya pazarlarında ticaretle



mevsimselliği yenmiş bir ürün grubu haline gelmiştir (Zenginoğlu, 2007).

Dünya narenciye ticaretinin yaygın olduğu bölgeler üretim bölgelerine yakın çevrede yoğunlaşmaktadır. Özellikle Akdeniz bölgesi ülkeleri ve AB ülkeleri narenciye ticaretinde önemli bir paya sahiptir (Gündüz, 1993). Narenciye ticaretinde önemli pay sahibi olan ülkeler kuzey yarıkürede İspanya ile güney yarıkürede Brezilya ve Arjantin'dir. İspanya dünya ticaretinden yaklaşık olarak %30 pay almaktadır. Dünya narenciye ticaretinde önemli olarak görülen diğer ülkeler arasında Türkiye, ABD, Yunanistan, Mısır, İsrail, İtalya, Fas, Çin, Güney Afrika ve Hollanda gelmektedir (Anonymous, 1998).

Dünya narenciye ihracatına bakıldığında, üretim lideri ülkelerden bazılarının üretimlerinin iç pazarlarına yönelik olduğu, bazılarının da, üretimlerini dış pazarlara yöneltmek suretiyle liderliklerini ihracatta da sürdürdükleri gözlenmektedir.

Türkiye'de oldukça eski bir geçmişe sahip olan narenciye yetiştiriciliği, Cumhuriyet'ten sonra hızla gelişmiş, günümüze kadar önemli üretim artışlarına sahne olmuştur. Türkiye, sahip olduğu iklim ve toprak yapısıyla, narenciye yetiştiriciliği için gerekli ekolojik şartlar açısından son derece uygun koşulların mevcut olduğu bir ülkedir (Güven, 2010).

Karadeniz, Ege ve Akdeniz Bölgeleri'nde kıyı kesimler boyunca üretimi yapılan narenciyeler, gerek yaklaşık 104 bin üreticisinin geçim kaynağı olması gerekse Türkiye meyve ihracatındaki liderliği göz önüne alındığında, Türkiye ekonomisinde önemli yeri olan bir faaliyet alanı olarak ortaya çıkmaktadır (Karahocagil, 2003).

Türkiye'de ticari olarak üretilen narenciye türleri ise; portakal, mandarin, limon ve greyfurt olup, turunç olarak adlandırılan tür ise, acı tadından dolayı ticari olarak üretilmeyip, genelde diğer narenciye türleri için anaç olarak kullanılmaktadır (Güven, 2010).

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

### **Materyal**

Araştırmanın ana materyalini, araştırma bölgesinde portakal üretiminin yoğun olduğu illerde (Antalya, Adana, Hatay ve Mersin) bu ürünlerin ihracatında faaliyet gösteren ihracatçılarla yapılan anketler sonucunda elde edilen birincil veriler oluşturmaktadır. Anket formları, benzer konularda yapılmış çalışmalardan faydalanılarak ve uzman kişilerin görüşleri alınarak araştırmanın

amacına uygun olarak hazırlanmıştır. Anket yer alan soruların uygunluğu ve yeterliliğini test edebilmek amacıyla pilot anket çalışması yapılmış, gerekli düzeltmeler sonucunda ankete son şekli verilmiştir. İhracatçılarla, 15 Mart-1 Mayıs 2013 tarihleri arasında görüşmeler yapılarak alan çalışması tamamlanmıştır. İhracatçılar ile yapılan görüşmelerde ihracatçıların sosyo-demografik profilleri ile e-ticaret kullanım düzeylerine ilişkin bilgiler üzerinde durulmuştur.

Çalışma, konuyla ilgili ikincil verilerle de desteklenmiştir. Bu amaçla, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Antalya, Adana, Hatay ve Mersin İl ve İlçe Müdürlükleri, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarımsal Üretim ve Geliştirme Müdürlüğü (TÜGEM) Food and Agriculture Organization (FAO) ve Akdeniz İhracatçılar Birliği (AKİB) istatistiksel verilerinden faydalanılmıştır. Ayrıca konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalardan da yararlanılmıştır.

### **Yöntem**

Araştırma alanı olarak, Türkiye portakal üretiminin yaklaşık %93'ünü sağlayan Akdeniz Bölgesi seçilmiştir (Durmuş ve Yiğit, 2003). Akdeniz Bölgesinde portakal üretiminin yoğunlaştığı Antalya, Adana, Hatay ve Mersin illeri araştırma alanı kapsamına alınmıştır. Portakal pazarlama kanalında faaliyet gösteren ihracatçıların faaliyet şekillerini ortaya koyabilmek amacıyla, bu kişilerden yüz yüze görüşme yoluyla veri elde edilmiş ve değerlendirilerek yorumlanmıştır. Anket yapılan ihracatçıların seçimi, Akdeniz İhracatçı Birliği'ne kayıtlı olan ihracatçılardan yaklaşık her ilde %10'luk kesime tekabül edenlerden gayeli olarak seçilmiş ve toplam 52 ihracatçı ile görüşülmüştür. Bu ihracatçılardan 20'si Mersin ilinde, 17'si Hatay ilinde, 10'u Antalya ilinde ve 5'i Adana ilinde olmak üzere toplam 52 ihracatçıya anket uygulanmıştır.

## **BULGULAR VE TARTIŞMA**

Araştırma kapsamında portakal ihracatçısı firmalara anket uygulanmıştır. Portakal ihracatçısı firmalarla yapılan anketlerle ilk olarak ihracatçıların sosyo-demografik profilleri ortaya konulmuş daha sonra ihracatçı firmaların e-ticaret kullanım düzeyleri belirlenmiştir.

Portakal ihracatçılarından %9,62'si Adana'da ve erkek (%100), %19,24'ü Antalya'da bunun %9,62'si erkek (%50) ve %9,62'si bayandır (%50). İhracatçıların %38,47'si Mersin'de ve bunun %34,62'si erkek (%90), %3,85'i bayandır (%10). Hatay'da bulunan ihracatçıların oranı %32,69 ve bunun %21,15'i erkek (%64,7), %11,54'ü bayandır (%35,39) (Çizelge 1).

İl	Cinsiyet	N	Ortalama	Yüzde
Adana	Erkek	5	9,62	100
	<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>9,62</b>	<b>100</b>
Antalya	Erkek	5	9,62	50
	Bayan	5	9,62	50
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	Erkek	18	34,62	90
	Bayan	2	3,85	10
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>38,46</b>	<b>100</b>
Hatay	Erkek	11	21,15	64,7
	Bayan	6	11,54	35,3
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>32,69</b>	<b>100</b>
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 1. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Cinsiyeti

Portakal ihracatçılarından Adana'da ilindekilerin %1,92'si ilkokul, %1,92'si Lise ve %5,77'si yüksekokul-üniversite mezundur. Antalya'da ilindekilerin %5,77'si ilkokul, %1,92'si ortaokul ve %11,54'ü yüksekokul-üniversite mezundur.

Mersin ilindekilerin %3,85'i ilkokul, %1,92'si ortaokul ve %11,54'ü lise, %21,15'i yüksekokul-üniversite mezundur. Hatay ilindekilerin %5,77'si ilkokul, %1,92'si ortaokul, %1,92'si lise ve %23,08'i yüksekokul-üniversite mezundur (Çizelge 2).

Eğitim Durumu	Okul Türü	N	Genel	Yüzde
Adana	İlkokul	1	1,92	20
	Lise	1	1,92	20
	Yüksekokul-Üniversite	3	5,77	60
	<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>9,62</b>	<b>100</b>
Antalya	İlkokul	3	5,77	30
	Ortaokul	1	1,92	10
	Yüksekokul-Üniversite	6	11,54	60
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	İlkokul	2	3,85	10
	Ortaokul	1	1,92	5
	Lise	6	11,54	30
	Yüksekokul-Üniversite	11	21,15	55
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>38,46</b>	<b>100</b>
Hatay	İlkokul	3	5,77	17,6
	Ortaokul	1	1,92	5,9
	Lise	1	1,92	5,9
	Yüksekokul-Üniversite	12	23,08	70,6
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>32,69</b>	<b>100</b>
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 2. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Eğitim Durumu

Portakal ihracatçılarından Adana'da bulunanlardan %40,00'ünü firma ortağı %60,00'inin firma çalışanı, Antalya'da bulunanlardan %30,00'unun firma ortağı, %70,00'inin firma çalışanı, Mer-

sin'de bulunanlardan %40,00'ü firma ortağı, %60,00'ü firma çalışanı ve Hatay'da bulunanlardan %23,50'si firma ortağı ve %76,50'si firma çalışanıdır (Çizelge 3).

İl	Pozisyon	N	Genel	Yüzde
Adana	Firma Ortağı	2	3,85	40
	Firma Çalışanı	3	5,77	60
	<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>9,62</b>	<b>100</b>
Antalya	Firma Ortağı	3	5,77	30
	Firma Çalışanı	7	13,46	70
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	Firma Ortağı	8	15,38	40
	Firma Çalışanı	12	23,08	60
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>38,46</b>	<b>100</b>
Hatay	Firma Ortağı	4	7,69	23,5
	Firma Çalışanı	13	25,00	76,5
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>32,69</b>	<b>100</b>
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 3. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin İşletmedeki Pozisyonu

Portakal ihracatçılarından tüm illerdeki ihracatçıların tamamının bilgisayarı olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

İl	Bilgisayar Varlığı	N	Ortalama	Yüzde
Adana	Evet	5	9,62	100
Antalya	Evet	10	19,23	100
Mersin	Evet	20	38,46	100
Hatay	Evet	17	32,69	100
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 4. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Bilgisayar Varlığı

Portakal ihracatçılarından Adana, Mersin ve Hatay illerindeki ihracatçıların %100'ü bilgisayar kullanırken, Adana ilindeki ihracatçıların %90'unda bilgisayar kullanım durumu söz konusu olup, %10'u kullanmadığını belirtmiştir (Çizelge 5).

Bilgisayar Kullanma Durumu		N	Ortalama	Yüzde
Adana	Evet	5	9,62	100
Antalya	Hayır	1	1,92	10
	Evet	9	17,31	90
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	Evet	20	38,46	100
Hatay	Evet	17	32,69	100
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 5. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Bilgisayar Kullanım Durumu

Portakal ihracatçılarından tüm illerdeki ihracatçıların tamamının bilgisayar kullandığı belirlenmiştir (Çizelge 6).

<b>İnternet</b>		<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Yüzde</b>
Adana	Evet	5	9,62	100
Antalya	Evet	10	19,23	100
Mersin	Evet	20	38,46	100
Hatay	Evet	17	32,69	100
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 6. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Bilgisayar Varlığı

Portakal ihracatçılarından Adana ilindekilerden %100,00'ü, Antalya ilindekilerin %60,00, Mersin ilindekilerin %70'i ve Hatay ilindekilerin %76,50'si bilgisayarı iletişim-haberleşme amaçlı

kullandığını belirtmiştir. Pazarlama-satış amaçlı kullananların oranı Antalya'da %40,00, Mersin'de %15,00 olup, araştırma-bilgilenme amaçlı kullananların oranı Mersin'de %15,00 ve Hatay'da %23,50'dir (Çizelge 7).

<b>İl</b>	<b>Bilgisayar Kullanım Amacı</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Yüzde</b>
Adana	İletişim-Haberleşme	5	9,62	100
Antalya	İletişim-Haberleşme	6	11,54	60
	Pazarlama-Satış	4	7,69	40
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	İletişim-Haberleşme	14	26,92	70
	Araştırma-Bilgilenme	3	5,77	15
	Pazarlama-Satış	3	5,77	15
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>38,46</b>	<b>100</b>
Hatay	İletişim-Haberleşme	13	25,00	76,5
	Araştırma-Bilgilenme	4	7,69	23,5
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>32,69</b>	<b>100</b>
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 7. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin Bilgisayar Kullanım Amacı

Portakal ihracatçısı firmaların %82,69'unun WEB sayfası bulunurken, bu durum iller bazında değerlendirildiğinde Adana ilinde %5,77, Anta-

ly ilinde %11,54, Mersin ilinde %38,46 ve Hatay ilinde %26,92 oranındadır (Çizelge 8).

<b>İl</b>	<b>Firma WEB Sayfası</b>	<b>N</b>	<b>Ortalama</b>	<b>Yüzde</b>
Adana	Hayır	2	3,85	40
	Evet	3	5,77	60
	<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>9,62</b>	<b>100</b>
Antalya	Hayır	4	7,69	40
	Evet	6	11,54	60
	<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>19,23</b>	<b>100</b>
Mersin	Evet	20	38,46	100
Hatay	Hayır	3	5,77	17,6
	Evet	14	26,92	82,4
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>32,69</b>	<b>100</b>
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 8. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin WEB Sayfası Varlığı

Portakal ihracatçısı firmaların %86,54'ü E-Ticaret yapmadığını belirtirken E-Ticaret yapanların oranı %13,46 olup, bu durum iller bazında

değerlendirildiğinde Mersin ilinde %9,62, Hatay ilinde %3,85 oranındadır (Çizelge 9).

İl	E-Ticaret	N	Oran	Yüzde
Adana	Hayır	5	9,62	100
Antalya	Hayır	10	19,23	100
Mersin	Hayır	15	28,85	75
	Evet	5	9,62	25
	Toplam	20	38,46	100
Hatay	Hayır	15	28,85	88,2
	Evet	2	3,85	11,8
	Toplam	17	32,69	100
<b>Toplam</b>		<b>52</b>	<b>100,00</b>	

Çizelge 9. Portakal İhracatçısı Firma Yetkililerin E-Ticaret Yapma Durumu

## SONUÇ

Türkiye, dünya narenciye üretim alanının en kuzey sınırında yer almaktadır. Türkiye’de oldukça eski bir geçmişe sahip olan narenciye yetiştiriciliği, Cumhuriyetten sonra hızla gelişmeye başlamış ve 1930 yılından itibaren üretimde önemli artışlar olmuştur.

Ülkemizin narenciye yetiştiriciliğine ekolojik koşullar açısından son derece uygun olduğu belirtilmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de en fazla portakal üretilmektedir. Dünya narenciye üretiminin % 3’ünü karşılayan Türkiye’de narenciye üretiminin % 50’sini portakal oluşturmaktadır. Üretimi en az yapılan meyveler ise greylift ve turunçtur.

Türkiye’de üretilen narenciyelerin %68’lik gibi önemli bir kısmı yurt içinde tüketilmektedir. Kişi başına yıllık tüketimin 30 kilogram olduğu belirtilirken, gelişmiş ülkelerde bu rakamın 40 kilogram olduğu vurgulanmaktadır. Üretim ve ihracatıyla ülkemize önemli miktarda döviz girdisi sağlayan narenciyenin sağlık açısından da birçok faydası bulunmaktadır. Dolayısı ile tüketimin artırılmasını sağlayan her türlü uygulamanın teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu anlamda elektronik ticaret uygulamalarından yararlanılmalıdır.

Üretim ve ticarete yaşanan sıkıntıların başında üretim-pazarlama zincirinin doğru ve etkili bir biçimde kurulamaması gelmektedir. Türkiye’de üretim yeterliliğinin tüketim ve ihracat olanaklarıyla değerlendirilmesi gerekmektedir. Kooperatif, üretici birlikleri, çok ortaklı dış ticaret şirketleri gibi organizasyonlar devlet tarafından özendirilmeli ve desteklenmeli, bu kurum ve kuruluşları teknoloji kullanımını da içeren eğitimler aldırılmalıdır.

İhracat yüksek döviz girdisi sağlmasına rağmen olması gereken düzeyde değildir. Üretimin ihrac edilme oranı Türkiye’de %25 civarında iken, İspanya’da %60 civarındadır. Ortaklaşa rekabet gücünü artıracak örgütlenme kapasitesine ve etkinliğine mutlaka sahip olunmalı ve bu anlamda teknolojiden yararlanılmalıdır. İhracatın artırılmasına yönelik çalışmalara hız kazandırılarak

elektronik ticaret uygulamalarına geçilmelidir.

## KAYNAKLAR

- AKİB, 2011. Türkiye Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği, Türkiye Yaş Sebze Meyve Portalı. 2011 Yılı Çalışma Raporu.
- Anonymous, 1998. Current Situation and Market Outlook of Citrus Fruit in Eastern Europe and the Area of the Former USSR. Committee on Commodity Problems, Intergovernmental Group on Citrus Fruit, 12th Session, Valencia, Spain.
- Demirtaş, B., 2005. Türkiye’de Limon Üretim Ekonomisi Ve Pazar Yapısı, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, s. 205, Adana.
- Durmuş, E. ve Yiğit, A. 2003. Türkiye’nin meyve üretim yöreleri. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 13 Sayı: 2 Sayfa: 23-54.
- Gündüz, M., 1993. Ürün Profili, Turunçgil Meyveleri. İGEME, Tarım Sayı:1, Ankara.
- Güven, N. 2010. Adana ilinde turunçgil pazarlama yapısı ve sorunları. Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana, 119 s.
- Karahocagil, P., 2003. Turunçgiller Durum ve Tahmin: 2003/2004, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü.
- Karahocagil, P., Tunaliolu, R., Taşkaya, B., Anaç, H., 2003. Turunçgiller Durum ve Tahmin: 2003/2004 Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:111, Ankara.
- Spreen, T. H., 2003. Projections of World Production and Consumption of Citrus to 2010. China/Fao Citrus Symposium, 14-17 May 2001, Beijing, China.
- UNCTAD, 2005. Information on citrus fruit market information in commodities area (<http://r0.unctad.org/infocomm/anglais/indexen.htm#> (Son erişim tarihi: 10.12.2005).
- Zenginoğlu, A., 2007. AB Sürecinde Türkiye Turunçgil İhracatının Yapısı, Ortaya Çıkan Sorunlar Ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.



# Akıllı Evde İnsan Eylemi Tanıma ve Yorumlama: Bir Etiket Toplama ve Veri Görselleştirme Uygulaması

Nezihe Pehlivan, Hande Alemdar, Can Tunca, Cem Ersoy

Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilgisayar Ağları Araştırma Laboratuvarı, NETLAB, İstanbul  
{nezihe.pehlivan, hande.alemdar, can.tunca, ersoy}@boun.edu.tr

**Özet:** Değişik tipte telsiz algılayıcılar ile donatılmış iki kişinin yaşadığı gerçek bir evde yapılan aktiviteler bir ay boyunca, bu evde yaşayan insanlar tarafından etiketlenerek kaydedilmiştir. Aktivitelerin etiketlenmesindeki amaç, daha sonra etiketlerden insan eylemi tanıma çalışmaları için yararlanmak ve referans olarak kullanmaktır. Ev ortamındaki insan aktivitelerinin o evde yaşamayan tarafsız bir insan tarafından nasıl değerlendirildiğini anlamak amacıyla, etiketleme aracı geliştirilmiştir. Bu bildiride, etiketleme aracının amacına, değişik tipte telsiz algılayıcılar ile donatılmış gerçek bir evde yaşayan insanların aktivitelerinin başka insanlar tarafından nasıl değerlendirildiğine ve evde yaşayanların kaydettikleri etiketler ile daha sonra başka insanlardan toplanan etiketlerin karşılaştırılmasına değinilmiş ve bu çalışmaları göz önünde bulundurarak algılama destekli akıllı evlerin hangi doğrulukta bilgi sağlayabileceği hakkında bilgi sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** İnsan Eylemi Tanıma, Kablosuz Algılayıcı Ağlar, Akıllı Ev Sistemleri.

## Human Activity Recognition and Interpretation in Smart Home: An Annotation and Data Visualization Tool

**Abstract:** A house is installed with various wireless sensors and activities of two people living in this house are labeled and recorded to be used later as the ground truth. Annotated labels are needed to measure of performance of human activity recognition methods. In order to understand how people evaluate daily human activities based on sensor data, an annotation collection tool is developed. This paper describes design of an annotation collection tool that is developed in order to collect labels from people to evaluate human activities in a house installed with various wireless sensors, how people evaluates human activities based on sensor visualization and the future of smart home applications.

**Keywords:** Ambient Intelligence, Wireless Sensor Networks, Human Activity Recognition.

### 1. Giriş

Bu bildiride, Kablosuz Algılayıcı Ağlar (KAA) ile donatılmış ve evdeki insan eylemlerinin evde yaşayanlar tarafından etiketlenerek takip edildiği bir sistemin daha sonra insanlar tarafından nasıl değerlendirdiği ve yorumladığı sunulmuştur.

Sistem, iki kişi tarafından paylaşılan gerçek bir eve kurulmuş ve 30 gün boyunca 20 tane algılayıcıdan veri toplanmıştır. Evde yaşayan her iki kişi, gerçekleştirdikleri her bir eylemi basit bir bilgisayar ara yüzü vasıtası ile etiketlemişlerdir. Sistem 20 tane algılayıcıdan 30 gün süresince gelen veriyi içermekle beraber [1], evde yaşayan insanların gerçekleştirdikleri gerçek eylem bilgisine de sahiptir. Gerçek eylem bilgisi daha sonra, insan eylemi anlamak için kullanılabilecek makine öğrenme yöntemlerinin geliştirilmesi için karşılaştırma referansı olarak kullanılacaktır. Geliştirdiğimiz web tabanlı etiketleme aracı ile, bu sistem içerisinde yer alan algılayıcılardan gelen veriler kullanıcılara görsel olarak algılayıcı verilerinin to-

plandığı gerçek ev şeması üzerinde gösterilmiştir. Kullanıcılar 30 gün içerisinde herhangi bir gün seçip, o gün içerisinde algılayıcılardan gelen veriler kullanıcılara görsel olarak sunulur. Bu sayede kullanıcılar evin hangi noktasından algılayıcı verisinin geldiğini, saat kaçta geldiğini ve ne kadar süre ile geldiğini görebilir. Kullanıcılardan, ev içerisindeki algılayıcıların verisi yukarıda anlatıldığı gibi gösterildikten sonra, evde gerçekleşen eylemler hakkında etiketleme yapmaları istenir. Kullanıcılar evin hangi noktasından algılayıcı verisi geldiğini, hangi saatte geldiğini, verinin ne kadar süre ile geldiğini ve sonraki ve önceki algılayıcı verisini de göz önünde bulundurarak evde yaşayan her iki kişi için de eylem etiketlemesi yapar.

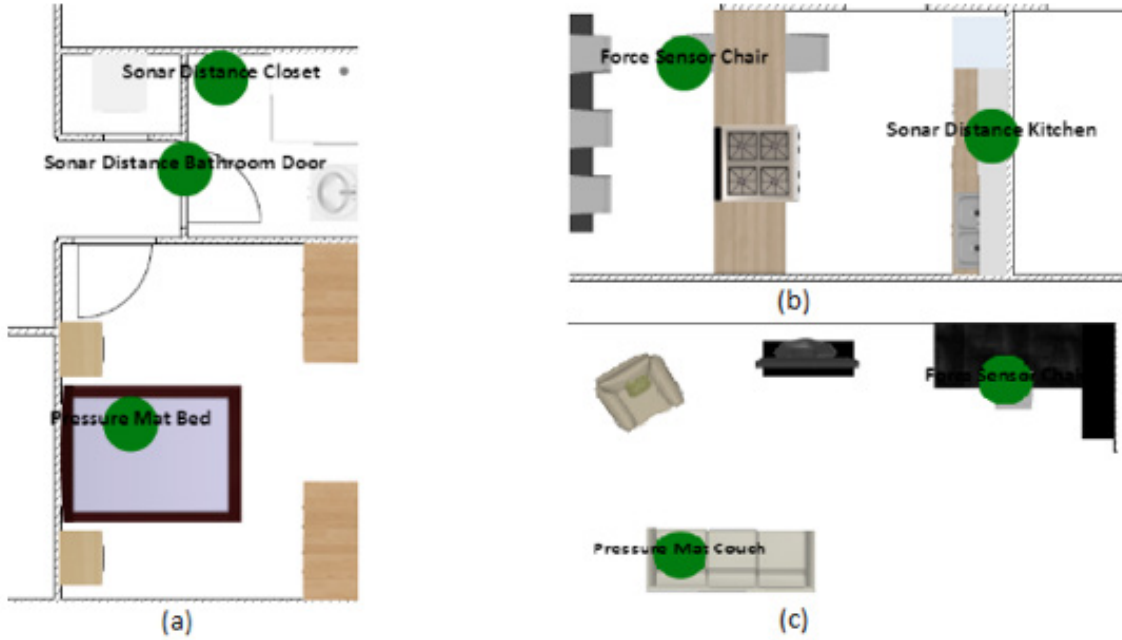
Bu bildiride, KAA'larla donatılmış ve insan eylemlerinin etiketlendiği bir akıllı ev sisteminde, sistemin başarımlarını analizinde kullanılmak üzere aktivite etiketleme aracının görevinden, etiketleme aracının topladığı aktivite etiketlerinin gerçek aktivite etiketleri ile karşılaştırılmasına değinilmektedir.



Kullanıcılar, bu eylem listesinden aktif algılayıcının bilgilerini göz önünde bulundurarak evde yaşayan her iki kişinin aktivitesi için etiket seçer. Seçilen etiketler daha sonra kullanılmak üzere veritabanına kaydedilir ve sistem yöneticisi etiketleme raporuna etiketleme aracına giriş yaparak rapor bölümünden ulaşabilir.

Etiketleme aracı, temel olarak algılayıcı verilerini alır, onları işler, görsel olarak kullanıcılara gösterir ve aktif olan algılayıcıyı durumuna göre kullanıcılardan yapılan aktiviteyi etiketlemesini ister.

Kullanıcılar 30 günlük algılayıcı verisinin içerisinde bir gün seçebilir ve daha sonra bu gün içerisindeki aktif olan algılayıcıları görsel olarak görebilirler. Kullanıcılar o anda evde gerçekleşen eylem hakkında yorumda bulunmadan önce, daha iyi bir çıkarım yapabilmek için bir önceki ve sonraki eylemin aktif algılayıcılarını ile eylemin gerçekleştiği zamanı görebilmektedir. Bu yardımcı bilgiler, kullanıcıların o gün içerisindeki aktivite yorumlamalarında olay akışını kurmalarına ve daha doğru etiketlemeler yapmalarını destekler.



Şekil 3. Algılayıcı Verilerinin Ev Ortamında Görüntülenmesi. Bu görüntüde evin farklı bölümlerine yerleştirilen algılayıcıların konumları ve algılayıcı verilerinin etiketleme yapan yorumlayıcıya nasıl görsel olarak gösterildiğini sunmaktadır. Figür (a) evin banyo ve yatak odasındaki algılayıcılardan veri geldiğini göstermektedir. Evde yaşayanların tuvalete girme ve uyuma eylemlerini gerçekleştirdiği yorumlanır. Figür (b) ise evin mutfak bölümündeki algılayıcılardan veri geldiğini göstermektedir. Evde yaşayanların yemek yeme ve yemek hazırlama eylemlerini gerçekleştirdiği yorumlanır. Figür (c) ise evin oturma odasındaki algılayıcılardan veri geldiğini göstermektedir. Evde yaşayanların ders çalışma ve televizyon izleme eylemlerini gerçekleştirdiği yorumlanır.

### 3-) Algılayıcı Verilerinin İnsanlar Tarafından Yorumlanması

Etiketleme aracı ile, farklı eğitim ve yetişme durumuna sahip insanlar tarafından kullanılmış ve gün içerisindeki insan eylemleri bu insanlar tarafından etiketlenmiştir. Bu süreçte bazı zorluklarla karşılaşıldığı gözlemlenmiştir. Bu zorluklardan en önemlisi algılayıcıların yanlış sinyal vermesi durumudur. Algılayıcıların yanlış sinyal vermesi etiketleme aracını kullananlar için yanıltıcı bir durum oluşturmakta ve kullanıcıların birbirini takip eden eylem/olay örgüsünü kurabilmelerini zorlaştırmaktadır. Bu durum da insan eyleminin tanınmasını zorlaştırmaktadır. İnsan eylemlerinin

yorumlanmasındaki diğer bir zorluk ise olay örgüsünü kurabilme becerisidir. Kullanıcılar etiketleme yaparken, onlara algılayıcının aktif olduğu zaman dilimi ve önceki ile sonraki algılayıcı durumu gösterilmektedir. Kullanıcılardan bu bilgileri de etiketleme yaparken göz önünde bulundurmaları ve eylem örgüsünü en iyi şekilde tamamlamaları beklenir; ancak bu durumun bazı kullanıcılar için zor olduğu görülmüştür.

#### 4-) Yorumlanan Verilerin Gerçek Veriler ile Karşılaştırılması

Algılayıcılar ile donatılmış ev ortamındaki insan eylemlerinin tanınmasını ölçmek için gerçek etiketler ile etiketleme aracını kullanan etiketleyicilerin sonuçları karşılaştırılmıştır. Ev ortamında gün içerisinde gerçekleşen Tablo 1'deki 12 insan eylemi başlangıç olarak tanınmış ve kullanıcılara etiket seçenekleri olarak sunulmuştur.

Bir günlük toplanan algılayıcı verisinin farklı insanlar tarafından etiketlenmesi sonucu Tablo 1'deki sonuçlar elde edilmiştir. Tablo 1'deki doğruluk yüzdesi her bir insan eyleminin gerçek eylem etiketleri referans olarak etiketleme aracını kullanan kişiler tarafından sağlanan etiketler ile oranlanması sonucu bulunmuştur.

Eylem İsmi	Yorumlayıcı Doğruluk Yüzdesi
Bilinmiyor	44.26
Dışarıda	-
Yemek Hazırlama	95.93
Yemek Yeme	72.05
Uyuma	98
TV İzleme	83.33
Çalışma	19.60
Banyo Yapma	-
Tuvalete Gitme	87.98
Diş Fırçalama	-
Dinlenme	-
Giyinme	-

Tablo 1. Eylem Etiketleri

Tablo 1 incelendiğinde bazı eylemlerin gün içerisinde gerçekleştirilmediği görülmüştür. Bu eylemlerin kullanıcılar tarafından da etiketlenmesi, yapılmayan eylemlerin de tanındığını göstermektedir.

Yemek hazırlama, yemek yeme, uyuma, TV izleme, tuvalete gitme eylemleri algılayıcı verilerinin görselleştirilmesi sonucu etiketleme aracı kullanıcıları tarafından büyük bir doğruluk oranıyla tespit edilmiştir. Ancak, kullanıcılar ders çalışma gibi bir eylemi tespit etmede başarılı olamamışlardır. Bunun büyük bir nedeni ders çalışma eyleminin özel bir alanda olmaması, kişinin televizyon karşısında koltukta otururken ders çalışıyor olması ya da yemek masasında ders çalışıyor olması bu eylemin tanınmasını zorlaştırmaktadır.

Kullanıcıların yanılabilirdiği bir diğer nokta ise algılayıcıların insanların anlamlandıramayacağı gürültülü bir veri göndermesi ya da hiç veri göndermemesi durumudur. Bu durumda kullanıcıların eylemin bilinmediğini işaretledikleri gözlenmiştir. Ya da bu durum yorumlayıcıların olay örgüsü dizilimini kaybetmesine neden olmuş ve yanlış eylem etiketleri seçtikleri gözlenmiştir.

#### 5-) Sonuç

İnsan eylemlerini tanımak için toplanan veriler, algılayıcı verilerinin görsel olarak insanlara sunulması ve insanlardan eylemi tahmin etmeye yönelik etiket toplama çalışması, insan eylemi tanıma başarımı için çok değerlidir.

Algılama destekli akıllı evlerin hangi verimlilikte bilgi sağlayabileceğini gösterebilmek için insan eylemi tanıma çalışmaları önemli bir yere sahiptir [2].

#### 6-)Gelecek Çalışmalar

İnsan eylemlerinin daha iyi anlaşılabilmesi için etiketleme aracını kullanarak daha fazla etiket toplayıp ve gerçek etiketleri referans olarak makine öğrenim yöntemlerini bu konuda geliştirmek bu çalışmanın gelecek adımlarını oluşturmaktadır. Böylece algılama destekli akıllı ev sistemlerinde insan eylemlerini daha doğru tahmin etme başarımı artırılması hedeflenmektedir.

#### 7-) Kaynakça

[1] H. Alemdar, H. Ertan, Ö. D. İncel, C. Ersoy, "ARAS Human Activity Datasets in Multiple Homes with Multiple Residents", 7th International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, PervasiveHealth 2013, Venice, Italy, May 2013.

[2] H.Ertan, H.Alemdar, Ö. D. İncel, C. Ersoy, "Çevresel Zeka ve Algılama Destekli Akıllı Ev", Akademik Bilişim Konferansı 2014

[3] Emmanuel Munguia Tapia, Stephen S. Intille, and Kent Larson. "Activity recognition in the home using simple and ubiquitous sensors". In Pervasive, sf. 158–175, 2004.

# E-Öğrenme İçin Eğitsel Video Geliştirme

Özlem Ozan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Yaşar Üniversitesi, Görsel İletişim Tasarımı Bölümü, İzmir  
ozlem.ozan@yasar.edu.tr,

**Özet:** Video günlük hayatımıza girdiğinden beri öğrenme süreçlerinde nasıl kullanılabilceği tartışma konusu olagelmıştır. Videokasetlerle başlayan bu süreç internetle yeni bir boyut kazanmıştır. Açık ve uzaktan eğitimin yaygınlığının artmasıyla e-öğrenme süreçlerinde videonun kullanımı üzerinde durulması gereken önemli konular arasında yeri almıştır. Bu bağlamda bu çalışmada e-öğrenme için eğitsel video geliştirme süreç ve stratejileri paylaşılacaktır. Çalışma özellikle yazarın bu alandaki tecrübelerine dayanmakla birlikte ve alanyazın taraması yöntemiyle desteklenmiştir. Çalışmayla ulusal alan yazına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** e-Öğrenme, eğitsel video, video geliştirme

## Educational Video Development for e-Learning

**Abstract:** There are debates on how video can be used in learning process since it has entered our daily life as video cassettes. These debates gained a new dimension with the development of internet technologies. After that, educational video usage took a place among the important issues of e-learning as open and distance education became more and more common day by day. In this context, educational video development process and strategy for e-learning is shared in this study. This study bases on author's experience and literature review.

**Keywords:** e-learning, educational video, video development

### 1. Giriş

Eğitim öğretim süreçlerinde video kullanmanın faydaları uzun yıllardır araştırılmakta ve tartışılmaktadır. Televizyon ve videokasetlerle başlayıp, CD'deki içeriklerle devam eden bu süreç internet teknolojilerindeki gelişimle daha da yaygınlaşmış ve günlük öğrenme etkinliklerinin bir parçası haline gelmiştir.

Bilgi işleme süreçlerinin daha sistematik bir şekilde çalışmasıyla tartışılmaya başlanan görsel öğelerin yeni bilgilerin ilişkilendirilmesi ve çağırılmasındaki olumlu rolü ([5],[6]) ve öğrenme üzerindeki pozitif etkisi, özü itibarıyla videonun öğrenme süreçlerine katkısı konusundaki çalışmaların da temelini teşkil eder. Alan yazında videonun öğrenme süreçlerine olumlu etkisine vurgu yapan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. Örneğin Allam (2006), hareketli görüntü kullanımının öğrenenleri motive etmenin yanı sıra onlara transfer edilebilen araştırma, işbirlikli çalışma ve problem çözme becerileri kazandırdığını gözlemlemiştir. Galbraith'e (2004) göre Web teknolojilerindeki gelişmelerle "aktif öğrenme" yaklaşımı videolarda rahatlıkla kullanılabilir hale gelmiştir. Mutlak gerçeklerin öğretildiği ve gösterimlerin yapıldığı durumlarda video öğrenin kendi hızına göre defalarca içeriği izlemesine olanak sağladığı için canlı derse tercih

edilebilmektedir. Willmot ve diğerleri (2012) ise videonun öğrenen merkezli etkinliklere entegre edilmesi durumunda öğrenen motivasyonunu arttırdığını, öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini, derinlemesine öğrenme potansiyeli geliştirdiğini, öğrenen özerkliğini arttırdığını belirtmektedir.

Video e-öğrenme içeriği olarak da sıklıkla kullanılmaktadır.e-Öğrenme süreçlerindeki yaygın video kullanım şekillerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- Derslerin kayıt edilip yayınlanması
- Masaüstünün kayıt edilip yayınlanması
- Konu uzmanlarının sunumları,
- Örnek olaylar ve gösterimler.

e-Öğrenme süreçleri, eğitimin gerçekleştirildiği zaman diliminin büyük bir kısmında öğrenci ve öğretim elemanının mekân veya zaman ya da hem zaman hem mekân açısından ayrı olması sebebiyle özel ders tasarımı, öğretim teknikleri, iletişim metotları ve düzenlemeler gerektirmektedir. Bu bağlamda e-öğrenmeye yönelik eğitsel video üretiminde de uzaktan eğitime özgü yaklaşımların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

### 2.Video Üretim Süreçleri

Video üretimi süreci, yapım öncesi (pre-produk-



siyon), yapım (prodüksiyon) ve yapım sonrası (post-prodüksiyon) aşamalarından oluşur. Yapım öncesi, videonun çekimden önce geçirdiği tüm evrelerdir; öğrenme hedeflerinin belirlenmesi, senaryo oluşumu, etkileşim tasarımı, aksesuar, kostüm, oyuncu, mekân seçimleri, hikâye tahtası çizimi, metinlerin yazımı vb. süreçleri içerir. Yapım, video çekimlerini yapıldığı aşamadır. Yapım sonrası, çekimler bittikten sonraki kurgu, düzenleme ve yayıma hazırlama aşmalarını kapsar. e-Öğrenme için hazırlanan videoların İnternete uygun hale getirilmesi (boyut, format, sıkıştırma uyumluluğu, cihaz uyumlulukları) de bu aşamada gerçekleştirilir.

Halls'a (2012) göre video iletişimini anlamanın yolu videoyu mesaj katmanları serisi olarak görmek ve bu katmanları ayrı ayrı planlamaktır. Halls, videonun görüntü, görsel efekt, sözlü anlatım ve ses katmanları bağlamında düşünülməsi ve planlanmasını önermektedir. Bu çalışmanın yazarı ise özellikle e-öğrenme süreçleri için bu katmanlara beşincisini eklemekte ve "etkileşimin" de ayrı bir katman olarak planlanması gerektiğine inanmaktadır.



Şekil 1: e-Öğrenme için eğitsel video katmanları

### 3. e-Öğrenme için Video Hazırlama İş Akışı

#### 3.1 Öğrenme Hedeflerinin Belirlenmesi

Eğitsel video hazırlığının ilk adımı öğrenme hedeflerinin belirlenmesidir. İlk önce "Öğrenen bu videodan ne öğrenecek?" sorusunu sormak ve ona göre öğrenme hedeflerini belirlemek gerekir. Öğrenme hedeflerinin yazılmasında Magger'in (1984) ilkeleri rehber olarak kullanılabilir. Öğrenme hedefleri ne kadar açık ve net bir şekilde ortaya konursa, hazırlanan videonun amacına ulaşım ulaşıldığı o kadar kolay değerlendirilebilir. Bu noktada dikkat edilmesi gereken husus bir tane öğrenme hedefi belirlemek ve videoyu mümkün olduğunca kısa tutmaktır. Bir videoda birden fazla hedef belirlemek ve bu bağlamda videoyu uzun tutmak öğrenenin konunun içerisinde kaybolmasına neden olacaktır.

#### 3.2. Hedef Kitlenin Belirlenmesi

Hedef kitlenizin kim olduğu; kullanıcılarınızın ön bilgileri, bilgisayar okuryazarlıkları, alan jargonu gibi değişkenler üzerinde belirleyici olduğundan önemlidir. Aynı konu hakkında tıp profesyonelleri için hazırlayacağınız video ile bu konuda ön bilgisi olmayan genele yönelik olarak hazırlayacağınız video içeriği farklı olacaktır.

#### 3.3. Beyin Fırtınası ve Senaryolaştırma Süreci

Beyin fırtınası aşamasında öğrenme hedeflerine ulaşmak için konun nasıl görselleştirileceği çalışılmakta ve senaryo oluşturulmaktadır. Hangi hikâyelerin kullanılacağı, hedef kitleyi yakalamak için kullanılacak yaklaşımlar, etkileşim tasarımı, röportajlar, grafikler, konuşmacılar, oyuncular, uzmanlar, uygulama yapılacaksa nasıl yapılacağı, mekânların gezilip görülmesi, kamera açıları, müzikler, anlatımlar hep bu aşamada üzerine kafa yorulması gereken olgu ve durumlardır.

#### 3.4. Hikâye Tahtası (Storyboard) Oluşturma

Hikâye tahtası, beyin fırtınası aşamasından sonra senaryoları ve çekim planlarını oluşturmaya yarar. Kafamızdaki fikirleri görselleştirmek amacıyla çizilen karalamalar, çekilen fotoğraflar veya yapılan renkli resimlerdir. Hikâye tahtasının çizim veya grafik açısından profesyonel olması bir sorun teşkil etmez ancak anlatılan net olmalıdır. Burada amaç planların nasıl çekileceğini ve süreci göstermektir.

#### 3.5. Metinlerin Yazılması

Hikâye tahtası oluşturulduğunda senaryoya ait hikâye görselleştirilmiş bir şekilde hazır hale gelmiştir. Bundan sonraki aşama konuşma metinlerinin yazılmasıdır. Videoda konunun ana akışı görseller üzerinden anlatıldığı için metinler bu görselleri destekleyici unsurlar olarak düşünülmelidir. Etkileşim sağlamak için videoların arasında yer alacak sorular da bu aşamada oluşturulmalıdır.

#### 3.6. Çekimin Planlanması

Bu aşamada çekimde kullanılacak donanımlar ve mekânlar, kullanılacak oyuncular, alınacak izinler ve lisanslar planlanır ve gerekli ayarlamalar yapılır. Oluşabilecek aksaklıklar için B planı hazırlanır

#### 3.7. Çekimin Yapılması

Planlama aşamasından sonra çekim aşamasına geçilir. Hazırlanan metin ve hikâye tahtası takip edilerek çekim yapılır.

### 3.8. Kamera Görüntülerinin Kaydının Tutulması

Bu süreç yapılan çekimlerin kaydının tutulması, kontrollerinin yapılması, üstverilerinin (metadata) oluşturulması ve çekimlerin düzenleme aşamasına hazırlanması sürecini kapsamaktadır.

### 3.9. Düzenleme (Edit)

Yapılan çekimler hikâye tahtasında planlandığı üzere kurgulanır. Eğer planlama düzgün yapıldıysa bu aşamada yeniden çekim yapmaya gerek kalmaz. Video son halini aldıktan sonra konu alanı uzmanı son kontrolleri yapar. Eğer video konu alanı uzmanın onayını alırsa dağıtım süreci için hazır hale getirilir. Alamazsa yeniden çekim yapılır.

### 3.10. Sıkıştırma ve Render

Videonun düzenlenmesinden sonraki aşama sıkıştırılarak render edilmesi ve e-öğrenme materyali olarak sunuma hazır hale getirilmesidir. Bu aşamada hangi sıkıştırma (codec) yazılımının (en yaygınları QuickTime, Windows Media, DivX) kullanılacağına karar verilmeli ve ona göre uygun dosya formatı (en yaygınları FLV, .MP4, .MOV, .AVI) seçilmelidir.

### 3.11. Videonun e-öğrenme uygulamasının içine gömülmesi

Sıkıştırılarak yayına hazır hale getirilen video öğrenme veya içerik yönetim sistemine yüklenerek dersin ilgili yerinde yayınlanır ve testleri yapılır. Video içine yerleştirilen sorular da bu aşamada gerekli kodlar yazılarak video ile ilişkilendirilir. Öğrenen-video etkileşimi bu aşamada öğrenme veya içerik yönetim sistemi tarafında oluşturulur.

### 3.12. Öğrenenlere videoya erişebilmeleri için gereksinimlerin açıklanması

Her sıkıştırma formatı her internet tarayıcısında çalışmadığı için öğrenenin videoya ulaşamaması durumuna karşı videolara nasıl erişileceği hakkında yönerge sunulmalıdır. En son aşamada bu yönerge hazırlanarak internet tarayıcısıyla varsayılan olarak gelmediği veya bilgisayarda bulunmadığı durumlarda hangi sıkıştırma yazılımlarına ihtiyaç olduğu ve bu yazılımların temini ve kurlumu açıklanmalıdır.

## 4. e-Öğrenme için Video Hazırlama Stratejileri

Görüntüde hareket veya değişim yoksa video kullanılmamalıdır video bir şeylerin oluşunu izlemek içindir. Eğer görüntüde olan biten bir şey veya bir değişim yoksa izleyicinin ilgisi çabuk kaybolacaktır (Halls,2012).

Görseller videonun temelidir. Hikâye planlanırken ilk önce hikâye tahtası oluşturmalı, hangi gör-

sellerin kullanılacağı planlanmalı sonra, metin yazımı, müzikler ve görsel efektlere geçilmelidir. Video mesajı hızlı ve kolay anlaşılır olmalıdır. Günümüzde bireylerin maruz kaldığı bilgi bombardımanı çok yoğun yaşanmaktadır. Bunun yanı sıra öğrenilmesi gereken bilgi miktarı gün geçtikçe arttığından öğrenme için ayrılan zamanı en etkili biçimde kullanmak bir zorunluluk haline almış durumdadır. Bu bakımdan bireyler anlaşılması zor ve zahmetli olan öğrenme materyalleri üzerinde fazla vakit harcamama eğilimindedirler. Video her zaman en iyi iletişim yöntemi olmayabilir. Video görsel bir mecra olduğundan içinde çok fazla verinin olduğu karmaşık bilgi serileri için uygun değildir. Bu duruma en güzel örnek hava durumu sunumlarıdır. Harita üzerine yerleştirilmiş basit bilgileri hatırlar, sunucunun okuduğu uzun bilgileri hatırlayamayız.

Son olarak eğitsel videoların başarısını etkileyen faktörler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Öğretim amaçlarının eksik veya yanlış tanımlanması,
- Video kullanmış olmak için video kullanımı
- Görselden ziyade sözlü anlatıma odaklanma
- Zayıf hikâye tahtası
- Gereksiz görsel efekt kullanarak bilişsel yük oluşturma

## 5. Sonuç ve Öneriler

Açık ve uzaktan öğrenmenin yükselen bir eğilim haline gelmesi, e-öğrenmenin yaygınlaşmasıyla eğitim içeriklerinin üretim süreç ve stratejileri daha fazla tartışılır ve paylaşılır hale gelmiştir. Bu bağlamdaki tartışmalardan bir tanesi de e-öğrenme için eğitsel video geliştirme aşamaları ve ilkeleridir. Bireysel ve esnek öğrenme malzemelerinin tasarımında olduğu gibi burada da öğrenme hedeflerinin belirlenmesi en önemli husustur. Kısa, öz, amaca odaklanmış videolar öğrenenin dikkatini dağıtmamak adına önemlidir. Çalışmalarda konu ve ana çerçeve belirlendikten sonra hikâye tahtası oluşturulmalı öykü akışı tasarlanmalı ondan sonra sözlü anlatım metinlerinin yazımına geçilmelidir. Amaç, ana kurguyu görseller üzerine yapılandırarak sözlü anlatımı destekleyici unsur olarak kullanmaktır. Eğer görüntüde hareket veya değişim yoksa eğitim içeriği olarak videonun kullanılmasına gerek yoktur.

## 6. Kaynaklar

[1] Allam, C. (2006) in Bijnens, M., Vanbuel, M., Verstegen, S., Young C., Handbook on Digital Video and Audio in Education, Creating and using audio and video material for educational purposes, The Videoaktiv Project.

[2] Galbraith, J., ( 2004), 'Active viewing: and oxymoron in video-based instruction?', Society for Applied Learning Technologies Conference, designer.50g.com/docs/Salt\_2004.pdf

[3] Halls, J. (2012). Rapid video development for trainers: How to Create Learning Videos Fast and Affordably. American Society for Training & Development, Virginia

[4] Mager, R.F. (1984). Preparing instructional objectives. (2nd ed.). Belmont, CA: David S. Lake.

[5] Mayer, R., Gallini, J (1990), 'When is an illustration worth ten thousand words?' Journal of Educational Psychology, 82(6) (715-726)

[6] Shepard, R. & Cooper, L. (1982), Mental images and their transformations, MIT Press/Bradford Books, Cambridge, MA.

[7] Willmot, P., Bramhall, M., Radley, K. (2012) Using digital video reporting to inspire and engage students. Retrieved from [http://www.raeng.org.uk/education/hestem/heip/pdf/Using\\_digital\\_video\\_reporting.pdf](http://www.raeng.org.uk/education/hestem/heip/pdf/Using_digital_video_reporting.pdf)

# Personel Devam Kontrol Sistemi: Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü Örneği

Talha Pektaş\*, Metin Kapidere\*\*, İnci Dürdane Kurt\*\*\*

\* Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü

\*\* İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü

\*\*\* Çağdaşkent Anadolu Lisesi, Toroslar, Mersin

talhapektas@gmail.com, metin.kapidere@inonu.edu.tr, idkurt@gmail.com

**Özet:**Resmi ve özel kurumlarda güvenliğin önemi arttıkça, giriş-çıkış kontrol sistemlerine kullanımı kolay ve daha güvenli sistemlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu nedenle sadece bankacılık ve haberleşme sektöründe değil, eğitim, kamu, sağlık ve ulaşım gibi birçok kurumda akıllı kartlar etkin bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Akıllı kartlar özellikle de personel giriş- çıkış ve devam kontrolü amacıyla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü için geliştirilen Personel Devam Kontrol Sistemi (PDKS); çalışan personelin giriş çıkış işlemlerinin takibini, zamandan tasarruf, kâğıt israfını önlemek, işlemlerin hızlı ve güvenilir bir şekilde yürütülmesini sağlamak gibi amaçlar için tasarlanmıştır. Personel devam kontrol sisteminde her personelin bir RFID akıllı kartı olacaktır. Binaya giriş-çıkış için bu kartları kullanılacaktır. Okutulan kartın numarası ile veri tabanına kayıtlı olan kart numarası karşılaştırılacaktır. Kart numaraları aynı ise kayıt veri tabanındaki tabloya eklenecektir. Bu veri tabanında kişiye ait özlük bilgilerinin, giriş-çıkış ve izin kayıtlarının tutulduğu tablolar yer almaktadır. İzinler tablosunda personelin izinlerine ait bilgiler yer almaktadır. Devam tablosundaki kayıtlar “.doc” veya “.pdf” uzantılı olarak alınabilmektedir. Personel Devam Kontrol Sistemi ara yüzü C (#) sharp programlama dili ile hazırlanmıştır. Veri tabanı olarak, Access veri tabanı kullanılmıştır. Personel Devam Kontrol Kartlarını okutmak için URFID-125 RFID kart okuyucu kullanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Personel Devam Kontrol Sistemi, Akıllı Kart, PDKS, RFID.

## Educational Video Development for e-Learning

**Abstract:** Official and private institutions increases the importance of security, entry and exit control system was required to use the system easier and safer. Therefore, not only in the banking and telecommunications sector, education, government, in many institutions, such as health and transport smart cards are being used effectively. Smart cards are used for personnel, especially entry-exit and keep control.

This study aimed to Malatya National Education Directorate of Personnel Attendance Control System (PACS); The monitoring of input and output operations personnel, save time, avoid paper waste, the process has been designed for such purposes as ensuring fast and reliable execution. Staff in attendance will have an RFID smart card control system of every staff. For building entry and exit of these cards will be used. Registered in the database with the number Taught card number will be compared. Card numbers are added to the table in the same database records. The personal information of the people in this database is located in the input-output tables, and let it be recorded. Allow information to allow the staff is located in the table. Continued records in the table “.doc” or “.pdf” extension can be taken in. Attendance Control System interface C (#) is prepared by Sharp programming language. A database, Access database is used. Personnel Attendance RFID card reader URFID-125 is used to read the Control Card.

**Keywords:** Personnel Attendance Control System, Smart Card, PACS, RFID

### 1. GİRİŞ

Günümüzde güvenliğin önemi her alanda artmaktadır. Özellikle bina giriş ve çıkışlarında birçok güvenlik sistemi geliştirilmektedir. Bunlardan biride akıllı kart kontrollü sistemlerdir.

Akıllı kartlar; büyük alışveriş merkezlerinde, marketlerde, hayvan takiplerinde, havayolları-kargo şirketlerinde, güvenlik sektöründe, araç takip

sistemlerinde, personel takiplerinde, bankacılıkta, ürün ve stok yönetiminde ve eğitim kurumlarında kullanılmaktadır. Bu teknoloji ile şirketlerin zamanla azalan insan gücü maliyeti, otomatikleştirilmiş stok kontrolü, ürün takibi ve anında döküm bilgilerine erişilebilmektedir. Ayrıca Akıllı kartlar sayesinde şirketlerin iş süreçleri hızlanır ve ihtiyaç duyulan gelişmiş raporlar hızlı ve doğruluğu yüksek bir şekilde

oluşturulabilmektedir.

Bu çalışmada, akıllı kart kontrollü bir personel devam kontrol sistemi geliştirilmiştir. Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü personelinin işe devamlılığını akıllı kart kullanılarak ve ara yüz programı ile bir kart okuyucu üzerinden bilgi akışının sağlanmasıyla kontrol edilmektedir.

Personel devam kontrol sisteminde personellere ait bilgilerin tutulduğu bir veri tabanı bulunmaktadır. Ara yüz programında personelin işe giriş çıkışları kontrol edilmekte ve rapor olarak alınabilmektedir. Ayrıca izin süreleri ve bilgileri veri tabanında tutulmaktadır.

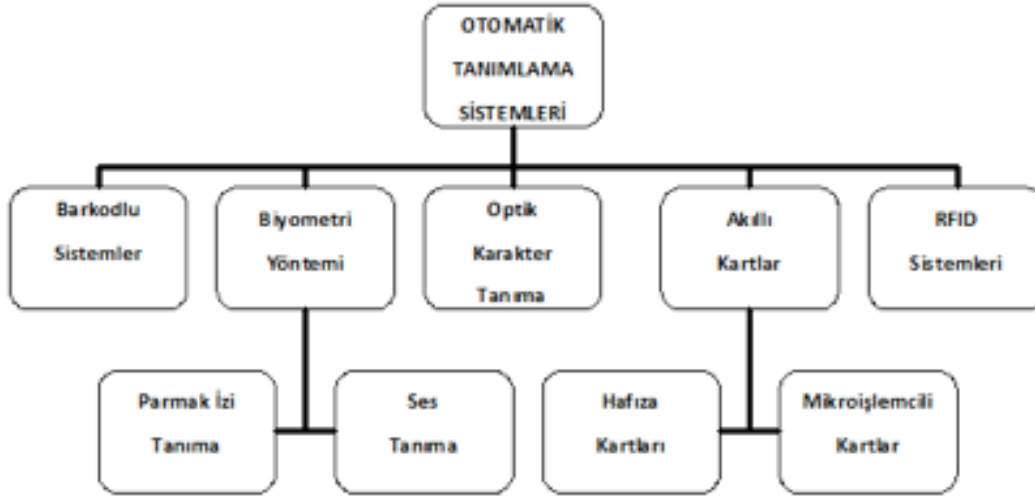
## 2. OTOMATİK TANIMLAMA SİSTEMLERİ

Zamanın daha verimli kullanılması ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Zamandan tasarruf ve

insan kaynaklı hataların önüne geçmek için otomatik tanımlama sistemleri birçok alanda kullanılmaya başlamıştır. Şekil 1’de otomatik tanımlama sistemlerinin blok diyagramı verilmiştir.

### 2.1. Barkotlu Sistemler

Farklı kalınlıkta genellikle siyah dik çizgi ve boşluklar oluşturularak yan yana getirilmesi ile oluşan verilerin hatasız olarak bir başka ortama otomatik olarak aktarılması yöntemidir. Dergilerin, kitapların, paketlerin, kartların üzerine yapıştırılarak kullanılabilen barkod sistemini değişik sektörlerde kullanmak mümkündür. Barkod sisteminin faydaları ise barkod okuyucu ile kasada ürünlerin yanlış okunma riskinin azalması, müşteri memnuniyetinin artması, iş süreçlerinden ve zamandan tasarruf elde edilmesi, finansal kontrol ve döküm işlemlerinin geliştirilmesidir[1].



Şekil 1. Otomatik Tanımlama Sistemleri

### 2.2. Biyometri Yöntemi

Biyometri bilimi, canlıların birbirinden ayırt edilebilen fiziksel ve yapısal özelliklerini inceleyen bilim dalıdır. Tanımlama sistemleri, canlılardaki çeşitli ayırt edici özellikleri kullanırlar. Kullanılan yöntemler arasında ses tanıma, parmak izi ve el izi tanıma yöntemi ve daha az kullanılan retina (iris) yöntemi vardır.

#### 2.2.1. Parma İzi Tanıma Yöntemi

Parmak izi yöntemi kişilerin parmak uçlarına yerleştirilen bir okuyucu yardımı ile doku, deri ve çıkıntılar incelenerek veri tabanına kaydedilmesi ve daha sonra referans olarak kullanılmasıdır. Kimlik tespiti amaçlı doku örnekleri alınan kişiler ile referans dosyalar bir yazılım aracılığı ile karşılaştırılarak parmak izi tanıma işlemi gerçekleştirilmektedir.

### 2.2.2. Ses Tanıma Yöntemi

Bu sistemlerde, mevcut kullanıcıların ses örnekleri bir veri tabanına kaydedilerek referans olarak kullanılmaktadır. Kimlik tespiti amaçlı sistemi kullanılan kullanıcıların sesleri sayısal işaretlere dönüştürülerek bu dosyalar ile referans dosyalar bir yazılım aracılığı ile karşılaştırılarak tanıma işlemi gerçekleştirilmektedir.

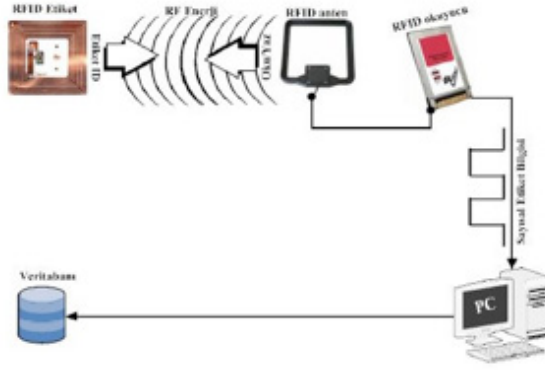
### 2.3. Optik Karakter Tanıma Sistemi

Optik Karakter Tanıma Sistemi (Optical Character Recognition- OCR), elektronik ortamda ya da elle yazılmış belgelerin, bir optik okuyucu aracılığı ile okutulup bilgisayar ortamına aktarılması işlemidir. Optik bir cihaz ile taranan mevcut herhangi bir dokumana ait veriler sayısal veriye dönüştürülür.



## 2.4. RFID Sistemleri

Akıllı kart çeşitliliğinin artmış olması kart okuyucuların kullanımını da arttırmıştır. Kart okuyucuların standartları belirlenmiştir. Temaslı ve temassız kart özelliklerine göre okuyucular bulunmaktadır. Kart okuyucuların başında ise temassız okuma özelliği olan RFID okuyucular gelmektedir. RFID (Radio Frequency Identification) radyo frekansı ile haberleşen ve içinde bilgi depolayabilen yonga teknolojisi olarak da tanımlanabilir. Yonganın kullandığı frekansa, hafızaya, haberleşmede kullanılan protokole ve ürünün şekline göre çok farklı RFID tipleri vardır. Bir RFID ürünü kart şeklinde olabileceği gibi, disk, tüp veya herhangi bir geometride de olabilir. Disk şeklinde olanları TAG olarak adlandırılmıştır. Bilgi alışverişi sırasında tamamen radyo frekansı kullanıldığı için temassız kontrol sistemi olarak da bilinmektedir. Bugün bilgi saklayabilen tanımlama için teknolojinin ulaştığı son noktadır. RFID teknolojisine sahip ürünler pasif ve aktif olmak üzere 2 temel sınıfa ayrılır[7]. Şekil 1’de RFID teknolojisinin çalışma prensibini gösteren blok diyagram verilmiştir.



Şekil 2. RFID Teknolojisi Çalışma Prensibi

## 2.5. Akıllı Kartlar

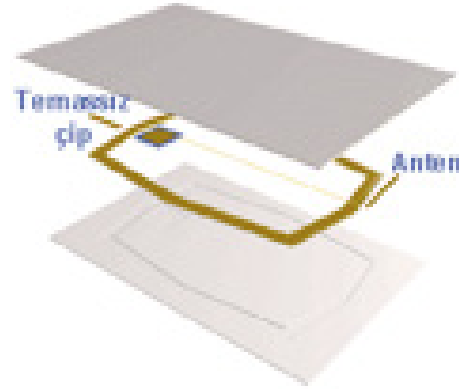
Akıllı Kart dünyadaki bilgi teknolojisine yapılan en son katkıdır. Bu kart geleneksel kredi kartı büyüklüğündedir ve kart içinde gömülü bir elektronik yonga vardır. Yonganın içine ileri güvenlik özellikleri ile korunan elektronik bilgi ve programlar depo edilir[1].

Manyetik bant teknolojisinde dijital veri manyetik bir şerit üzerine şifrelenmektedir. Şekil 1’deki manyetik bantlı kartlardaki manyetik şerit, verilerin kaza ile silinme veya zarar görme ihtimallerini azaltarak güvenilirliği artırır. Manyetik şeritlerin en iyi bilinenleri otomatik para çekme makinalarında (ATM) ve satış noktası (POS) terminallerinde kullanılan kredi ve bankamatik kartlarıdır [2].

ISO/IEC 14443 ve ISO/IEC 15693 standartları ile temassız akıllı kartlarda uygulanacak olan standartlar belirlenmiştir. Bu standartlar kartın fiziksel özellikleri, RF arayüzü, iletişim protokolleri gibi özellikleri içerir. Ulaşım, personel giriş-çıkış kontrolü, fazla mesai saatleri ve güvenlik sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadırlar[3].

Proximity Kartlar güvenli geçiş ve ödeme sistemlerinde kullanılan, 125 Khz frekansa sahip temas olmaksızın kullanılabilen kartlardır. Proxy kart olarak da bilinen proximity kartları 0-10 cm mesafe aralığında etkili olabildiği için cüzdandan dahi okutulabilir[4].

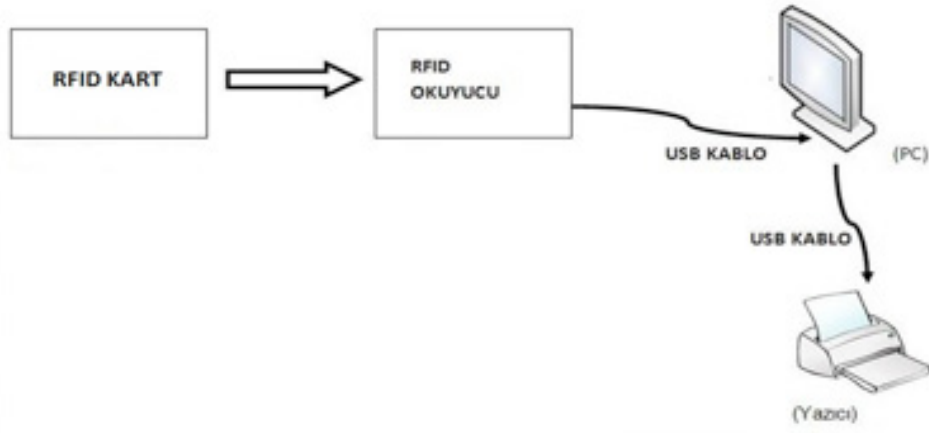
Akıllı (mifare) kart sisteminde, içinde bir yonga ve mini bir yazılım yüklenmiş kartlar kullanılır. Şekil 3’deki akıllı kartta mikroişlemci kart içine gömülü olarak yerleştiğinden, su ve toz gibi ortamlardan etkilenmez. Bilgiler sistem haricinde kötü amaçlı kişilerce kopyalanamaz. Bilgilerde bozulma ve kayıp olmaz. Mıknatis ve manyetik ortamlardan etkilenmez, pasif kart özelliğine sahip olduğundan herhangi bir manyetik dalga üretmez ve yaymaz. Okuma uzaklığı okuyucuya bağlı olmakla beraber 10 cm ile 20 cm arasında değişir[5-7].



Şekil 3: Akıllı (Mifare) Kart

## 3.PERSONEL DEVAM KONTROL SİSTEMİ (PDKS)

RFID’ nin en yaygın uygulamalar tahsilât sistemleri (fatura gibi), havaalanı güvenlik, bagaj otomasyonu, geçiş kontrol, üretim takibi, otopark otomasyonu ve varlık takibidir. Son zamanlarda özel şirketler RFID’ yi daha çok tedarik zincirlerini takip etmek gibi süreçlerde kullanmaktadır.



Şekil 4: Personel Devam Kontrol Sistemi (PDKS) Blok Diyagramı

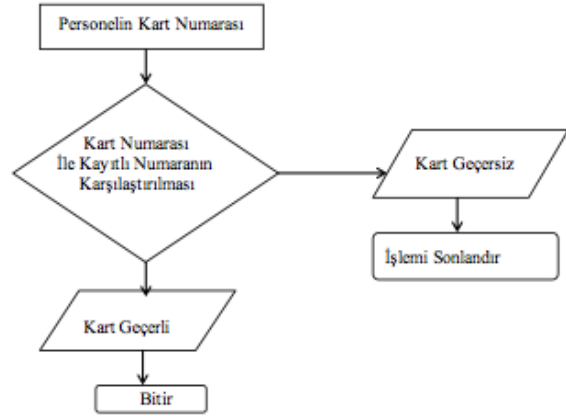
Bina girişlerinde bulunan okuyuculardan personelin kartlarını okutacak, kart okuyuculardan alınan bilgiler uygun programlama ile kullanılan bilgisayarın veri tabanına aktarılacak ve personelin devamı veri tabanındaki bilgileri denetlendikten sonra alınmış olacaktır. Gerçekleştirilen Personel Devam Kontrol Sisteminin (PDKS) blok diyagramı ise Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 5'te Personel Devam Kontrol Sistemi RFID Kart Okuyucu verilmiştir. Kart okuyucu masaüstü uygulamaları için tasarlanmıştır. USB Universal Serial Bus) Evrensel Seri Veri yolu ile bilgisayarla haberleşmektedir.

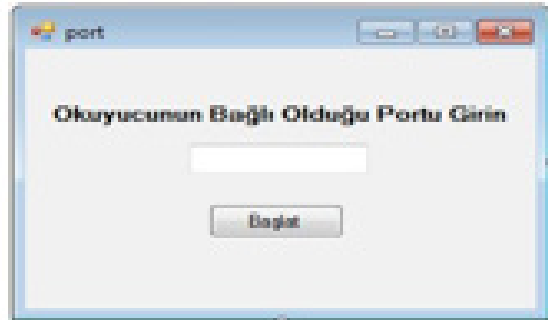


Şekil 5: Personel Devam Kontrol Sistemi RFID Kart Okuyucu

Şekil 6'da Personel Devam Kontrol Sistemi RFID Kart Okuyucu arayüzü akış diyagramı verilmiştir. Personelin kart numarası okunarak, veri tabanına kayıtlı olup, olmadığı kontrol edilir.

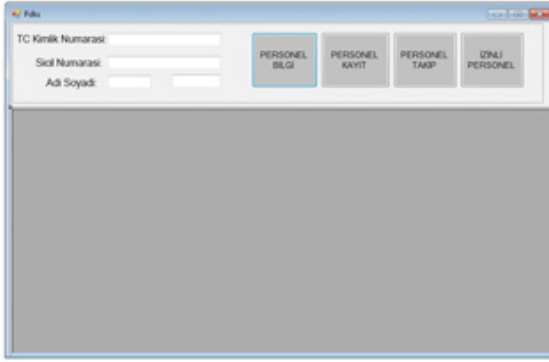


Şekil 6: Personel Devam Kontrol Sistemi RFID Kart Okuyucu Arayüzü Akış Diyagramı



Şekil 7: Personel Devam Kontrol Sisteminin Giriş Ekranı

Şekil 7'de Personel Devam Kontrol Sisteminin Giriş Ekranı verilmiştir. RFID okuyucunun bağlanacağı USB portu seçilerek okuyucu aktif edilir. Şekil 8'de Personel Devam Kontrol Sisteminin Ana Ekranı verilmiştir. Ana ekranda personel bilgi, personel kayıt, personel takip ve izini personel ekranlarına gidilebilir. Personel kimlik numarası, sicil numarası veya ad-soyada göre aranabilir.



Şekil 8: Personel Devam Kontrol Sisteminin Ana Ekranı

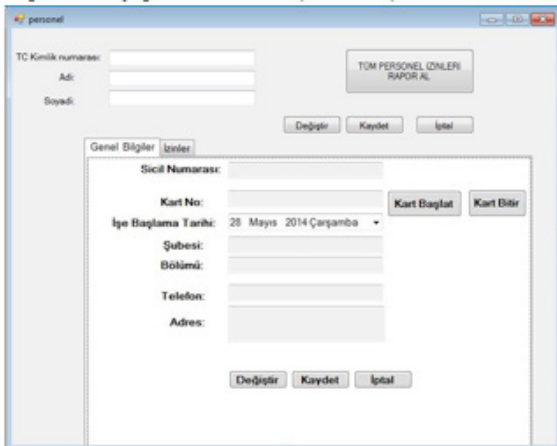
Şekil 9'da Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Genel Bilgiler Ekranı verilmiştir. Personeli işe başlama tarihinden, kart numarasına varıncaya kadar birçok bilgiye bu ekrandan ulaşılır.

Şekil 10'da Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Formu ve İzinler Ekranı verilmiştir. Personelin izine başlama ve bitiş tarihleri, izin kodu ve izinle ilgili açıklamalar bu ekranda bulunur.

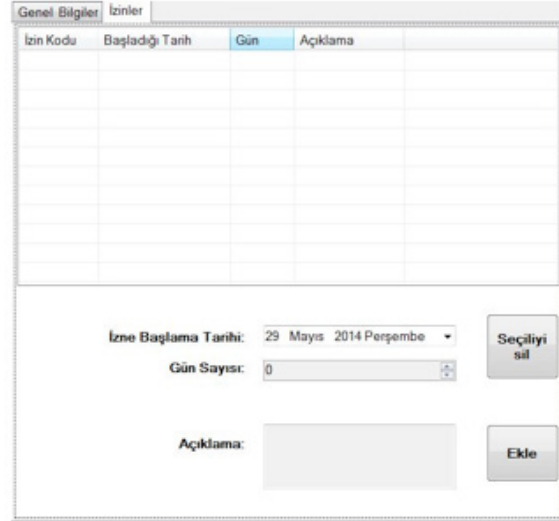
Şekil 11'de Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Ekleme Ekranı verilmiştir. Malatya Milli Eğitim Müdürlüğüne yeni gelen personelin bilgileri bu ekrandan girilir.

Şekil 12'de Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Takip ve Rapor Çıktısı Alma Ekranı verilmiştir. Belirli zaman aralıkları ile personelin takibi ve raporlaması bu ekran ile yapılır.

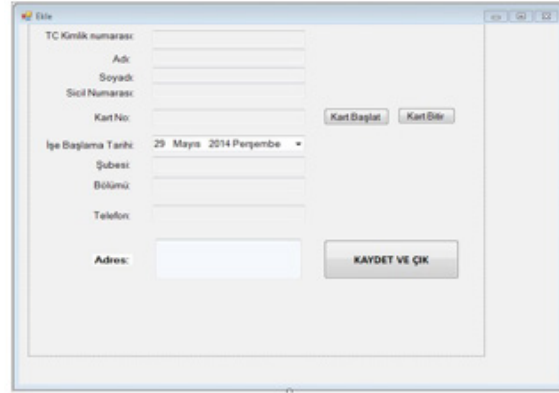
Şekil 13'te Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Rapor Çıktısı Seçme Ekranı verilmiştir. Personel takibi ve raporlaması yapılırken alınacak çıktının biçimi bu ekrandan seçilir.



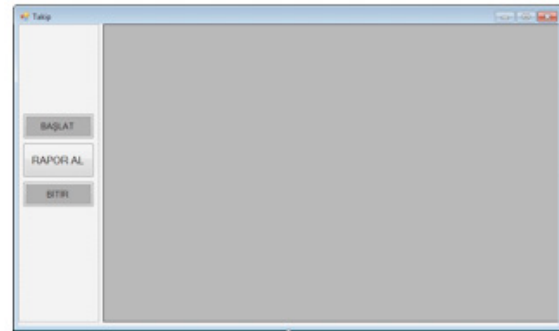
Şekil 9: Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Genel Bilgiler Ekranı



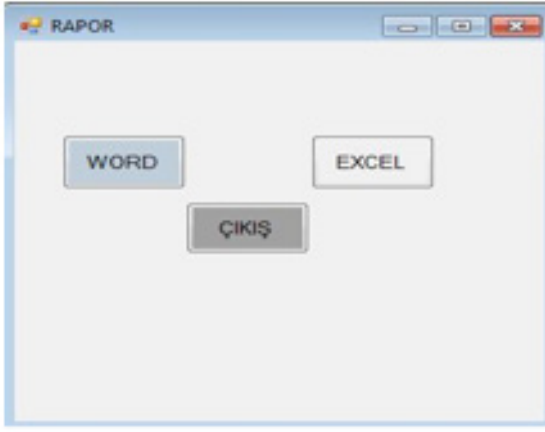
Şekil 10: Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Formu ve İzinler Ekranı



Şekil 11: Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Ekleme Ekranı



Şekil 12: Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Takip ve Rapor Çıktısı Alma Ekranı



Şekil 13: Personel Devam Kontrol Sisteminin Personel Rapor Çıktısı Seçme Ekranı

#### 4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Akıllı kartlar günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Akıllı kart kullanarak personelin devamının ve izinlerinin kontrol edildiği çeşitli uygulama geliştirilmektedir.

Bu çalışmada, Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü personelinin devam kontrollerinin hızlı ve doğru bir şekilde elde edilmesi için bir uygulama geliştirilmiştir. Uygulamada personelin devam kontrolü için RFID kartlar kullanılmıştır. C# (sharp) Programlama dili kullanılarak bir yazılım geliştirilmiştir. Kişinin devamı sürekli yanında bulduracağı personel kimlik kartı veya anahtarlık ile alınabilmektedir. Kimlik kartını veya anahtarlığını unutan personelin devamı el ile de girilebilecektir. Program kullanılarak devam ve izin gibi durumların listelerinin raporları alınabilmektedir. Personele ait işlemler kâğıt üzerinde gerçekleştirildiği için oluşan olumsuzluklar ve eksiklikler sistem sayesinde giderilmiş olacaktır. Kâğıt üzerinde gerçekleştirilen işlemlerin yerini çevrim içi erişilebilen veri tabanı olarak istenilen işleme ve bilgiye daha kısa sürede ulaşılabilecektir. Yapılan çalışmanın pilot uygulamasına başlanacak, diğer illere de yayılması için çalışmalar yapılacaktır.

- Personel devam kontrolünde donanım olarak RFID yerine Parmak izi, avuç içi ve göz retinası okuyucular da ileride kullanılabilir.
- Böylelikle ara yüz çok fazla değişmeden donanım kısmı değiştirilebilecektir.

#### 5. KAYNAKÇA

1. <http://www.kamusm.gov.tr/dosyalar/makaleler/Akilli%20Kart%20Teknolojileri.pdf>
2. <http://mahmutefe.net/2013/08/akilli-kartlar-akilli-kartlarin-cesitleri-2/>
3. <http://www.sembolbarkod.net/rfid-nedir/>
4. <http://www.st.com/web/en/home.html>
5. <http://btd.gazi.edu.tr/index.php/BTD/article/viewFile/27/25>
6. Nicolas T. Courtois, Karsten Nohl, and Sean O'Neil. Algebraic attacks on the Crypto-1 stream cipher in Mifare Classic and Oyster Cards. Cryptology ePrint Archive, Report 2008/166, 2008.
7. RFID Teknolojisi Gelişim Süreci ve Askeri Uygulamalar Açısından Değerlendirilmesi, TSK Dergisi Ocak 2008, sayfa 92-101. Dr. İkm. Şekil 3. RFID Güvenlik Çerçeve Uygulaması Kd. Bnb. Bülent ÖZDİL, Dr. Oğuz CAN.

# Bellek İçi Raporlama Sistemleri İçin Denormalizasyon Uygulaması

Mehmet Yasin Akpınar<sup>1</sup>, Erdem Orman<sup>1</sup>, Mehmetcan Gayberi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> İdea Teknoloji Çözümleri, İstanbul

mehmet.akpinar@ideateknoloji.com.tr, erdem.orman@ideateknoloji.com.tr

<sup>2</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
gayberi@itu.edu.tr

**Özet:** Veri hacminin artışına bağlı olarak geleneksel veritabanlarının yetersiz kaldığı bilinmektedir. Bu problemi çözmek amacıyla bellek içi veritabanlarından faydalanılmaktadır. Ayrıca denormalizasyon çalışmalarıyla da performansta artış elde edilebilmektedir. Ancak bellek içi veritabanları veri saklamaya elverişli değildir. Bu sebeple disk bazlı yedeklemeye başvurulmaktadır. Bu çalışmada bu yöntemlerin hepsini birlikte barındıran bir metod önerilmiştir ve gerçek veriler üzerinde testler yapılarak önerilen metodun eski sistemle performans açısından karşılaştırması yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Bellek İçi Veritabanı, Birliktelik Kuralı Analizi, Denormalizasyon, Geleneksel Veritabanı.

## A Denormalization Framework for Reporting Applications in Main Memory Databases

**Abstract:** It is known that traditional databases are becoming insufficient due to the increase in data. To overcome this problem, main memory databases are made use of. Additionally, a performance increase can be achieved thanks to denormalization operations. On the other hand, main memory databases are not compatible for data storage. For that reason, traditional databases are utilized. In this study, a method combining all these procedures is proposed and a performance comparison is presented by testing on actual data.

**Keywords:** Association Rule Analysis, Denormalization, Main Memory Database, Traditional Database.

### 1. Giriş

Ürün takiplerinin elektronik ortama taşın-masıyla birlikte şirket veritabanlarındaki veri hacmi artışı beraberinde birçok problem ortaya çıkarmıştır. Bu problemlerin en önemlilerinden bir tanesi veri yönetiminin zorlaşması ve donanımın yetersiz kalarak performans düşüşü yaşanmasıdır. Bu nedenle veritabanı yönetim sistemlerinde yapılan çalışmalar büyük veri hacmine sahip şirketler için hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmalar kapsamında geleneksel disk tabanlı veritabanı sistemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda bellekiçi veritabanları tercih edilmektedir. Bununla birlikte veritabanında bulunan yapı analiz edilip denormalizasyon yoluna gidilerek performans artışı sağlanabilmektedir. Bunların dışında bellek içi veritabanı ve geleneksel disk tabanlı sistemler arasında bir kanal oluşturularak veri aktarımının sağlanması ve bu verinin güncelliğinin korunması gerekmektedir.

Yapılan araştırmalarda yukarıda bulunan 3 yöntemi aynı anda bulunduran bir uygulama görülmemiştir. Bu bildiride, sayılan 3 yöntem bazı modifikasyonlarla birlikte bir çatı altında

toplanmış ve kurumsal raporlama çözümlerinde yüksek performanslı bir sistem elde edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın esas hedefi, raporlama sürecinde hız kazanmak ve mevcut sitem ile raporlanması mümkün olmayan verilerin önerilen yöntem ile raporlanabilmesini sağlamaktır.

Giriş Bölümü'nde çalışmanın ortaya çıkmasında etkili problemler, amaçlar ve kapsama ait bilgiler verilmiştir. İkinci bölüm olan İlgili Çalışmalarda ise literatür araştırmasında elde edilen bilgiler paylaşılmıştır. Üçüncü Bölüm'de önerilen yöntem detaylarıyla anlatılmakta olup, Dördüncü Bölüm'de bu yöntemin gerçekleşmesiyle elde edilen karşılaştırmalı sonuçlara yer verilmektedir. Son Bölüm olan Sonuç Bölüm'ünde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar özetlenmektedir.

### 2. İlgili Çalışmalar

Veri odaklı çözümlerin birçoğunda uzun yıllardır disk tabanlı veritabanları kullanılmaktadır. Bu tip sistemlerde ana bileşen sabit disklerdir ve veri disk üzerinde depolanır. Ancak sabit disklerin hızı düşük olduğu için genellikle önbellek yapısından destek almaktadır. Buna rağmen önbelleklerinin



kısıtlı olması nedeniyle işlenecek veri hacminin artışına bağlı olarak performansları düşmektedir.

Teknolojideki gelişme ve değişimler bellek donanımlarına hız artışı ve maliyet düşüşü olarak yansımıştır. Bununla birlikte eskiden yüksek maliyetli olan bellek içi veritabanı kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır. 2011 yılında yapılan bir çalışmada bellek içi veritabanı sistemlerinin performans odaklı sistemlerdeki payının ciddi şekilde yükseldiği, bu sistemlerin yüksek hızda veri işlemeye olanak sağladığı, çoklu kullanıcı sistemlerinde kullanılabilirdiği ve önbelleğe duyulan gereksinimi ortadan kaldırdığı tespit edilmiştir [1]. 2012 yılında yapılan bir çalışmada ise, özellikle 64-bit sunucuların gelişmesiyle bellek içi veritabanlarının kapasitelerinin yükselerek, daha kullanışlı hale geldikleri anlatılmaktadır [2]. Ancak bellek içi veritabanları beraberinde yedekleme problemini de getirmektedir. Fakat bu problem disk bazlı anlık yedekleme ile çözülebilmektedir. Bu alanda yapılan bir çalışmada farklı algoritmalar kullanılarak, hızlı ve az maliyetli bellek içi veritabanı yedekleme ile uğraşmıştır [3]. Öte yandan geleneksel disk tabanlı sistemlerle birlikte bellek içi tabanlı sistemlerin birlikte kullanıldığı hibrid ilişkisel veritabanı sistemleri de mevcuttur. 2011'de yapılan bir çalışmada bu tip bir sistem üzerinde çeşitli çalışmalarla ciddi performans artışları sağlanmıştır [4].

Yapılan çalışmalar sadece donanımla kısıtlı kalmamış, yazılımla da performans artışı üzerine çalışılmıştır. Rapor sorgularında zaman açısından JOIN ve UNION yapıları oldukça yüksek maliyete neden olduğu için denormalizasyon yoluna gidilmiş ve bazı tablolar önceden birleştirilerek bu maliyetten kurtulmak istenmiştir. Bu şekilde bir performans artışı sağlanabilmesi için veritabanındaki verinin analiz edilip, ilişkilerin çıkarılması gerekmektedir. 2001 yılında yapılan bir çalışmada çeşitli denormalizasyon teknikleri detaylı bir şekilde ele alınmıştır [5]. 2009 yılında yapılan bir başka çalışmada ise sistematik bir veritabanı denormalizasyon yöntemi üretilmiş ve örnek sorgular üzerinden açıklanmıştır [6].

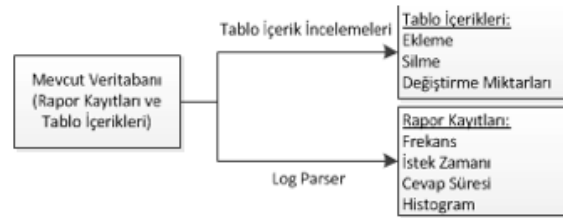
### 3. Önerilen Yöntem

Bu bölümde önerilen yöntem detaylı bir şekilde alt başlıklar halinde anlatılacaktır. Her alt başlıkta bulunan akış diyagramları bölümün sonunda birleştirilmiş olarak da mevcuttur.

#### 3.1 Mevcut Veritabanındaki Verilerin Analiz Edilmesi

Veritabanındaki verilerin analizi birçok konu-

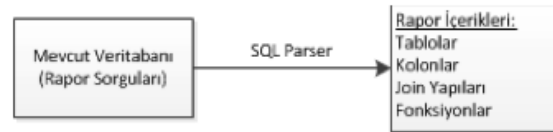
da bilgi edinilmesini sağlamaktadır. Çalışma kapsamında bu analiz için Log Parser (Kayıt Ayırıştırıcı) uygulaması yazılmıştır. Böylece raporların çekilme sıklıkları, cevap süreleri ve istek zamanları elde edilmiştir. Bu çıktı kullanılarak raporların günlük, haftalık ve aylık histogramları çıkarılmıştır. Bununla birlikte cevap süresi uzun olan ve sistem üzerinde yük oluşturan raporlar tespit edilip, bellek içi veritabanından çekilecek raporlara karar verilmiştir. Ayrıca tablo içeriklerindeki değişiklikler (ekleme, güncelleme, silme) incelenerek, bu değişikliklerin günün hangi zaman diliminde yoğunlaştığı öğrenilmiştir.



Şekil 1: Mevcut Veritabanı Analizi

#### 3.2 Rapor Sorgularının Ayırıştırılması

Mevcut veritabanındaki verilerin analizinden sonra kararlaştırılan raporların SQL sorguları yazılan SQL Parser uygulaması aracılığıyla ayırıştırılmıştır. Çıktı olarak TABLO, KOLON, FONKSİYON ve JOIN yapıları elde edilmiştir. Bu bilgiler aracılığıyla mevcut veritabanı yapısından bellek içi veritabanına aktarılması istenilen veriye ulaşılmıştır. Bu adımın sağladığı en büyük yarar bellek içi veritabanına kopyalanacak veri içinde gereksiz bilgilerin bulunmaması dolayısıyla yeni yaratılacak veritabanı boyutunun minimum tutulmasıdır.

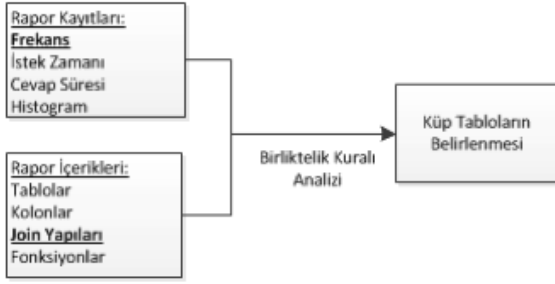


Şekil 2: SQL Parser ile Ayırıştırma

#### 3.3 Birliktelik Kuralı Analizi

Log Parser uygulaması aracılığıyla bellek içi veritabanından çekilmesi kararlaştırılan raporların sorguları SQL Parser aracılığıyla ayırıştırıldıktan sonra birliktelik kuralı analiziyle raporlarda birlikte en çok kullanılan JOIN yapıları elde edilmeye çalışılmıştır. Agrawal, Imieliński ve Swami'nin [7] çalışmasını baz alan bu adımda market sepetlerindeki ürünler yerine rapor sorgularında bulunan JOIN yapıları kullanılarak bu yapıları işlenmiş olarak bulunduran ekstra tablo-

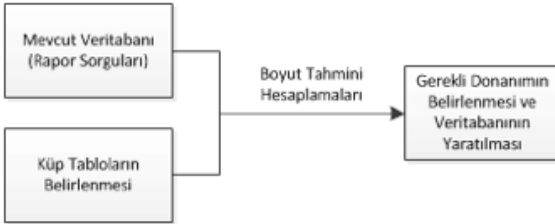
lar yaratılmıştır. 2 veya daha fazla tablonun JOIN kuralları çerçevesinde birleşimiyle oluşan bu tablolar 'küp tablo' olarak adlandırılmıştır.



Şekil 3: Birliktelik Kuralı Analizi

### 3.4 Boyut Tahmini Çalışmaları

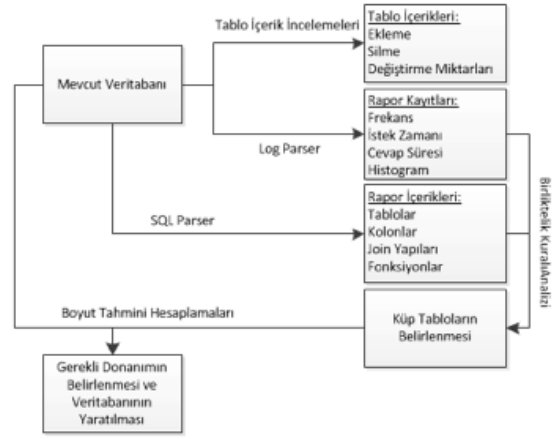
Bellek içi veritabanına aktarılacak olan veri ve yaratılacak küp tablolar belirlendikten sonra mevcut veritabanındaki veri tipi, boyutları ve tablolardaki satır sayıları kullanılarak bellek içi veritabanında yer alacak verinin toplam boyutu yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama yapılırken bellek içi veritabanı ürününün sunduğu kolon sıkıştırma özelliği de göz önüne alınmıştır. Böylece oluşturulacak veritabanının donanım gereksinimi elde edilmiştir.



Şekil 4: Boyut Tahmini Hesaplamaları

### 3.5 Güncelleme Modülü Çalışmaları

Mevcut veritabanı ve bellek içi veritabanı sistemleri arasında veri ve dolayısıyla rapor güncelliği sağlanması için bir güncelleme modülü gerekmektedir. Bu işlem birden fazla yöntemle sağlanabildiği için bu yöntemlerin kıyaslanması ve en uygun olanın seçilmesi gerekmektedir.



Şekil 5: Genel Akış

## 4. Deneysel Sonuçlar

Bu bölümde bir önceki bölümde anlatılan adımlar takip edilerek algoritmalarda kullanılan parametreler ve elde edilen çıktılar sayısal olarak paylaşılmıştır.

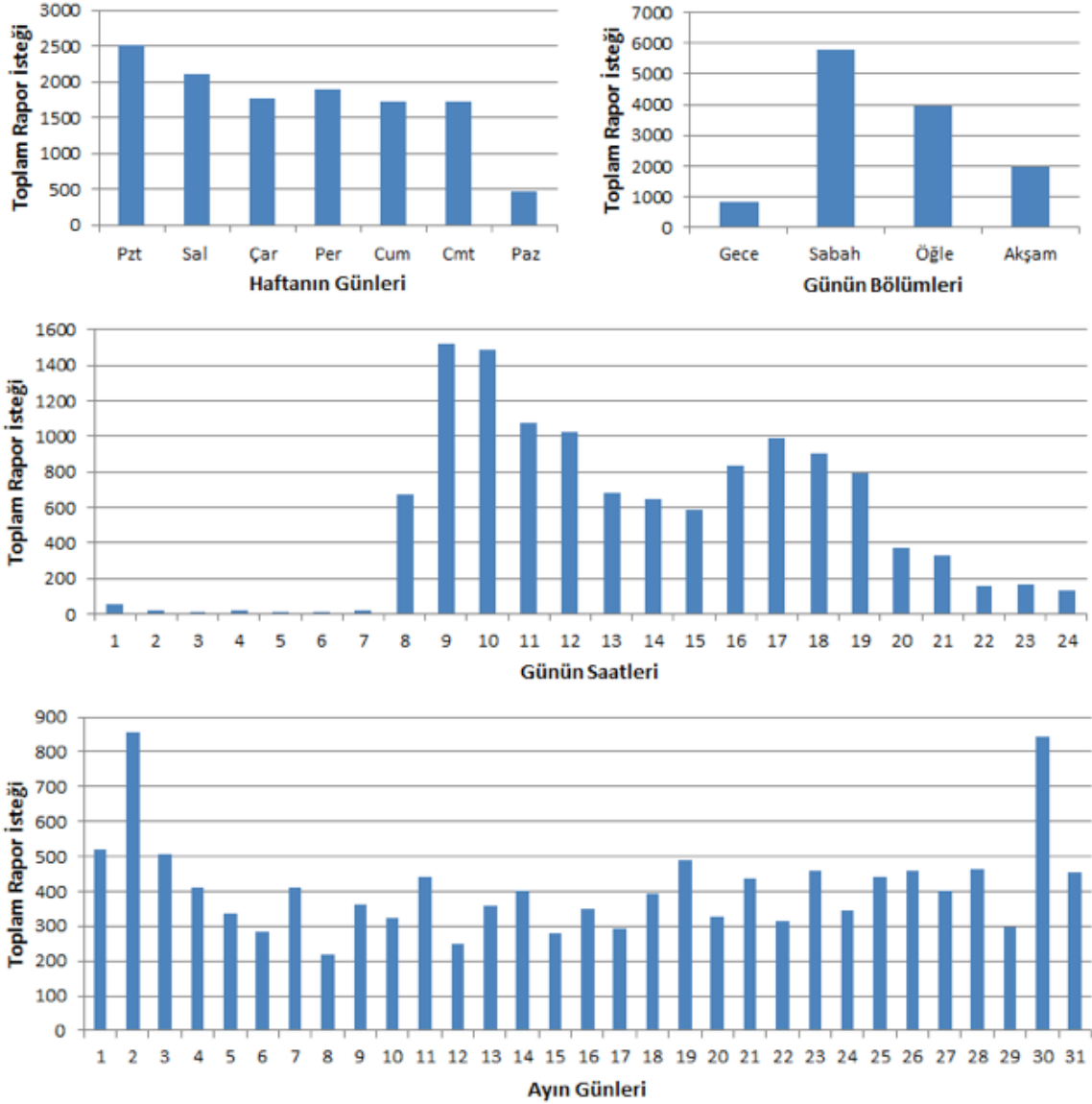
Çalışma kapsamında üzerinde çalışılan test sunucusunun özellikleri şu şekildedir; 4 Intel(R) Xeon(R) CPU E7-4820 @ 2.00 GHz işlemci, 240 GB bellek ve 300 GB disk. Sunucu üzerinde kurulu işletim sistemi ise Windows Server 2008 R2'dir. Hazırlanan test sunucusunda geleneksel disk tabanlı veritabanı ürünü olarak Oracle 11g (Release 2) veritabanı sistemi ürünü, bellek içi veritabanı olarak Oracle TimesTen (11.2.2 x64) ürünü kullanılmıştır. Bu ürünün seçiminde farklı bellek içi veritabanı sistemlerinin performanslarının karşılaştırıldığı bildiriden faydalanılmıştır [8].

### 4.1 Mevcut Veritabanından Elde Edilen Bulgular

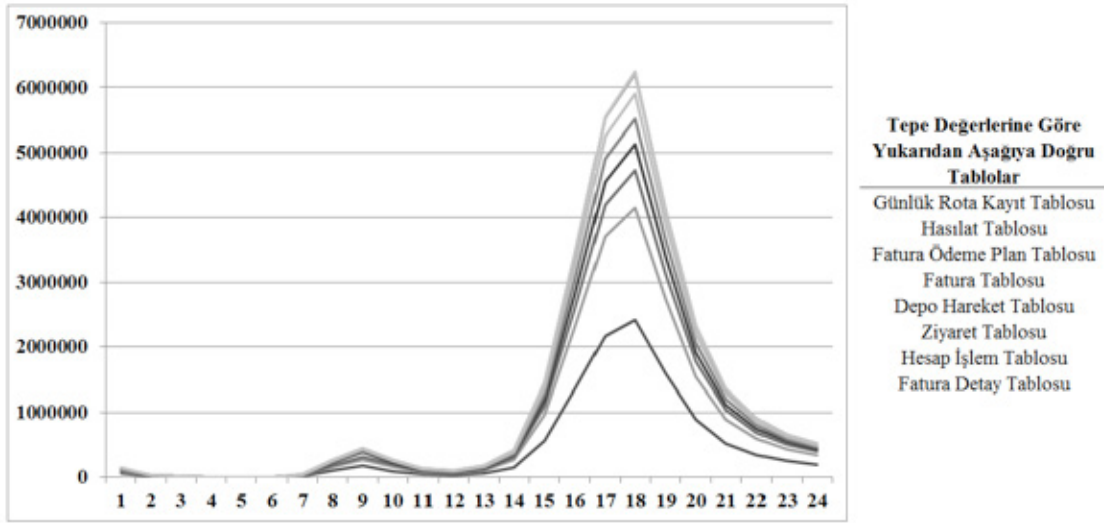
Mevcut veritabanı analizinin ilk aşamasında Log Parser uygulaması örnek müşteri verilerinden oluşturulan alt küme üzerinde kullanılarak 2013 Eylül - 2014 Şubat periyodundaki rapor kayıtları (logları) incelenmiştir. Bu çıktıdan daha doğru cevap süresi ortalamaları elde edebilmek amacıyla, sonuçlar üzerinde tek yönlü budanmış ortalama (one-sided trimmed mean) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle her raporun en yavaş %1'lik kesimde yer alan kısmı ortalama hesabından çıkarılarak bazı bağlantı veya kullanıcı kaynaklı hataların sonucu etkilememesi amaçlanmıştır. Tek yönlü budanmış çalışma hızı ortalamaları 10 saniyenin üzerinde olan raporların bellek içi veritabanında çalıştırılması uygun görülmüştür. Ayrıca rapor istek frekansları da göz önünde bulundurulmuştur. Raporların

İstek frekanslarının bütün rapor istekleri içindeki yüzdeleri hesaplanıp değerleri %3 ün üzerindeki raporlar seçilmiştir. Bu iki özelliğe aynı anda sahip olan rapor sayısının 5 olduğu görülmüştür ve performans testlerinde bu alt küme ve raporlar kullanılmıştır. Yine Log Parser'dan elde edilen çıktı kullanılarak 4 farklı histogram üretilmiştir. Şekil 6'da bu histogramlar mevcuttur.

Veritabanı analizinin ikinci aşamasında ise tablo içeriklerindeki değişiklikler ele alınmıştır. Şekil 7'de verilen sonuçlar ışığında değişiklik miktarlarında sabah 08:00-10:00 arasında bir yoğunluk yaşandığına, ancak asıl yoğunluğun 16:00-20:00 arasında olduğuna ulaşılmıştır. Bu bilgiler daha sonra periyodik güncelleme zamanları belirlenirken kullanılmıştır.



Şekil 6: Rapor İsteklerinin Çeşitli Histogramları



Şekil 7: Büyük Veriye Sahip Tablo İçeriklerinin Günün Saatlerine Göre Değişimleri

#### 4.2 Rapor Sorgularının Ayrıştırılması

Rapor kayıtları incelemesiyle bellek içi veritabanından çekilmesi kararlaştırılan 5 raporun sorgularının SQL Parser aracılığıyla ayrıştırılması sonucu yeni yaratılacak veritabanına aktarılması gereken verinin 19 tabloda yer aldığı saptanmıştır. Ayrıca bu 5 raporun sorgularında bulunan JOIN yapıları da birliktelik kuralı analizi için kaydedilmiştir.

#### 4.3 Birliktelik Kuralı Çalışmaları

Çalışmanın bu aşamasında en çok bilinen ve uygulaması en kolay birliktelik kuralı algoritmalarından biri olan Apriori Algoritması gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte rapor sorgularından elde edilen JOIN yapılarıyla birlikte rapor frekansları kullanılarak apriori algoritması için bir girdi dosyası hazırlanmıştır.

Apriori Algoritmasında kullanılan terim ve formüller Tan, Steinbach ve Kumar'ın kitaplarından alınmıştır [9]. Algoritma gerçekleştirirken birçok farklı parametre denenmiştir. Bu parametreler içinden veritabanı uzmanı ile birlikte en doğru sonuçların support=0,33 ve confidence=0,01 parametreleriyle elde edildiği görülmüştür. Bir başka deyişle raporların en az 1/3'ünde yer alan JOIN ilişkilerinin küp tablo halinde saklanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Bu parametreler doğrultusunda elde edilen çıktı filtrelenmiştir. Bu adımda amaçlanan mümkün olan en çok JOIN ilişkisini bir arada bulduran küp tablolar yaratabilmektir. Bunu sağlamak için bir başka kuralın alt kümesi olan kurallar elen-

miştir ve geriye sadece 4 küp tablo önerisi kalmıştır.

#### 4.4 Boyut Tahmini Çalışmaları

Rapor sorgularının ayrıştırılmasından elde edilen 19 tablo ve birliktelik kuralı analiziyle elde edilen kurallar doğrultusunda bu tablolardan yaratılacak olan 4 küp tablonun toplam boyutu 26GB olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamada kullanılan formül Şekil 8 de verilmiştir.

```

int row_size = 0;
int size = 0;
for each column in table_columns {
    If (data_type == "NVARCHAR2"
        && character_length > 64)
        size = 2 * avg_column_length + 24;
    Else If (data_type == "NVARCHAR2"
        && character_length <= 64)
        size = 2 * character_length + 8;
    Else If (data_type == "DATE")
        size = 7;
    Else If (data_type == "NUMBER")
        size = data_precision + data_scale;
    row_size += size;
}
double table_size = row_count * row_size;
// in bytes
table_size = table_size/1048576;
// in megabytes

```

Şekil 8: Boyut tahmini formülü

Formülde yer alan avg\_column\_length, character\_length, data\_precision, data\_scale, data\_type değişkenleri Oracle Veritabanı ürününden çekilen bilgilerdir.

Bu adımdan sonra bellek içi veritabanı yaratılmıştır. Çalışma kapsamında yazılan aktarım modülüyle mevcut veritabanından bellek içi veritabanına veri aktarımı otomatik olarak gerçekleştirilmiştir ve bu veriler kullanılarak küp tabloların bellek içi veritabanında yaratılması sağlanmıştır. Bu modül girdi olarak 4.2 ve 4.3 numaralı bölümlerde elde edilen bilgileri içeren bir XML dosyası kullanılmaktadır. Aktarım işlemi yalnızca bir defa sistem kurulurken çalıştırılmıştır. Sonrasında ise verinin güncelliğini sağlamak için güncelleme modülünden faydalanılmıştır.

Ayrıca Timesten ürününün bize sunduğu bir özellik olan kolon bazlı sıkıştırma tablolar yaratılırken uygulanarak 26GB olarak belirlenen veri boyutunun veri aktarımı sonrasında 18GB seviyesine düşürülmesi sağlanmıştır.

#### 4.5 Güncelleme Modülü Çalışmaları

Önerilen Yöntem Bölümü'nde bahsedildiği üzere bu işlem algoritmik, anlık ve periyodik olmak üzere 3 farklı şekilde yapılabilmektedir. Bu 3 yöntemin güçlü ve zayıf yönleri yapılan deneylerde saptanmış ve Tablo 1'de gösterilmiştir:

	Anlık Bilgi Doğruluğu	Sistem Yüğü	Karmaşıklık	Hız
Algoritmik Güncelleme	ORTA	YÜKSEK	YÜKSEK	ORTA
Anlık Güncelleme	YÜKSEK	YÜKSEK	DÜŞÜK	ORTA
Periyodik Güncelleme	ORTA	DÜŞÜK	DÜŞÜK	YÜKSEK

Tablo 1: Çeşitli Güncelleme Yöntemlerinin Karşılaştırmaları

Çalışma kapsamında amaçlanan hedeflerden bir tanesinin sistem üzerindeki yükü azaltmak olması ile algoritmik ve anlık güncelleme yöntemleri çalışmaktadır. Ayrıca karmaşıklığı düşük olan periyodik güncelleme yüksek hızı ile de öne çıkmaktadır. Bu noktalar göz önüne alındığında periyodik güncelleme en uygun yöntem olarak seçilmiştir.

Bununla birlikte mevcut veritabanı analizinde elde edilen tablo içeriklerinin günün saatlerine göre değişimi ele alınarak periyodik güncelleme zamanlarına karar verilmiş ve anlık bilgi doğruluğunun en yüksek seviyede tutulması hedeflenmiştir.

Bütün işlemler tamamlandığında windows servis halinde yazılan güncelleme modülü ile istenilen periyotlarda güncellemenin otomatik olarak yapılması sağlanmıştır. Bu modül yine aktarım modülünde olduğu gibi bir XML girdisi kullanarak mevcut veritabanındaki içeriklerinde değişiklik olan tabloların bellek içi veritabanına aktarımından ve küp tabloların yeniden oluşturulmasından sorumludur.

#### 4.6 Performans Testleri

Son olarak önerilen sistem ve geleneksel sistem arasında bir performans kıyaslaması yapabilmek için seçilen 5 raporun SQL sorguları bellek içi veritabanında çalışacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. İki sistem üzerinden de çalıştırılan sorguların doğruluğu onaylandıktan sonra Tablo 2'deki bulgulara ulaşılmıştır:

Raporlar	Veritabanı Seçimi	Süre (sn.)	Hızlanma katsayısı
Rapor 1	Disk	1,99	
	Bellek İçi	0,53	3,75 x
Rapor 2	Disk	8,08	
	Bellek İçi	0,25	32,32 x
	Bellek İçi + Küp Tablolar	0,2	40,40 x
Rapor 3	Disk	111,08	
	Bellek İçi	7,97	13,94 x
Rapor 4	Disk	12,78	
	Bellek İçi	0,09	142 x
	Bellek İçi + Küp Tablolar	0,06	213 x
Rapor 5	Disk	19,59	
	Bellek İçi	0,78	25,11 x

Tablo 2: Performans Testi Sonuçları

#### 5. Sonuç

Yapılan deneylerde de görüldüğü üzere, büyük veri hacmine sahip raporlama sistemlerinde bellek içi veritabanı performans açısından olumlu sonuçlar göstermektedir. Ayrıca rapor isteklerinin derinlik ve karmaşıklığına göre geleneksel ve bellek içi veritabanı sistemlerine ayrıştırılması ile disk tabanlı sisteme de katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte cevap sürelerinde yaşanan azalma da sistem üzerindeki yükün azalması konusunda önemli bir fayda sağlamaktadır.

Bellek içi veritabanı sistemi üzerinde çalışacak raporların ve yaratılacak küp tabloların seçiminde verinin yapısı ve kullanıcı yorumu etkilidir. Ancak yüksek frekansta ve yüksek karmaşıklıkta olan rapor isteklerinin bellek içi veritabanı



sistemine iletilmesi, diğer daha düşük frekans ve düşük karmaşıklıkta rapor isteklerinin ise geleneksel sistem üzerinden cevaplanması daha uygun görülmektedir.

Sonuç olarak, büyük veri üzerinde çalışmakta olan raporlama ve benzeri çözümlerde, bellek

içi veritabanı destekli bir yapının hem performans hem de sistem kaynak kullanımı açısından ciddi bir yararı olduğu saptanmıştır. Ayrıca karmaşıklığı yüksek olan sorgular içeren bir sistemde denormalizasyon yoluyla maliyeti yüksek bazı işlemlerin önceden yapılarak her sorguda tekrar çalıştırılmasının önüne geçilmiş ve büyük veri üzerinde çalışmayı kolaylaştırdığı ortaya konulmuştur.

## 6. Teşekkür

Bu bildiriadaki çalışmalar "Idea Teknoloji ve Bilgisayar Çözümleri Ltd. Sti." kurumu tarafından 3120961 numaralı TEYDEB projesi kapsamında desteklenmiştir.

## 7. Kaynaklar

[1] Francesco Pagano, Davide Pagano: Using In-Memory Encrypted Databases on the Cloud. Securing Services on the Cloud (IWSSC), 2011 1st International Workshop. 30-37 (2011)

[2] Sansar Choinyambuu: In Memory Database: Performance evaluation based on query time. Seminar Database Systems. (2012)

[3] Lasaro Camargos, Fernando Pedone, Rodrigo Schmidt: A Primary-Backup Protocol for In-Memory Database Replication. Network Computing and Applications, 2006. NCA 2006. Fifth IEEE International Symposium. 30-37 (2006)

[4] Joan Guisado Gamez: In-memory and Ondisk Hybrid Relational Database Management System. Bitirme Tezi. (2011)

[5] G. Lawrence Sanders, Seungkyoon Shin: Denormalization Effects on Performance of RDBMS. Proceedings of the 34th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, 2001. 3-6 (2001)

[6] Yma Pinto: A Framework for Systematic Database Denormalization. Global Journal of Computer Science and Technology, Vol 9, No 4. 44-52 (2009)

[7] Agrawal, R.; Imieliński, T.; Swami, A: Mining association rules between sets of items in large databases. Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD international conference on Management of data - SIGMOD'93. 207 (1993)

[8] Şule Gündüz Öğüdücü, Mehmetcan Gayberi, Erhan Akpınar, Hakan Kutluay: A Study for Performance Comparison of Different In-Memory Databases. Application of Information and Communication Technologies (AICT), 2013. 7th IEEE International Conference. 91-96 (2013)

[9] Pang-Ning Tan, Michael Steinbach, Vipin Kumar: Introduction to Data Mining. Addison-Wesley. 329-337 (2005)

# Eğitimde Oyunlaştırma (Gamification) Ve Ters-Yüz Sınıflar

Dr. M. Tuncay SARITAŞ , Özge YILDIZ1

tsaritas@balikesir.edu.tr, ozgeyildiz@yandex.com

**Özet:** Teknolojik ve buna bağlı olarak pedagojik gelişmeler eğitim araştırmalarında tamamen farklı ve yeni yönelimlerin kapısını açmıştır. Fiziksel sınıf ortamlarında yürütülen eğitimlerin kalitesi ve ihtiyaca cevap verebilme potansiyeli, dijital ve açık eğitsel kaynakların varlıkları ile sorgulanmaya başlamıştır. Açık eğitsel kaynakların da kullanıldığı flipped (ters yüz) ve gamification (oyunlaştırma) modelleri tartışmaların merkezinde yer alan modellerden ikisidir.

Flipped öğrenme modeli yeni bir pedagojik model olup aslında yapılandırılmış öğrenme modeli temelleri üzerine kurulmuştur. Bu modelde, öğretmen önceden belirlediği dijital kaynakları öğrencileri ile sınıf dışında bir platformda paylaşmakta ve ilgili konu öğretimi bu kaynaklar vasıtasıyla sınıf dışında asenkron biçimde gerçekleştirilmekte; sınıf içinde ise etkileşimli, aktif ve işbirlikçi problem çözme aktiviteleri ve konu pekiştirme çalışmaları uygulanmaktadır. Dolayısıyla sınıfta geçirilen zamanın yeniden planlandığı ve amaçlandığı, daha çok tartışma-odaklı konuların, öğrenci-merkezli projelerin ve laboratuvar uygulamalarının katılımcı ve aktif bir şekilde desteklendiği bir öğrenme ortamıdır.

Gamification modeli ise eğitsel alıştırmaları ve problemleri çözmeye öğrenenleri motive eden, oyundışı ortamlarda oyun-bazlı düşünce ve mantığının ve mekaniklerinin kullanıldığı bir modeldir. Sosyal bağlantılarımızı, öğrenme sürecimizi, uzmanlaşma kabiliyetimizi, yarışma ve başarı elde etme hırımızı, statü değiştirme hevesimizi kullanan gamification, eğitimi daha zevkli ve katılımcı bir hale getirmektedir. Oyunlar, öğrenmek ve elbette öğretmek için tartışmasız olarak en etkili yöntemlerin başını çekiyor. Özellikle çocuklar için odaklanmanın zor olduğu dönemlerde, dersleri gamification yönetimiyle işlemek etkili bir öğretimdeki ilk kapıyı açıyor. Bu heyecan uyandırıcı, zevkli ve rekabetçi ortamlardan olabildiğince faydalanmak da öğretmenin görevlerinden biri haline geliyor.

Bu çalışmada, flipped öğrenme modeli ile gamification modeli ele alınmış, bu ikisi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir.

## 1. Giriş

Teknolojinin gelişmesiyle her alanda olduğu gibi eğitimde de yeni arayışların içinde bulunmaktayız. Bu gelişimin getirdiği en büyük farklılık, sınıflarda, okullarda, öğrencilerin öğrenme stillerinde oluşan farklılıklardır. Teknolojinin hayatımıza girmesiyle iletişim şekillerimizden, günlük hayatta kullandığımız ulaşım araçlarımıza kadar birçok alanda değişiklik olduğu gibi eğitimde de değişimlerin olması normaldir. Sınıflar, okullar değişim halindedir. Yıllarca eğitim verilen sınıf ortamlarında gerçekleştirilen eğitimlerin kalitesi ve ihtiyaca cevap verebilme potansiyeli, dijital ve açık eğitsel kaynakların varlıkları ile sorgulanmaya başlamıştır.

Eğitimdeki öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin temel kaynaklarından birisi teknolojidir. Teknoloji, insanın öğrenme biçimini şekillendirmede kolaylıklar ve akılda kalıcılığı sağlayan materyaller sunmada başarılı bir şekilde eğitimdeki yerini almaktadır. Teknoloji ile yeni tanışanlarımız varken; teknolojinin içinde dünyaya gelen ve onunla büyüyen yeni bir nesil ortaya çıktı. Bu nesil, “[d]ijital yerliler (digital natives), net vatandaşları (ne-

tizens) gibi farklı isimlerle de anılan milenyum nesli teknolojiyle doğan, teknolojiyi günlük hayatın sıradan bir parçası olarak yorumlayan ve içselleştiren bir nesildir[1].

Dijital yerliler diye adlandırılan yeni nesil teknoloji ile iç içe doğdukları, teknolojinin içinde hayatlarına başladıkları için bu şekilde tabir edilmektedir. Yaşça kendilerinden büyüklerin bile çözemediği teknolojik problemleri bu nesil kolaylıkla halledebilmektedirler. Böyle bir nesli eğitirken teknolojinin eğitime entegre edilmesi gerekliliği her zamankinden daha çok karşımıza çıkmaktadır. Yeni nesil öğrenciler açık kaynaklı bilgilerden, oluşturulan platformlardan bilgiye istedikleri yerden istedikleri zamanda ulaşabilme kolaylığı içinde eğitim ve öğrenme sürecinde ilerlemektedirler. Yenilikçi eğitim yaklaşımı olan ters-yüz sınıflar (flipped classroom) ve oyunlaştırma (gamification) hem bilgileri açık kaynaktan sunabilmekte hem de bilgiyi eğlenceli bir şekilde aktarabilmektedir. Ters-yüz sınıflar ve oyunlaştırma birbirinden farklı yenilikler olsa da birbirini tamamlar niteliktedir.

## 2. Ters-Yüz Sınıflar (Flipped Classroom)

“Çağın ihtiyaçlarına cevap veren bireylerin yetiştirilmesi öncelikle eğitim kurumlarının sorumlulukları arasındadır. Dolayısıyla okulların öğrenmeyi çeşitli koşullarla sınırlandırmaması ve teknolojik imkanlarla geleneksel yapıyı öğrencilere daha çok hitap eden bir yapıya dönüştürmesi önemlidir”[2, s.2].

Eğitimde yeni trendler bu dönüşümün parçaları olacaklardır. Hiçbir şeyin aynı kalmadığı gibi teknolojide gün geçtikçe değişmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişim bu kadar hızlı iken, eğitimde bu gelişimin hızına ayak uydurarak yenilikçi öğrenme yaklaşımları ve metotları ile dönüşümüne devam etmektedir. Öğretim-öğrenim sürecindeki bu değişim ve dönüşüm, yeni bir strateji olan Ters-Yüz sınıf sisteminin eğitimdeki varlığını ortaya çıkarmıştır[3].

Flipped classroom “dönüştürülmüş sınıflar” ya da “ters yüz sınıflar” olarak da adlandırılır. Yeni bir eğitim anlayışı olan Flipped Classroom, normal sınıflardaki eğitim öğretime göre nasıl farklılaşmaktadır? Bunu şu şekilde açıklamak mümkündür; flipped classroom’da öğrenciler derste değil, derse derse gelmeden önce öğrenirler. Öğretmenler açık eğitsel kaynakları veya ortak bir platformlarda ders materyallerini dijital olarak paylaşırlar. Öğrenciler öğretmenlerinin yönlendirmesi ile dijital eğitsel kaynaklardan ilgili dersin konusuna, aktivitelerine sınıfa gelmeden önce zaman ve mekandan bağımsız olarak ulaşır ve çalışırlar. Dolayısıyla, öğrenme süreçlerindeki ilk adımı kendileri atmış olurlar. Bu sırada tam anlamıyla özümselemeyen, anlam karmaşası yaşanan veya soru işaretleri oluşan noktalar not edilerek öğretmene mail atılır. Tüm bu aşamaya kadar öğrencilerin yaptıkları bu çalışma, dersten önce gerçekleşmiş olur. Öğretimde derse gelmeden önce kendine gelen maillerde bulunan öğrenci sorularının yardımıyla öğrencileri anlamadıkları noktalar konusunda istenildiği takdirde gruplara ayırır. Okula gelindiğinde ders esnasında öğretmenin oluşturduğu gruplar konu hakkında tartışmaya başlar. Grup üyeleri benzer sorular üzerinde takıldıkları için beraber problem-çözme süreci içerisine girerler. Bu durum, hem iş birliği öğrenmeyi destekler hem de öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerinin de gelişmesine yardımcı olur [4]. Aralarında tartışan öğrenciler sorularına cevap bulamadıkları takdirde öğretmen soruları açıklar, konu özümsemeye veya pekiştirilmeye çalışılır[5]. Bu uygulama öğrencilere farklı bir çok alanda avantaj sağlamaktadır.

Gençer, Gürbulak ve Adıgüzel [3]’e göre; bu sistem asenkron olarak hizmet veren bilgiler yardımıyla öğrencilerin konuları bireysel öğrenmesini sağlar ve ders materyaline okul dışında da ulaşabilme fırsatını sunar. Öğrenciler hem bireysel hem de grupça problem çözme, bir durumu farklı yönleriyle düşünme, farklı açılardan bakma gibi zaman isteyen faaliyetlerde bulunma fırsatı ters-yüz sınıf sistemiyle gerçekleşmiş olacaktır. Öğrenci öğretmen rehberliğinde problem tabanlı öğrenmeyi gerçekleştirir. İşbirlikçi ve aktif öğrenme de flipped classroom metodu ile öğrencilerin gerçekleştirdiği yöntemdir.

Flipped classroom yöntemiyle öğrenciler video, simülasyon, e-kitap, çeşitli ders materyalleriyle dersten önce teorik bilgiyi bireysel olarak edindikleri için sınıf içi etkinlikte kullanılacak süre pratik yapmaya ve uygulama aşamasında kullanılacaktır. Uygulama alıştırmaları yapılması için sınıf içinde öğrencilerin teorik bilgi seviyeleri birbirine yakın olmalıdır. Bu durum açık eğitsel kaynaklarla sağlanmış olacaktır. Sınıfta geçirilen zaman yeniden planlanacaktır ve sınıf daha çok tartışma-odaklı konuların, öğrenci merkezli projelerin ve laboratuvar uygulamalarının desteklendiği bir öğrenme ortamı haline gelmesi mümkün olacaktır [6].

Flipped classroom uzaktan eğitim ve yaşam boyu öğrenme kavramları yaygınlaştıkça öğrenilmeye, ismi bilinmeden uygulanmaya başlanmıştır. Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilere verilen okuma ödevleri flipped classroom’un ilk denemeleri olarak kabul edilebilir.

Ters-Yüz sınıf sistemi denilen flipped classroom, özellikle bazı alanlarda (örn. hukuk, felsefe, sosyoloji) teorik bilgilere dayalı okuma yükünün fazla olmasından; ve eğitimin sınıf-içi ortak çalışma ve uygulamalara yönelik planlanmasından dolayı birçok üniversitede (örn. Miami Üniversitesi, Northern Colorado Üniversitesi, British Columbia Üniversitesi, Memphis Üniversitesi) kullanılmaya başlanmıştır.

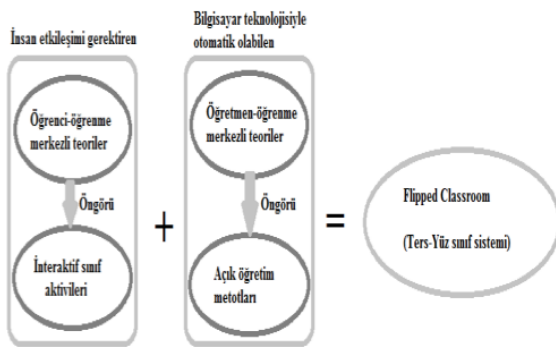
Günümüzde bazı üniversite ve liselerde flipped classroom yönteminin kullanılmasının yanı sıra açık kaynaklı ders materyallerinin kullanılmasında girişimci ve yenilikçi bir eğitimci olan aynı zamanda Khan Academy şirketinin kurucusu olan Salman Khan flipped classroom metodunun önünü açan eğitimcilerden birisi olarak kabul görebilir. Genç girişimci kuzenine uzaktan ders anlattığı sırada çektiği videoyu youtube’a yüklemesiyle her şey başlar. Kuzeni bu durumdan çok memnun olmuştur. Videoyu tekrar tekrar dinleyebildiğini, anlamadığı dersleri istediği ka-

dar dinleme imkanı olduğunu ifade etmiştir. Bu geri dönütler Salman Khan'a yeni bir fikir vermiştir. 2006'da Khan Academy'i kurmuştur. Bu Academy herkese açık kaynaklı eğitim vermek amacıyla kurulmuştur.

Öğrencilerin derste işleyecekleri konulara önceden ulaşarak sınıfa hazırlıklı gelmeleri ve konu hakkında üst düzey anlam geliştirme ve uygulama yapabilme fırsatı ortaya çıkmıştır. Gelişen teknolojiyle yeni eğitim trendleri çıkmaya devam edecektir. İhtiyaçlar değiştikçe bunları karşılamak için gereken yöntemler değişime uğrayacaktır.

Flipped classroom'un dünya üniversite ve liselerinde uygulamaları sonucunda başarı oranlarında artış görülmüştür[7]. Çeşitli derslerde uygulanan flipped classroom derse devam konusunda da öğrencilerde ilginin ve devamlılığın artmasında yardımcı olan bir etken olduğu düşünülmektedir[8].

Dünya üniversitelerinde durum böyleyken ülkemizde de flipped classroom adına atılacak adımlar bulunmaktadır. MEF üniversitesinde ters yüz sınıf yöntemi denenmiş, kullanılmıştır. Bunun yanında adının ne olduğunu bilmeden yapılan bazı durumlar aslında flipped classroom yönteminin temelidir. Örneğin öğretmenlerimizin "Yarın okula gelmeden şu sayfayı okuyun, anladığınızla özet yazın" demesi, okuma ödevi vermesi flipped classroom'un bir parçasıdır. Flipped classroom'un içinde barındırdığı yapı aşağıdaki gibidir:



Şekil 1. Flipped Classroom Yapısı [9].

Flipped classroom yapısı öğretmen ve öğrencilerden, öğrencilerin aktivitelerinden, teknolojiden, öğretmenin öğrenciler için öğrenme odaklı çalışmalarından ve açık öğretimi sağlayan açık kaynaklı ders materyallerinden oluşmaktadır. Dünyada flipped öğrenme modeline yönelik çalışmalar çok sınırlı olmakla beraber the Flipped Learning Network ve Sophia Learning [20] ku-

rumlarının yapmış olduğu araştırmaya göre gelecek yıllarda flipped öğrenme modellerine olan ilgi diğer inovatif modellere (örn. Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler) göre çok daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Flipped öğrenme yeni bir pedagojik yaklaşım olup 4 ögesi bulunmaktadır: Esnek öğrenme ortamı, öğrenme kültürü, amaçlı içerik ve profesyonel eğitimci[10]. Esnek öğrenme ortamları, eğitimcilerin öğrenme ortamı ve zamanını bireysel ve grupsal bazda öğrencilerin beklentileri, ihtiyaçları ve öğrenme düzeylerine göre esnek bir şekilde yeniden yapılandırılmasıdır. Öğrenme kültürü, öğrenen-merkezli yaklaşımı temel alarak konuların derinlemesine işlenmesini, zengin öğrenme fırsatları ve aktiviteleri ile anlamlı bilgi inşasını ve öğrenmeyi gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Kısacası, öğrenme kültürünün zenginleştirilmesidir. Amaçlı içerik, eğitimcilerin konu alanı zorluk derecesi ve öğrencilerin aldıkları notları ve gelişimlerini sürekli takip ederek, öğrencilerin kavramsal anlamalarını maksimum seviyeye getirecek aktif öğrenme stratejileri uygulamaktır. Profesyonel eğitimci, öğretim sürecinde öğrencileri sürekli izleyen, anında geri dönüt veren ve yapılanları değerlendiren eğitimcidir. Klasik eğitimci profiline nazaran, bu eğitimci profili öz-yansıtıcı yapabilen, diğer eğitimcilerle ortak çalışabilen, yapıcı eleştirileri kabul eden ve sınıfı içi kaos ortamlarını kontrol edebilen eğitimcidir.

### 3. Oyunlaştırma (Gamification)

"İnsanoğlu, tarihin tüm dönemlerinde eğlenmek ve güzel zaman geçirmek için sürekli yeni arayışlar içinde olmuştur, oyunlar ise bunun en önemli yollarından birisidir"[11]. Oyun, rekreasyon, diğer bir ifade ile, dinlenme aracı olarak görülmeye başlanmış; faydalı bir eğitim ve motivasyon aracı olarak ticaret, üretim ve eğitim sektörlerinde kendine yer bulmuştur[12]. Teknolojiyle insan hayatında bir çok şeyin değişmesi gibi oyunlar da teknolojiyle değişim içindedir. Dijital nesil eğlenmeye vakit harcadığında bunun büyük bir kısmını dijital oyun etkinlikleri ile geçirmektedir. Dijital yerliler diye adlandırılan teknoloji çağına çocuklarının oyun dendiğinde ilk akıllarına gelen bilgisayar oyunları ya da akıllı mobil araçlarda oynadıkları oyunlar olmaktadır. Oyun, çocukların hayatında vazgeçilmez bir süreç olmakla beraber bu durumu yani oyun anlayışını eğitim-öğretim sürecinde kullanmak, müfredatları eğitsel oyunlar kapsamında yeniden yapılandırmak öğrenme deneyimini, motivesini ve kalitesini artıracaktır [12],[13].

Oyun, belirli kuralları olan ve gerçekleştirilme-

si gereken görevleri kapsayan bir süreçten oluşmaktadır. Zicherman ve Cunningham [19] tarafından oyunlaştırma, kullanıcıları oyuna dahil etme ve problem çözmeye kullanılan oyunsal düşünce ve oyun mekaniklerinin bir terimi olarak tanımlanmaktadır. Bunchball [14]'a göre oyunlaştırma kavramı daha genel ifadelerle tanımlanmıştır: oyunlaştırma, kökeninde insanların davranışlarını değiştirmek için oyun mekaniklerinin oyun-dışı aktivitelerde uygulanmasıdır. Diğer bir ifade ile oyunlaştırma, oyun dışındaki etkinliklerde oyunu kullanmak, yapılan işe oyun ekleyerek eğlenceli hale getirmektir.

Oyunlaştırmada genellikle 2 terim dönüşümlü olarak kullanılmaktadır: oyun mekanikleri ve oyun dinamikleri. Oyun mekanikleri, kullanıcı deneyimini ve ilgisini yaratmada bir etkinliğin oyunlaştırılması için kullanılan çeşitli aksiyonlar, davranışlar ve kontrol mekanizmalarından oluşmaktadır (örn. Puanlar, seviyeler, zorluklar, hediyeler, sanal eşyalar)[14]. Oyun dinamikleri ise ilgi ve tutku ile oynanan oyundaki deneyimlerin çıktısıdır (örn. Ödül, statü, başarı)[14].

Oyunlaştırma uygulamaları ile aslında hemen hemen her yerde karşılaşmamız mümkündür. Örneğin, havayolları şirketlerinin sunmuş oldukları "Frequent Flyer Programs" ile uçtukça mil biriktiren ya da farklı bonus veya hediyeler kazanmamıza olanak tanıyan oyunlaştırılmış uygulamaları mevcuttur. Diğer bir örnek ise akıllı telefonlar, saatler veya akıllı ayakkabılar gibi taşınabilir ve giyilebilir eşyalarla katettiğimiz yürüme mesafelerimizin hesaplanması sonucu ödüller, puanlar veya rozetler toplayıp diğer kişiler ile rekabete girebiliriz.

Oyunlaştırma ve flipped classroom yöntemlerini beraber eğitimde de kullanabiliriz. Flipped classroom yönteminde öğrenciler derse gelmeden önce ders materyallerini inceleyebilirler, sorularını öğretmenlerine derse gelmeden önce ulaştırabilirler ve ders saatinde okulda teorik bilgilere sahip halde sınıfta hazır bulunabilirler. Bu aşamaların içine oyunlaştırmayı eklediğimizde durum bir adım daha değişmiş olacaktır.

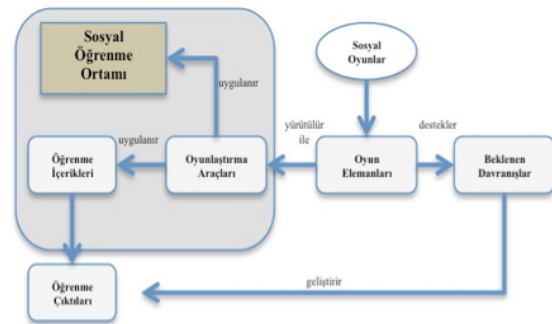
Örneğin, öğretmenin yönlendirmesi ile ilgili platformlarda bulunan açık eğitsel kaynakların öğrenciler tarafından incelenmesi istenebilir. Bu noktada öğretmen oyunlaştırma kapsamında, haftalık olarak hangi öğrenci ders kaynaklarını en çok incelemek için vakit ayırmışsa ona bir yıldız veya rozet verme sözünü verirse, öğrenciler arasında derse katılım, öğrenme isteği ve motivasyonunun artması beklenebilir. Ders aşamasında oluşturulan gruplar ilgili konu hak-

kinda takıldıkları sorulara cevap ararken aktif öğrenme yolundadırlar. Bunun yanında daha çok fikir üreten gruba ek puan verileceğini öğrenen öğrenciler daha fazla tartışma gereği hissedecekler ve rekabete başlayacaklardır.

Puan, rozetler, yıldızlar, bir üst seviyeye ulaşmak bunlar hep oyunlaştırmının parçalarıdır. Bu unsurları kazanmak için öğrenciler-arası rekabetlerin fazla olması eğitimcileri bu yöntemi kullanma konusunda tereddütte bırakabilir. Öte yandan, öğrenciler her ne kadar birbirleriyle yarışıyor gibi görünse de aslında her öğrenci kendisiyle yarışmaktadır. Aldığı skorun bir üstünü alabilmek için veya rozet sayısını artırmak için ya da aldığı puandan daha yüksek puan kazanmak için çabalar. Hatta grupça oyunlaştırmaya dahil olan öğrenciler birbirlerine yardım ederek başarı elde etmeyi amaçlayacaklardır. Bu yardımlaşma yapısına Facebook'ta oynanan oyunlar üzerinden örnek vermek gerekirse, en popüler oyun "farmville" oyunudur. Bu oyunda, oyuncu kendi etkinliklerinin karşılığında bir takım kazanımlara sahip oluyor ve aynı zamanda başkalarının işlerine de yardımcı olması karşılığında kendisine sunulan yeniliklere ulaşmaya çalışıyor. Bu gibi oyunlarda insanlar rekabet yerine birbirlerine yardım ederek üst seviyelere ulaşırlar, kilitli olan büyük hediyelere sahip olurlar. Oyunlaştırma ders tasarımları sayesinde gerçekleşecek olan öğrenciler arası bu tip yardımlaşma yapısı, öğrencilerin derse olan ilgilerini, motivasyonlarını ve akademik yeterliklerini artıracaktır[15].

#### 4. Oyunlaştırma Çerçevesi

Uygun sosyal oyunlaştırma araçlarının seçimi ile sosyal öğrenme ortamına uygulanabilecek içerikler belli bir çerçeve dahilinde istenen öğrenme çıktıları verebilmektedir (bknz. Şekil 2.)[16].



Şekil 2. Sosyal oyunlaştırma çerçevesi: Kullanım ortamı [16].



Oyunlaştırma çerçevesi öğretmenlere şu şekilde yardımcı olabilir[16]:

- o öğrencinin bilgi seviyesine göre problemlerin verilebilmesi ve bu problemlerin zorluk derecelerinin öğrenci yeni bilgiler kazandıkça artırılabilmesi;
- o öğrencilerin amaçlarını gerçekleştirmede başarılı olabilmeleri için birçok yolun ortaya konulabilmesi;
- o zorluk derecesi yüksek olan yeni görevlere, ödüller ve dönütler verilerek basit görevlerin gerçekleştirilmesinden başlanılabilir;
- o özel aktiviteler, projeler veya öğrenme süreçlerinde kullanılmak üzere uygun oyun mekaniklerinin seçilebilmesi;
- o bir öğrenme sürecindeki başarısızlık düşünülmediğinde; herhangi bir öğrenme görevi birçok başarısız denemeden sonra bir ceza verilmeden başarılı bir şekilde tamamlanabilir;
- o kontrollü bir öğrenme ortamında öğrenciler farklı kimliklere ve rollere bürünerek kendi kişiliklerinin farklı yönlerini keşfedebilirler;
- o öğrencinin öğrenme süreci akranları, öğretmenleri ve ebeveynleri tarafından takip edilip tanınabilir;
- o beklenen davranışların ortaya çıkması için yarışmalar düzenlenebilir

Oyunlaştırmanın sunmuş olduğu yeni öğretimsel yaklaşım Büro [22] tarafından bir öğretim etkinliği olması yanısıra davranışçı, bilişsel ve yapılandırıcı öğrenme kuramları gibi bir öğrenme kuramı olduğu iddia edilmektedir. Eğitimde kullanılması beklenen yeni trendlerden biri olan gamification yani oyunlaştırma, geleneksel yapıdaki eğitim sistemimizdeki uygulamaları ve alışkanlıkları değiştirmede etkin rol oynayabilir. Bu heyecan uyandırıcı, zevkli ve rekabetçi oyunlaştırılmış öğrenme ortamlarından olabildiğince faydalanmak eğitimcilerin göz önünde bulundurması gereken görevlerinden biridir.

## 5. Sonuç

Flipped öğrenme ve oyunlaştırma gibi yenilikçi öğrenme yaklaşımları ve uygulamaları her geçen gün dünya eğitim literatüründe yerini almaktadır. Daha çok yeni olan bu uygulamaların eğitim öğretim süreci içerisinde etkilerine dair ampirik araştırmalar sayısı yetersiz olmasına rağmen birçok araştırma sonucu bu öğrenme modellerinin 21.yy. öğrencilerinin ihtiyaç ve isteklerine cevap verebildiğini; ve mevcut pedagojik problemlere yenilikçi çözümler sunabildiğini belirtmişlerdir [17],[18],[19].

## 6. Kaynakça

- [1]Bozkurt, A. ve Genç Kumtepe, E. (2014, Şubat). Oyunlaştırma, Oyun Felsefesi ve Eğitim: Gamification. Akademik Bilişim 14 Konferansı, Mersin.
- [2]Demiralay, R. ve Karataş, S. (2014). Evde ders okulda ödev modeli. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi 3(3), 333-340.
- [3]Gencer, B.G., Gurbulak, N., & Adiguzel, T. (2014). A new approach in learning and teaching: The Flipped Classroom. In A.C. Ilhan, A. Isman, C. Birol ve A. Eskicumali (Eds.), Proceedings of International Teacher Education Conference (s. 881-888).
- [4]Kong, S. C. (2014). Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy. Computers & Education, 78, 160-173.
- [5]Greenberg, B., Medlock, L., & Stephens, D. (2011). Blend my learning: Lessons from a blended learning pilot. Oakland, CA: Envision Schools, Google, & Stanford University D.School. Erişim tarihi: 12.12.2014. <http://blendmylearning.files.wordpress.com/2011/12/lessons-learned-from-a-blended-learning-pilot4.pdf>
- [6]Yarbro, J., Arfstrom, K.M., McKnight, K., & McKnight, P. (2014). Extension of a Review of Flipped Learning. Erişim tarihi: 11.01.2015. <http://www.flippedlearning.org/cms/lib07/VA01923112/Centricity/Domain/41/Extension%20of%20Flipped%20Learning%20Lit%20Review%20June%202014.pdf>
- [7]Beesley, A., ve Aphorp, H. (Eds.). (2010). Classroom instruction that works, second edition: Research report. Denver, CO: McRel.
- [8]Gilboy, M., Heinerichs, S., ve Pazzaglia, G. (2015). Enhancing Student Engagement Using the Flipped Classroom. Journal of Nutrition Education and Behavior, 47(1), 109-114.
- [9]Bishop, J. L., Verleger, M. A. (2013, Haziran). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. 120th ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta:U.S.A. Erişim tarihi: 06.11.2014. <http://www.asee.org/public/conferences/20/papers/6219/view>
- [10]Flipped Learning Network (2014). The four pillars of F-L-I-P. Erişim tarihi: 07.12.2014. <http://www.flippedlearning.org/definition>
- [11]Karataş, E. (2014). Eğitimde Oyunlaştırma: Araştırma Eğilimleri. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) 15, 2, 315-333.
- [12]Horizon Report (2013). 2013 Higher Education Edition. Erişim tarihi: 03.11.2014. <http://www.nmc.org/pdf/2013-horizon-report-HE.pdf>
- [13]Lee, J. ve Hammer, J. (2011). Gamification in

education: What, how, why bother? *Academic Exchange Quarterly*, 15 (2).

[14]Bunchball (2010). Gamification 101. An Introduction to the Use of Game Mechanics to Influence Behavior. Erişim tarihi: 08.10.2014. <http://www.bunchball.com/sites/default/files/downloads/gamification101.pdf>

[15]Ferenstein, G. (2010). How social gaming is improving education. Erişim tarihi: 13.06.2014. <http://mashable.com/2010/02/07/social-gaming-education>

[16]Simoës, J., Redondo, R. D. ve Vilas, A. F. (2013). A social gamification framework for a K-6 learning platform. *Computers in Human Behavior* 29, 345–353.

[17]Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O’Hara, K., ve Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. In Part 2-Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems (ss. 2425-2428).

[18]Faghihi, U., Brautigam, A., Jorgenson, K., Martin, D., Brown, A., Measures, E., Maldonado-Bouchard, S. (2014). How gamification applies for educational purpose specially with college algebra. *Procedia Computer Science* 41, 182–187.

[19]Zicherman, G. ve Cunningham, C. (2011). *Gamification by design*. Sebastopol, CA: O’Reilly Media

[20]Flipped Learning Network ve Sophia (2014). Growth in flipped learning: Transitioning the focus from teachers to students for educational success. Erişim tarihi: 07.12.2014 <http://www.flippedlearning.org/survey>

[21]Van Eck, R. (2006). Digital game based learning: It’s not just the digital native who are restless. *Educause Review*, 41, pp. 16–30

[22]Biro, G. I. (2014). Didactics 2.0: A pedagogical analysis of gamification theory from a comparative perspective with special view to the components of learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 141, 148-151.

# Çevrimiçi Eğitime Güncel Bir Bakış: Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler Üzerine Bir Değerlendirme

Zehra SAYIN1, S. Sadi SEFEROĞLU2

1 MEB- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara

2 Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

zehrasayin@meb.gov.tr, sadi@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada son yıllarda geniş kitlelerin eğitime erişim imkânlarını arttıran ve dünya çapında birçok üniversite tarafından benimsenen Kitlese Açık Çevrimiçi Derslerin (KAÇD) temel özellikleri incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda tarama yöntemi kullanılmıştır. Alan-yazın taraması yapılarak şu sorulara cevap verilmeye çalışılmıştır: KAÇD nedir ve nasıl bir gelişim süreci göstermiştir? KAÇD hangi öğrenme teorisine göre tasarlanmışlardır? Bu ortamlara ilişkin alan yazında yapılan eleştiriler nelerdir? Sonuç olarak alan yazında Kitlese Açık Çevrimiçi Derslere ilişkin sorunlar belirlenmiş böylece KAÇD'lerin kalitelerin arttırmaya yönelik nelerin yapılması gerektiği belirlenmeye çalışılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** MOOCs, Kitlese Açık Çevrim-içi Dersler, Çevrim-içi eğitim

## A current approach to online education: An evaluation on mass open online courses

**Abstract:** The basic properties of Mass Open Online Courses(MOOC) which have been accepted by many universities all through the world and increasing access to basic education for all large mass have been examined in this study. Survey method has been used in the direction of this study. These questions have been tried to be answered by making literature review: What is MOOC and what kind of a development process did it show? According to which learning theory was MOOC designed? What are the critics made in the literature related to these environments? As a result, problems related to MOOC in the literature have been determined, so it is tried to determine what should be done to increase the quality of MOOCs.

**Keywords:** MOOCs, Massive Open Online Courses, Online Learning

### 1. Giriş

Kitlese Açık Çevrimiçi Dersler (KAÇD - Massive Open Online Courses (MOOCs)) çevrim-içi öğrenmenin güncel bir şekli olarak düşünülebilir. KAÇD terimi ilk kez Manitoba Üniversitesinden George Siemens ve Stephen Downes tarafından dünya çapında 2200 katılımcının yararlandığı bir Çevrimiçi Açık Ders ortamını "Connectivism and Connective Knowledge (CCK08)" olarak tanımlamalarıyla kullanılmıştır [1]. Temel olarak, internet bağlantısı olan her birey KAÇD'lere giriş yapabilir, mevcut derslere erişebilir, diğer öğrenciler ile etkileşim kurabilir ve diğerleri ile öğrenilenler hakkında paylaşımlarda bulunabilir [2].

KAÇD'ler çoğunlukla üniversiteler tarafından oluşturulan uzaktan eğitim ortamlarıdır ve üniversiteler genellikle Coursera ve Udacity gibi kuruluşlar ile işbirliği içinde açık derslerini sunmaktadırlar. Örneğin, hızlı bir şekilde büyüme gösteren KAÇD sağlayıcılarından biri olan Coursera, Princeton, Brown, Columbia, Duke, Stanford ve Koç gibi üniversiteler ve Modern Sanatlar Müzesi, Dünya Bankası gibi diğer kuruluşlardan

oluşan 115 ortağa, 875 derse ve 10 milyondan fazla kullanıcıya sahiptir [3].

Genel olarak, birçok KAÇD eğitimciler tarafından önceden kaydedilmiş videolar, sınavlar ve/veya bireysel final projeleri (çevrim içi sunulan) ve çevrim içi sağlanan tartışma ortamları ile geleneksel uzaktan eğitim derslerine benzeyen bir yapıdadır. Ancak, geleneksel üniversite dersleri ile KAÇD'ler arasında 3 temel fark bulunmaktadır. Bunlar: Çok sayıda ve farklılıkta öğrencinin kayıtlı olması, ders bırakma oranının yüksek olması ve göreceli olarak eğitmen varlığının veya desteğinin eksikliğidir[4].

### 2. Yöntem

Bu çalışmada, KAÇD'lere ilişkin görüşler, önceki deneyimlere göre özetlenmeye çalışılmıştır. Böylece KAÇD'lere yapılan eleştiriler belirlenerek çevrim içi eğitimlerin kalitesini arttırmaya yönelik yapılması gerekli çalışmalar belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için, öncelikli olarak ilgili alan yazın taranmıştır. Dijital veri tabanları kullanılarak ampirik makalelere ulaşılmıştır. Anahtar

kelime olarak “Massive Open Online Course” ve “MOOC” kullanılmıştır. Eğitim-Eğitimsel Araştırmalar alanındaki makaleler ve alan-yazın taramaları listelendiğinde son beş yılda yapılan 37 yayına ulaşılmıştır. Dijital veri tabanı olarak Web of Science kullanılmıştır. Çünkü Web of Science, Thomson-ISI'nin kullandığı SCI, SCI-Expanded, SSCI ve AHCI gibi indeksli dergileri düzenli olarak taramakta ve kullanıcılarına sunmaktadır. Ayrıca Web of Science veri tabanı 55 disiplinde 5.300 sosyal bilimler yayının kapsayan 90 milyondan fazla kaydı, 100 yıldan daha uzun bir süredir arşivlemektedir [5].

### 3. KAÇD'lerin incelenmesi

#### 3.1. Türleri ve gelişimi

Alan yazın incelendiğinde iki tip KAÇD'ye rastlanmıştır. İlk dönem KAÇD'lerin merkezi, ağ-tabanlı, eğitmen tarafından sağlanan içerikten daha ziyade keşfetmeye ve iletişime odaklanan doğrusal olmayan bir yapıları vardır. Bu “bağlayıcı (connectivist)” yapılar cMOOC olarak adlandırıldılar [6]. cMOOC (“c” harfi “connectivism” yaklaşımını ifade etmektedir-cKAÇD), açık kaynak öğrenme ortamları üzerinde çalışan ve akademisyenlerin liderliğinde üniversitelerin akademik bir parçası olarak kurulmuş yapılardır. Bu tip KAÇD'lerin eğitimsel modeli akran öğrenmesidir ve “bağlayıcı (connectivist)” yaklaşımının bir örneği olarak derslerin tasarımı yapılmaktadır. Bağlayıcı yaklaşıma göre öğrenme, bilgi kaynaklarının ve ağdaki insanların birbiri ile bağlantı kurmalarıyla gerçekleşmektedir [7].

İkinci tip ise xMOOC olarak adlandırılmaktadır. Canada'daki Abathasca ve Manitoba Üniversitelerinin çalışmaları bu tip çalışmaların öncüsü durumundadır. xMOOC (“x” harfi “exponential” yani kitlesel katılımı ifade etmektedir -xKAÇD) ise geleneksel çevrimiçi öğrenmenin (ders, anlatım, tartışma vb.) bir değişik sürümü olarak nitelendirilebilirler. Ayrıca özel işlemlerin bulunduğu özel mülkiyet içeren bir yazılım platformudur. xMOOC gibi ortamların özelliği, Üniversiteler ile içerik geliştiriciler ve teknoloji sağlayıcılar arasında, sözleşmeye bağlı ticari bir ilişki olmasıdır. edX, Coursera ve Udacity bu tip bir ilişkiye sahip üç büyük platform sağlayıcısıdır. 2013 yılında kurulan İngiltere'deki FutureLearn ise yine bu gruptadır [6].

xKAÇD'lerin, ABD'deki birkaç üniversitenin Coursea ve Udacity gibi yapılar üzerinden derslerini kullanıcılara sunmadan önce, yani 2011 yılına kadar, pek fazla bilinirlikleri yoktu. İlk zamanlarda ortaya çıkan bağlayıcı KAÇD'lerin aksine bu ortamlar çoklu-olarak-merkez-

ileştirilmiş (hyper-centralised), içerik tabanlı ve doğrusal olarak tasarlanmışlardı. Genelde kısa, modüler yapıdaki video-anlatımlar ile bunlardan sonra otomatik olarak gelen, öğrencinin anlama düzeyini ölçmeye yönelik çoktan seçmeli testleri içeren ortamlardır [4].

2012 yılından sonra, birçok üniversite bünyesinde KAÇD oluşturmaya başlamıştır. Giderek yaygınlık kazanan KAÇD'lere yükseköğretimdeki birkaç milyon öğrenci kayıt olmuştur. Çünkü KAÇD'ler, yükseköğretim öğrencilerine, standart müfredatı ve öğretim yöntemlerini tutarlı bir kalitede ve öğrenci başına daha az maliyetle sunmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı KAÇD'ler yükseköğretim için faydalı bir yöntem olarak görülmektedir [8].

Dünyadaki bu akıma Türkiye'deki üniversiteler de ayak uydurmaya çalışmıştır. Ülkemizde 82 üniversitede açık ve uzaktan eğitim dersleri verilmektedir. Fakat bu üniversiteler LMS gibi kapalı sistemler kullanmakta ve bu üniversitelerin bir kısmında ön lisans, lisans, lisansüstü ve meslek yüksekokulu kapsamında açık ve uzaktan eğitim hizmeti verilmektedir. Hacettepe Üniversitesi'nde olduğu gibi bazı üniversiteler ise uzaktan eğitim desteğini yalnızca kampüs öğrencilerine sağlamaktadır [9]. Türkiye'de Açık Eğitsel Kaynaklara erişim henüz dünyadaki kadar yaygınlaşmamıştır. Birçok üniversite Açık Ders Konsorsiyumuna üye olmakla beraber sadece sekiz üniversitenin bazı dersleri herkesin kullanımına açıktır [10]. Bununla beraber, maalesef, TÜBA altındaki açık dersler herhangi bir KAÇD ile kıyaslandığında nicelik ve nitelik olarak çok yetersiz kalmaktadırlar.

#### 2.2. Tasarım yaklaşımı

KAÇD'lerin kurucularından olan Siemens (2005) bu ortamları “bağlayıcı-bağlantısallık (connectivist)” yaklaşımının bir örneği olarak tasarlanmıştır[7]. Bağlayıcı yaklaşım keşmekeş (kaos) ile keşfetme, ağ ve karmaşıklık ile öz-örgütlenme teorilerinin bir bütünleşmesidir. Öğrenme bir süreçtir ve bu süreç çekirdek elamanların bulanık ortamlar içine kayması ile oluşur. Süreç tamamen bireyin kontrolü altında değildir. Öğrenme (harekete geçirici bilgi olarak tanımlanan) kendimizin dışında bulunabilir (bir örgüt veya veri tabanı içinde). Bağlantılı özelleştirilmiş bilgi setlerine ve öğrenme olanağı sağlayan bağlantılara odaklanılmıştır ki bu mevcut bilgi durumumuzdan daha önemlidir.

Bağlantısallık, kararlarının anlaşılması ile yürütülür. Bu kararlar ise hızla değişen temellere dayanmaktadır. Yeni bilgiler sürekli olarak

kazanılmaktadır. Önemli ve önemsiz bilgiler arasında ayırım yapabilme yeteneği hayati önem taşımaktadır. Yeni bilgiler, dün verilen kararlara dayalı olarak alternatif bir manzara oluşturduklarında ise tanıma yeteneği ayrıca önemlidir.

Bağlayıcı yaklaşıma göre öğrenme, bilgi kaynaklarının ve ağdaki insanların birbiri ile bağlantı kurmalarıyla gerçekleşmektedir. Bu yaklaşım, yeni teknolojilerin özellikleri ile değişen öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için bir dizi ilke belirtmiştir. Bunlar aşağıda belirtilmiştir:

- Öğrenme ve bilgi görüşlerin çeşitliliğine aittir.
- Öğrenme özelleştirilmiş düğümleri veya bilgi kaynaklarını bağlayan bir süreçtir.
- Öğrenme insan-dışı uygulamalara da bağlı olabilir.
- Daha fazlasını bilme kapasitesi hali hazırda bilinenlerden daha önemlidir.
- Bağlantıların beslenmesi ve bakımı öğrenmenin sürekliliğini kolaylaştırmak için gereklidir.
- Alanlar, fikirler ve kavramlar arasındaki ilişkileri görebilme yeteneği temel bir beceridir.
- Doğru ve güncel bilgi bütün bağlayıcı öğrenme faaliyetlerinin amaçlarına hizmet eder.
- Karar-verebilme kendi başına bir öğrenme sürecidir.

Bağlantısallık ayrıca birçok kurumun bilginin yönetilmesi faaliyetlerine ilişkin karşı karşıya kaldıkları zorlukları da tanımlar. Bir veri tabanında bulunan bilginin bir öğrenme olarak tanımlanabilmesi için doğru insanla doğru bağlam içinde bağlantı kurulması gerekmektedir.

Bir organizasyon içindeki bilgi akışı örgütsel etkinlik için önemli bir unsurdur. Sosyal ağ analizi ise sayısal çağda öğrenmeyi anlamak için kullanılan diğer bir bileşendir. Bağlantısallık yaklaşımına göre ortam içinde bulunan içerikten daha önemlidir. Çünkü yarı için gerekli olanları öğrenmemizi sağlayan yeteneğimiz bugün ne bildiğimizden daha önemli görülmektedir.

### 3.3. KAÇD'lere ilişkin görüşler

Alan yazın incelendiğinde genel olarak KAÇD'lere ilişkin iki zıt görüş bulunmaktadır. Bu görüşlerden biri; kitlesel eğitim ortamlarının gelecekte günümüzdeki okulların ve üniversitelerin görevlerini yerine getirecekleri [11], hatta alışık olduğumuz şekliyle okulların kapanabileceği üzerinedir [12]. Diğer görüş ise hali hazırda durumları ile -eğer değişim göstermezler ise- geleneksel basılı kitaplara göre daha fazla etkileşimli içerik sunabilen ve öğrenme için sadece bir diğer kaynak niteliği taşıyan ortamlar olmaktan ileriye gidemeyeceklerine dairdir [13].

KAÇD'ler uzaktan eğitim için yeni bir çözümdür ve geleceğe dair kesim bir öngöründe bulunmak bu yüzden zor görünmektedir. Hali hazırda ise Avrupa Komisyonu tarafından sağlanan verilere göre dünyada milyonlarca insan onlarca KAÇD üzerinden eğitim almakta ve bu ilgi giderek artmaktadır [14]. Kitlelerin belirli bir kalitede uzaktan eğitim alabilmeleri için var olan sistemlerdeki aksaklıkların belirlenmesi ve bu aksaklıkların giderilmesine yönelik çalışmaların yapılması önemli görülmektedir. Bu amaç doğrultusunda alan yazında KAÇD'le yapılan eleştiriler belirlenmeye çalışılmıştır.

Alan yazın incelendiğinde KAÇD'lerin eğitim üzerine etkilerine ilişkin çok kısıtlı sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Özellikler KAÇD'lerin tasarım kaliteleri üzerine sistematik analiz çalışması ise çok azdır [15]. KAÇD gibi çevrim-içi ortamlarda gerçekleştirilen eğitimlere ilişkin nitelik çok önemlidir. Bunun sağlanabilmesi için öğrenme süreçlerinin ve bunlara etki eden diğer bileşenlerin göz önünde tutulması gerekmektedir [16].

Eleştirmenler KAÇD'lerin bir yenilik getirmekteki eksiklikleri ve eğitim-öğretim üzerine etkilerinin abartılmasına ilişkin eleştiriler getirmişlerdir [4] [17]. Haggard (2013) bu ortamlarda öğretimsel tasarım ve genel olarak öğrenme deneyimi yerine yüksek kalitede içerik sunmaya daha fazla önem verildiğine dikkat çekmiştir [6]. Ayrıca Daniel (2012) bu durumunun seçkin eğitim kurumlarının eğitim-öğretimlerinde zayıflık olarak algılanabileceğini belirtmiştir [18]. KAÇD'lerin kalitelerinin ölçülmesi için özel bir ölçek yoktur ve alan yazında var olan ölçme araçları tartışmalıdır [6]. 2013 yılında Margaryan ve arkadaşları tarafından, KAÇD'lerin öğretimsel tasarım kalitelerinin belirlemek üzere bir ölçek geliştirilmişlerdir. Bu ölçek ile yapılan çalışmada KAÇD'ler öğretim tasarım ilkelerine göre oldukça düşük düzeyde puanlar almışlardır. Çalışmada 50 adet xKAÇD ve 26 adet cKAÇD olmak üzere 78 KAÇD iyi bir şekilde işlevselleştirilmiş öğretim kalite ilkelerine göre analiz edilmiştir. Analiz için 24 maddelik bir ders tarama aracı geliştirmişlerdir. Tarama aracı Dave Merrill'in 5 ilk ilkesi ve 5 öğretimsel tasarım ilkesi olmak üzere 10 öğretimsel tasarım ilkesi temel alınarak hazırlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre KAÇD'ler birçok öğretim tasarım ilkesinden düşük puan almışlardır fakat, birçoğu örgütlenmelerinden ve ders materyallerinin sunumundan yüksek puan almıştır [19].



Muhallifleri KAÇD'leri teknolojinin yıkıcı ve zarar verici potansiyelinden dolayı eğitimi sulandırmakla ve devlet okullarına ait bütçelerden daha fazla kesinti yapılma riskini arttırmakla suçlamaktadırlar [4]. Ayrıca öğretimsel tasarım özelliklerinin yanı sıra pedagojik özelliklerinin de geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedirler. Agarwal (2013); öğrenci testleri/faaliyetlerinin serpiştirildiği kısa video anlatımlar ile aktif öğrenmenin gerçekleşmesi, bireyin kendi hızında öğrenebilmesi, anında geri bildirim sağlanması, benzetimler ve çevrimiçi laboratuvar eğitim deneyimlerinin tasarlanmış olması ve bire-bir öğrenmenin gerçekleşmesi ile KAÇD'lerin pedagojik yenilikler getirdiğini savunmaktadır. Bununla beraber KAÇD'lerin özellikle düşük tamamlama oranları, öğrenci değerlendirmesine ilişkin sorunları (özellikle niteliksel ve makale tipi cevaplar gerektiren değerlendirmeler için) ve gelişmekte olan ülkelerdeki internet erişim oranının düşük olması gibi birçok sorun ile karşı karşıya kalmaları gibi temel sıkıntılarında da değinmektedir. Ayrıca daha fazla pedagojik konulara ve öğretimsel tasarım yöntemlerine dikkat edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Özellikle becerilerin geliştirilmesine, bilginin yapılandırılmasına derin öğrenmeye ve öğrenen desteğine daha fazla dikkat edilmelidir. Bilginin aktarımı, öğrenci destek ölçeğinin nasıl geliştirilebileceği ve öğrenci desteğine kaynak sağlamak için yapılan maliyet modelleri yerine becerileri geliştirmeye yönelik yapılan ders tasarım çalışmalarına daha fazla yoğunlaşılmalıdır [19].

Diğer bir eleştiri ise Ivy League KAÇD gibi yapıların eğitimciler tarafından değil bilgisayar bilimcileri tarafından yapılmış olmalarıdır. Bates (2014), KAÇD'lerin yaygınlaşması ile uzaktan eğitim alanının bilgisayar bilimcileri tarafından ele geçirileceğinden endişe ettiğini söylemektedir. Çünkü bilgisayar bilimcilerinin teknolojik olarak birçok şeyi sunabilecekleri fakat psikologlar ve öğretmenler kadar öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini anlamaya yönelik istekli olmadıklarını iddia etmektedir ve şöyle devam etmektedir [20]:

“45 yıllık çalışma sanki bir hiç içindi. Çevrim içi eğitiminin başarısı üzerine, benim ve diğerlerinin yapmış olduğu bütün araştırmalar ve çalışmalar (KAÇD'ler ile) tamamen göz ardı edildi. Ivy League üniversitesinden KAÇD üzerinden eğitim alan büyük çoğunluktaki katılımcı, etkili öğrenme açısından gerçekten felaket sonuçlar gösterdiler. Son 20 yıldır uzaktan eğitimi görmezden gelen Stanford, MIT ve Harvard yükseköğretimdeki her konuda algılanan üstünlüklerini korumak için uzaktan eğitimi yeniden icat etmek durumundalardı. Ve medya bunun içine düştü: iğne, misina

ve kurşun. Bu bir harp ve ben artık daha fazla mücadele etmek istemiyorum fakat mücadele şart.”

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada bir uzaktan eğitim çözümü olarak KAÇD'lerin mevcut durumu alan yazındaki çalışmalara göre özetlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bilgiler ileride yapılacak çalışmalara yön vermesi açısından önemli görülmektedir. Çünkü herhangi bir öğrenme ortamı veya teorisi için öğrenmenin etkinliğini arttırmak aşılması gereken gerçek bir zorluktur ve bu zorluğun aşılabilmesi için sorunların belirlenmesi gerekli görülmektedir.

Yapılan çalışma ile görülmüştür ki; Kitlesele Açık Çevrimiçi Dersler milyonlarca kullanıcıya hitap etmeleriyle uzaktan eğitimde güncel bir konu olmakla beraber uzatan eğitim alanına gerçekten bir yenilik getirdikleri tartışmalıdır. Ayrıca bu ortamlar incelendiğinde eğitim-öğretim üzerindeki etkilerinin net olarak ortaya konmadığı görülmüştür. Bu ortamların öğretim tasarım kaliteleri çok düşük düzeydedir ve öğrenme deneyimi yerine yüksek kalitede içerik sunmaya daha fazla odaklanmaktadır. KAÇD'lerin öğretim tasarımcıları veya eğitmenler tarafından değil de bilgisayar bilimciler tarafından yapılmış olmaları bu eksikleri bir nebze olsa açıklayabilmektedir.

Tüm bu eksiklerine rağmen KAÇD'ler dünya çapında birçok yükseköğretim kurumunun dikkatini çekmektedir. Ayrıca karar vericiler kaynak tasarrufu sağlamak için bu ortamları desteklemektedirler. Taraftarlarının da belirttiği gibi, KAÇD'ler birçok insan için eğitimleri daha fazla erişilebilir yapmaktadır. Bununla beraber kurumların erişilebilirliklerini arttırmakta ve profesörlere, farklı öğrencilerden oluşan büyük ölçekli çevrim içi dersler vererek, pedagojik deneyimler sağlamaktadırlar. KAÇD'ler belirli bir konuya ilgi duyan ve konu hakkında bir şeyler öğrenmek isteyenler için dünya çapında bir seçenek olmuştur. Ayrıca birçok KAÇD öğretimsel tasarım ilkelerine göre zayıf olsalar da iyi-paketlenmiş yapılarıdır.

Her iki görüşün yanı sıra bilinmektedir ki tüm dünyada çevrim içi eğitime ilişkin talepler ve ihtiyaçlar da giderek artmaktadır. KAÇD'ler ile uzaktan eğitim alanındaki herkesi etkileyen bir değişim olmuştur. Bu değişimin uzaktan eğitimin etkinliğini arttırmaya yönelik nasıl bir gelişim sağlayacağı ise zamanla görülebilecektir.

#### Kaynaklar

[1] Marques, J. A “Short History of MOOCs and distance learning.” MOOC News & Reviews. [Çevrim-içi: <http://moocnewsandreviews.com/>

- a-short-history-of-moocs-and-distance-learning/], Erişim tarihi: 6.12.2014. (2013).
- [2] Kop, R., & Hill, A. "Connectivism: learning theory of the future or vestige of the past." *International Review of Research in Open and Distance Learning*. 9(3) (2008).
- [3] Coursera. "Partnerlerimizle tanışın." Coursera. [Çevrim-içi: <https://www.coursera.org/about/partners>], Erişim tarihi: 6.12.2014, (2014).
- [4] Hew, K. F., ve Cheung, W. S. "Students' and instructors' use of massive open online courses (MOOCs): Motivations and challenges. *Educational Research Review*, 12, 45-58 (2014).
- [5] Web of Science, "Content is key. Know your source." Web of Science. [Çevrim-içi: <http://wokinfo.com/citationconnection/>], Erişim tarihi: 7.12.2014, (2014).
- [6] Haggard, S., "The maturing of the MOOC: Literature review of massive open online courses and other forms of online distance learning." Department for Business Innovation and Skills. [Çevrim-içi: <https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-business-innovation-skills>], Erişim tarihi: 5.12.2014, (2013).
- [7] Siemens, G., "Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*. [Çevrim-içi: [http://www.itdl.org/Journal/Jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm)], Erişim tarihi: 4.12.2014, (2005).
- [8] Norton, A., Sonnemann, J., & McGannon, C., "The online evolution: When technology meets tradition in higher education." Grattan Institute. [Çevrim-içi: [http://grattan.edu.au/wp-content/uploads/2014/04/186\\_online\\_higher\\_education.pdf](http://grattan.edu.au/wp-content/uploads/2014/04/186_online_higher_education.pdf)], Erişim tarihi: 4.12.2014, (2013).
- [9] Özbek, E., "Açık ve uzaktan öğrenmenin günümüzdeki durumu." *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 154-165 (2014).
- [10] TÜBA., "TÜBA Açık Dersler." Türkiye Bilim Akademisi Ulusal Açık Ders Malzemeleri. [Çevrim-içi: <http://www.acikders.org.tr/>], Erişim tarihi: 4.12.2014, (2011).
- [11] Ferenstein, G., "Online education is replacing physical colleges at a crazy fast pace." 8th. Annual Cruchies Awards. [Çevrim-içi: <http://techcrunch.com/2013/02/11/a-huge-month-online-education-is-replacing-physical-colleges-at-a-crazy-fast-pace/>], Erişim tarihi: 6.12.2014 (2013).
- [12] Smutz, W., "MOOCs Are no education panacea, but here's what can make them work." *Forbes*. [Çevrim-içi: <http://goo.gl/ISPDbe>], Erişim tarihi: 6.12.2014 (2013).
- [13] Krause, S. D., "MOOC response about "Listening to world music"." *College Composition and Communication*, 64(4), 689-695 (2013)
- [14] Open Education, "Open Education Europa" European Commission [Çevrim-içi: [http://www.openeducationeuropa.eu/en/european\\_scoreboard\\_moocs](http://www.openeducationeuropa.eu/en/european_scoreboard_moocs)], Erişim tarihi: 4.12.2014 (2014).
- [15] Liyanagunawardena, T. R., Adams, A. A., ve Williams, S. A., "MOOCs: a systematic study of the published literature 2008-2012." *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14(3), 202-227 (2013).
- [16] Tuncer, M. ve Taşpınar, M., "Sanal ortamda eğitim ve öğretimin geleceği ve olası sorunlar." *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 125-144 (2008).
- [17] Gaebel, M., "MOOCs: Massive open online courses. European university association (EUA)" Occasional papers series. [Çevrim-içi: [http://www.eua.be/news/13-02-25/Massive\\_Open\\_Online\\_Courses\\_MOOCs\\_EUA\\_to\\_look\\_at\\_development\\_of\\_MOOCs\\_and\\_trends\\_in\\_innovative\\_learning.aspx](http://www.eua.be/news/13-02-25/Massive_Open_Online_Courses_MOOCs_EUA_to_look_at_development_of_MOOCs_and_trends_in_innovative_learning.aspx)], Erişim tarihi: 5.12.2014 (2013).
- [18] Daniel, J., "Making sense of MOOCs: Musings in amaze of myth, paradox and possibility." *Journal of Interactive Media in Education* 2012(3):18. [Çevrim-içi: <http://jime.open.ac.uk/article/view/259>], Erişim tarihi: 4.12.2014 (2012).
- [19] Agarwal, A., "MOOCs, MIT and magic." *Online Learning and Distance Education Resources*. [Çevrim-içi: <http://www.tonybates.ca/2013/06/26/moocs-mit-and-magic/>], Erişim tarihin: 5.12.2014 (2013).
- [20] Bates, T., "Time to retire from online learning?" *Online Learning and Distance Education Resources*. [Çevrim-içi: <http://www.tonybates.ca/2014/04/15/time-to-retire-from-online-learning/>], Erişim tarihi: 5.12.2014 (2014)

# Kablosuz Geniş Bant Teknolojisi: Amasya İli ve Civarında Wimax Teknolojisinin Kullanılabilirliği

Semih Çakır

Amasya Üniversitesi Merzifon M.Y.O., Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Amasya  
semih.cakir@amasya.edu.tr

**Özet:** Wi-MAX, Mikrodalga Erişimi için Evrensel Uyumluluk, IEEE802.16 standardında IP temelli kablosuz erişim olanağı sunan bir teknolojidir. İlk olarak 2004 yılında tanıtılan Wi-Max, sabit olmanın yanı sıra mobil kullanıcılara da yüksek hızda kablosuz veri transferi sağlamaktadır. Bu çalışmada, Amasya ili ve çevresinde Wimax teknolojisinin, şehrin fiziki yapısı itibarıyla kullanılabilirliği araştırılmıştır. Amasya ili gözetilerek Wimax teknolojinin Türkiye ve dünyada ki güncel gelişmeleri hakkında bilgi verilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Wimax, Kablosuz Ağ, IEEE802.16 standartları.

## Wireless broadband technology: Availability of wimax technology in and around the province of Amasya

**Abstract:** Wi-MAX, Worldwide Interoperability for Microwave Access, is wireless broadband technology based on IEEE 802.16 standards. Wi-Max, provides users with high-speed wireless data access to fixed as well as mobile users. Wi-Max is the one of the IP-based communications technologies. First standart of Wi-Max was introduced in 2004. In our study, Wi-Max technologies development process in and around the province of Amasya. This technology has been researched, also given some information about infrastructure work on Wi-Max technology and latest developments of this technology in Turkey and over the world.

**Keywords:** Wi-Max, Wireless, IEEE802.16 standards.

### 1.Giriş

İnternet tabanlı hizmet ve uygulamaların yaygınlaştığı ve geliştiği günümüz teknolojisinde bu teknolojiyi kullanacak cihaz ve aygıtlarda da eşzamanlı bir gelişme meydana gelmiştir.

Akıllı telefon, mobil cihazlar (Tablet, PDA vb.) ve akıllı Ultra görünümüne sahip TV' lerin yaygınlaşması ve geniş kitleler tarafından kullanılması beraberinde servis kalitesi (QoS), veri güvenliği, düşük maliyet, iletim hızı, kapsama ve kullanım alanı gibi parametrelerin kullanıcıyı tatmin edecek boyutta olmasını gerektirmektedir. Bu nokta da ifade edilen parametreleri bünyesinde bulunduran ve 2001 yılından günümüze kadar adından daima söz ettiren WiMAX ( Worldwide Interoperability for Microwave Access, Mikrodalga erişimi için Evrensel Uyumluluk) teknolojisi ön plana çıkmaktadır.

4. nesil (4G) teknolojilerinden biri olan WiMAX, açık alan kablosuz sistem özellikle yüksek kalitede ses-görüntü- hareketli video ve yüksek hızda veri aktarımı olanağı sağlayan sabit (fix) veya taşınabilir (mobil) teknolojidir. Wimax teknolojisi sabit (fix) istasyonlar yaklaşık 50 km, taşınabilir istasyonlar için 15 km çapında 75 Mbps hızında internet erişimi sağlamaktadır[1,2].

Günümüzde kullanılan Wi-Fi teknolojisinin 30m-100m mesafede internet erişim olanağı sağladığı bilinmektedir. Ülkemizde olduğu gibi diğer ülkelerde ulaşımın dahi güçlülükle sağlandığı kırsal bölgelerde veri alışı-verişi sağlama açısından WiMAX teknolojisi Wi-Fi ve kablolu internet erişimi sağlayan teknolojilere göre daha uzun menzil ve yüksek bant genişliğine sahip kablosuz(wireless) internet erişimi sağlar. Bu özellikler göz önüne alındığında WiMAX' in üstünlüğü ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada WiMAX teknolojisi, Wimax ve IEEE802.X standartları, Dünya' da WiMAX kullanımı, ülkemizdeki gelişmeler ve WiMAX teknolojisinin Amasya ili ve çevresindeki ilçelerdeki özellikle Merzifon ilçesindeki kullanılabilirliği hakkında görüşlere yer verilecektir.

### 2. Wimax ve IEEE 802.X

Günümüzde kablosuz veri iletişim teknolojileri birbirleri ile rekabet içerisinde. Kablosuz yerel ağ erişimi (WLAN Wifi Mesh), mobil iletişim araçlarında kullanılan 3. jenerasyon uygulamaları (GPRS, Edge, UMTS) ve WiMAX [3].

Günümüzde yaygın olarak kullanılan Wi-Fi kablosuz (wireless) LAN (Local Area Network, Yerel Alan Ağı) teknolojisi IEEE 802.11 kodu ile tanımlanırken değişik hız değerlerinde 802.11b,g,a biçimlerinde görülmektedir [3].

WiMAX geniş bant kablosuz erişim teknolojisidir. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) tarafından meydana getirilen çalışma grupları bazı özel kodlarla tanımlanmaktadır. WiMAX, MAN (Metropolitan Area Network-Metropol Alan Ağı) gibi geniş kapsamlı ağlar için geliştirilen teknolojilerin uygunluğunu belirleyen standartlar topluluğudur ve IEEE802.16 olarak bilinir [3,7]. 2002 yılından sonra 802.16a, 802.16d ve 802.16e kodları ile onaylanmıştır.



Şekil1. WiMAX sabit (fix) istasyon [3]

Wi-Max, kablosuz sabit (fix) istasyonlar üzerinde verici antenin bulunduğu uzun bir direkten, bir sinyalin minik alıcılara alınmasına dayalı bir sistemdir. Sinyal, yaklaşık 50 km gibi büyük bir alanda yüksek hızda (75 Mb/s kadar indirme hızı) ve gelişmiş güvenlikte kablosuz internet bağlantısı sağlamaktadır. Wi-Max teknolojisi, 4-5 km'lik alanlarda bilgisayara takılan aparatlarla kablosuz internete ulaşmayı mümkün kılar; modem ve kabloya ihtiyaç duymadığı için ADSL ve kablolu internet erişimini de gölgede bırakacaktır. Ayrıca modem ve kablo ihtiyacını da ortadan kaldırdığı için büyük bir ucuzluk sağladığı düşünülebilir. Wi-Max, Wi-Max forumu adı verilen, IEEE 802.16 standardına uygun üretilen donanımların; bu standarda uygunluğunu "Wi-Max Forumu onaylıdır." ibaresi ile onaylayan bir kurum tarafından desteklenmektedir [1,2,3].

Bu teknolojiler birbirleri ile mukayese edildiğinde kapsama alanı, QoS (Quality of Service), hareket kabiliyeti (mobility), maliyet, hız ve veri güvenliği parametreleri bakımından WiMAX' in üstünlüğü ve avantajı net bir şekilde görülmektedir[1,4].

Wi-Max' in kullanım nedenleri:

- a) Kablosuz internete ve haberleşmeye olan ihtiyacın günden güne artması.
- b) Wi-Fi kablosuz internet, hızı ve fiyatı açısından avantajlı iken, kapsama alanı konusunda, QoS ve hizmet sürekliliği (mobility) konusunda dezavantajlıdır.
- c) Daha güvenli bir kablosuz ağ teknolojisine ihtiyaç duyulması.
- d) GSM (Cellular, Hücresel) hizmet kapsama alanı çok geniş, QoS sorunu yok ve hareket edilebilir olduğundan avantajlı. Ancak taşınabilir verinin düşük hızda iletilmesi ve asimetrik (alış-veriş hız farkı) olması nedeniyle dezavantajlıdır.
- e) Sabit anten olarak WiMAX bir GSM operatörünün verici direğini farklı frekanslarda çalıştırdıklarından kullanılabilir, bu özelliği ile de maliyeti azaltabilir.
- f) Wi-Max bir şehirde, cep telefonu baz istasyonları, telefon şebekeleri ve geniş bant internet ağlarını kapsayan bir ağ yapısına sahip olduğundan bahsedilen tüm ağları tek bir hat üzerinden verebilir. Bu da şehirlerde alt yapı çalışmalarını hızlandırabilir.
- g) Kırsal bölgelerde kapsamanın oluşturamadığı güç olan noktalarda yüksek bant genişliğine sahip 10-66 Ghz frekans aralığını kullanarak kablosuz internet olanağı sağlayabilir.
- h) WLAN gibi kablolanmaya gereksinimi yoktur. Ekonomik kazanç sunmaktadır.
- i) Wi-Fi' nin yaygın bant genişliği 2 Mbps iken WiMAX' in 75 Mbps' e kadar 50 km' lik bir menzile çıkabilmektedir.

## 2.1. IEEE802.X Standartları

WiMAX' in tarihsel gelişim sürecine bakıldığında 2002 yılında IEEE 802.16 standardının onaylanması ile WiMAX serüveni başlamıştır.

2003 yılında 802.16a standardı, 2005 yılında ise 802.16d onaylanmıştır. Bu standartların temel farklarını LOS (Line of Sight) ve non-LOS olmaları oluşturmaktadır. Diğerleri kapsama alanları, sabit(fix), taşınabilir ya da göçebe (nomadic) olması ve bant kapasiteleridir.



Standart	Frekans Aralığı	Açıklama
802.16a	2-11 GHz	LOS koşullarına gerek duymaz. Mesafe: 50 km 75 Mb/s
802.16b	5-6 GHz	QoS desteği sağlanmıştır. Gerçek zamanlı ses ve görüntü sağlar.
802.16c	10-66 GHz	Farklı üreticilere ait sistemlerin bir arada çalışmasına olanak tanır.
802.16d	2-11 GHz	Kablo döşemenin ekonomik olmadığı yerde 50 km uzaklığa 75 Mb/s iletim hızı sağlar. Göçebe taşınabilir hizmetlerdir. LOS ses, veri ve görüntünün iletimini yapmak mümkündür.
802.16e	2-11 GHz	Kullanıcının hareket halinde iken hizmet almasını sağlar.

Tablo1. 802.16X standartları frekans aralıkları ve özellikleri

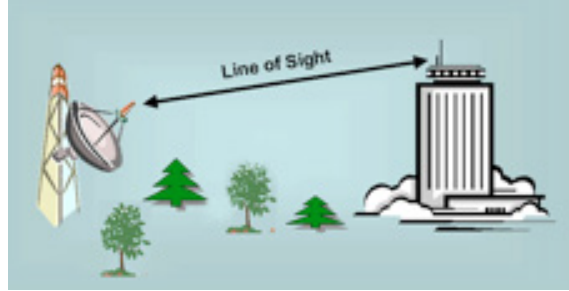
Tablo1' de 802.16X standartların özellikleri ve sahip oldukları frekans değer aralıkları verilmiştir.

	Bit rate (Bağlantı Hızı)	Channel Conditions (Görüş)	CellRadius (Hücre Yarıçapı)
802.16	32-134 Mb/s	75 Mb/s	15 Mb/s
802.16a	LOS (Line of Sight)	Non-LOS	Non-LOS
802.16e	2-5 km	7-10 km	2-5 km

Tablo2. 802.16,a,e standartları değer karşılaştırmaları

Tablo2. ' de Tablo1.' in devamı olarak standartların Bit Rate(Bağlantı Hızı), Channel Conditions (Görüş) ve CellRadius (Hücre Yarıçapı) karşılaştırmaları yapılmıştır.

LOS: Görüş hattının gerekli olduğu (line of sight) hizmet şeklidir. Burada bir çatıdan veya direkt olarak doğrudan Wi-Max kulesini gören sabit bir anten bulunmaktadır. Görüş hattı içindeki bağlantı daha güçlü ve daha dayanıklıdır [1].

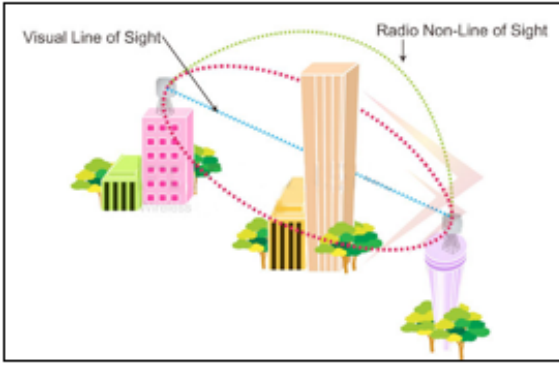


Şekil 2. LOS, görüş hattının gerekliliği

NLOS: Görüş hattının zorunlu olmadığı (non-line of sight) hizmet şeklidir. Bilgisayar üzerindeki küçük bir antenin kule ile bağlantı kurduğu Wi-Fi türü bir hizmettir. Bu modda, Wi-Max daha düşük bir frekans alanı (2 GHz - 11GHz) kullanır. Daha düşük 10bant genişliğindeki iletimler fiziksel engeller tarafından kolayca aksatılmamaktadır.

Bu bant genişliklerindeki iletimler engellerin etrafından kırılarak ya da eğilerek yayılabilmektedir (multipath özelliği)[1,4].

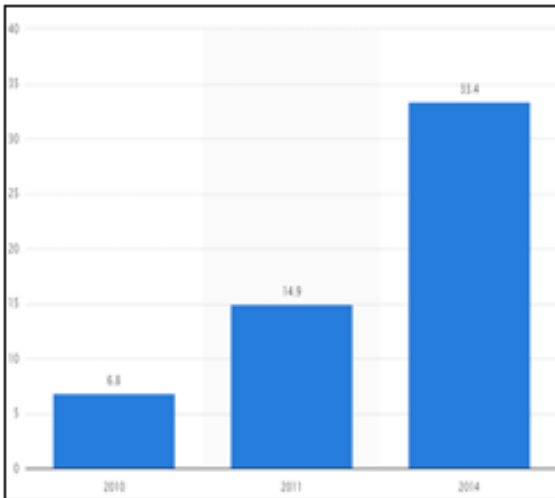




Şekil 3. LOS ve NLOS şekil yapısı

### 3. Dünya' da Wimax

WiMAX teknolojisi Amerika, bazı Avrupa ülkeleri (OECD) ile uzak doğu ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu ülkelerde lisans alıp baz istasyonu kurmuş ve sabit (fix) WiMAX ile ses, data ve görüntü hizmeti vermiş çok sayıda genişband kablosuz operatörü(WISP) bulunmaktadır. Müşteri adayı ADSL modeme benzeyen yaklaşık 250 \$ alır, operatöre kayıt olur ve abone şifrelerini alır. Daha sonra 3 km çapındaki baz istasyonu kapsama alanında ise örneğin 2Mb/s internet, data, telefon hizmetini hemen almaya başlar [3]. Alman WiMAX operatörü Alman Geniş Bant Hizmetleri (AGBH) Magdeburg ve Dessau'da WiMAX hizmetlerini (DSLonair) başlattı. Abonelere aylık 9.95 euro fiyatlandırma ile 2 Mbps indirme / 300 Kbps yükleme bağlantı hızı ve 1.5 GB aylık trafik hakkı veren bir tarife planı sunuldu. Ayrıca abonelerden bir kereye mahsus olmak üzere 16.99 euro bağlantı ve 69.90 euro teçhizat ve kurulum ücreti talep edilmektedir. DBD Aralık 2006 da WiMAX için ulusal bir ek lisans aldı ve yine aynı tarihte Berlin, Leipzig ve Dresden'de hizmet vermeye başladı [5].



Şekil4. 2010-2014 yılları arasında WiMAX abone sayısının milyon olarak gösterimi[6].

Şekil4' te 2010 – 2014 yılları arasında dünya üzerinde WiMAX kullanım artışı gösterilmektedir. Dünya genelinde 2010 yılında 6.8 milyon abone sayısı var iken 2010 yılı sonu itibari ile dünya genelinde WiMAX servis sağlayıcılarından faydalanan kişi sayısının 823 milyon olduğu sadece Kuzey Amerika' da bu sayının 127 milyonun üzerinde olduğu belirtilmiştir[6].

ABD'de TowerStream veya SpeakEasy gibi şirketler isteyen şirketlere yüzlerce megabitlik kablosuz erişim için WiMAX teknolojisini kullanmaktadır. Kamu alanı olarak Winipeg Üniversitesi (Kanada) veya Dalian ve Chengdu gibi Çin şirketleri de WiMAX hizmeti vermeye başlamıştır. Dünya genelinde 150' nin üzerinde ülkede WiMAX teknolojisi kullanılmaktadır.

Türkiye' de ise Wi-MAX ilk olarak ADSL altyapısı bulunmayan Yozgat Boğazlıyan köyünde test edilmiştir. Kurulan Wi-Max vericisi sayesinde 50kmlik bir alanda internet erişimi sağlanmıştır. Ancak, Wi-Max teknolojisi ülkemizde 3G'nin uygulamadaki gecikmesi dolayısıyla henüz lisanslandırılmamıştır.

Türkiye Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı 24.12.2010 tarihinde TTAŞ (Türk Telekom A.Ş.) ile arasında imzaladıkları "Elektronik Haberleşme Alt Yapısı Olmayan Köy, Mezra ve Benzeri Yerleşim Yerlerine Telefon ve İnternet Alt Yapısının Kurulması ve İşletilmesine İlişkin Sözleşme" kapsamında elektronik haberleşme altyapısı olmayan 2526 adet köy, mezra ve benzeri yerleşim yerlerine erişim hizmetinin sağlanması planlanmıştır. Söz konusu hizmetin gerçekleştirilmesini teminen Türk Telekom A.Ş. geçici evrensel hizmet yükümlüsü olarak belirlenmiştir [8].

Strateji Geliştirme Başkanlığı 2015 yılı performans programına göre WiMAX projesi için 25.020.000 TL bütçe ayırmıştır. Söz konusu proje ile Elektronik haberleşme alt yapısı olmayan yerleşim yerlerine ve askeri birliklere alt yapı kurulacaktır.

### 4. Amasya İli ve Çevresinde Wimax Uygulanabilirliği

Amasya, Orta Karadeniz Bölümünün iç kesiminde yer alır. Doğuda Tokat, güneyde Tokat ve Yozgat, batıda Çorum, Kuzeyde Samsun illeriyle çevrilidir. Amasya ve çevresinin genel görünümünde, dağlar ve dağları derin bir şekilde yaran vadiler dikkati çeker. WiMAX teknolojisini şehrin dağlık yapısından dolayı kullanmak oldukça güçtür. Ancak sabit(fix) vericiler kullanarak Wi-Max daha düşük bir frekans alanı (2 GHz -

11GHz) kullanılabilir. Çünkü 10bant genişliğindeki iletimler fiziksel engeller tarafından kolayca aksatılmamaktadır. Çalışmamızın asıl amacını Amasya iline bağlı bölgenin sosyo-ekonomik (hayvancılık, sanayi) , askeri üssü (5. Jet Ana Üssü) ve havaalanını içerisinde barındıran geniş bir ovaya yerleşmiş Merzifon ilçesi oluşturmaktadır. Merzifon 311 km<sup>2</sup> 755 m. yüksekliğindedir. Şehrin Kuzey yönünde 1200m. yüksekliğinde Tavşan dağı yer almaktadır.

Konum itibari ve askeri radar üssünün bulunması nedeniyle büyük önem arz etmektedir. Şehirde yüksek okul ve fakülte (yapım aşamasında), havaalanı, Türkiye' nin 5. Ana Jet Üssü Komutanlığı ve önemli sanayi kuruluşları yer almaktadır. WiMAX uygulama noktasında çok elverişli bir yapıya sahiptir. Aşağıda belirtilen görsellerde Google Map kullanılarak 50m yükseklikten şehrin önemli noktaları arasından ölçümler yapılarak WiMAX istasyonlarının sabit (fix) ve mobil (göçebe) olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir.



Şekil 5. Tavşan Dağı – Merzifon şehir merkezi Mesafe: 2,58 km Ölçüm Yükseklik: 50 m





Şekil 6. Şehir Merkezi – 1. ve 2.Organize Sanayi Bölgesi Mesafe: 3,55 km Ölçüm Yükseklik: 50m



Şekil 7. Organize Sanayi Bölgesi Hava Sahası (sivil-askeri) Mesafe: 4.96 km Ölçüm Yükseklik: 50m

## 5. Sonuç ve Öneriler

WiMAX kablosuz sabit (fix) istasyonlar üzerinde verici antenin bulunduğu uzun bir direktten, bir sinyalin minik alıcılarla alınmasına dayalı bir sistemdir. Kapsama alanı ihtiyacına göre baz istasyonları ve kullanıcı cihazları ile çalışır. Sinyal, yaklaşık 50 km gibi büyük bir alanda yüksek hızda (75 Mb/s kadar indirme hızı) ve gelişmiş güvenlikte kablosuz internet bağlantısı sağlamaktadır. Dünya’ da yaygın kullanım ağına sahiptir.

Bu çalışmada Amasya ili ve çevre ilçelerdeki WiMAX teknolojisinin uygulanabilirliği incelendi. Amasya ilinin coğrafi olarak dik ve dağlık olması bu teknolojinin uygulanabilirliğini güç duruma sokmaktadır. Ancak daha düşük bir frekans ve band genişliğinde kullanılabilir. Coğrafi, sosyo-ekonomik ve askeri anlamda en uygun yerin Merzifon ilçesi olduğu düşünülmektedir. Şehrin önemli noktalara olan uzaklığı ve ova üzerinde kurulması sistemden maksimum verim alınabileceğini göstermektedir. Ayrıca şehrin diğer önemli ilçelerine olan mesafeleri Merzifon-Suluova 18,24 km , Merzifon-G.Hacıköy 19,3 km ve sinyal engelleyici bir coğrafik etmenin olmaması sebebiyle WiMAX teknolojisinin uygulanabilir olduğu savunulabilir.

Türkiye genelinde stratejik olarak bu projeye önemli kaynak sağlanmalı özellikle konum itibariyle Merzifon gibi elverişli noktalar tespit edilip WiMAX teknolojisi yaygınlaştırılmalıdır.

## 6. Kaynaklar

[1] Akman H., Türker F.G., Akman H., “Türkiye’ de Wi-Max Kullanımının Değerlendirilmesi”, Akademik Bilişim 2013 Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 23-25 Ocak 2013.

[2] Yüksel M.E., Zaim H.A., “ RFID”nin Kablosuz İletişim Teknolojileri ile Etkileşimi”, Akademik Bilişim 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 11 - 13 Şubat 2009.

[3]<http://alternatifmedya.org.tr/?p=98> Elektrik Mühendisliği, sayı 429, Kasım 2006.

[4] <http://www.telkoder.org.tr/yusuf-ata-ariak-039tek-wimax-omurga-isletmecisi-lisansli039-onerisini-degerlendirmeliyiz,DP-3076.html>

[5] <http://tr.wikipedia.org/wiki/4G>

[6]<http://www.statista.com/statistics/277656/number-of-wimax-subscriber-world-wide-since-2010>

[7]<http://tr.wikipedia.org/wiki/WiMAX>

[8]<http://www.udhb.gov.tr/images/hizlierisim/d7prf3mn54s99.pdf>

# IPv4 Teknolojisi ile IPv6 Teknolojisinin Performanslarının Karşılaştırılması

Melek Soyhan, N. Özlem Ünverdi

Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
meleksoyhan@gmail.com, unverdi@yildiz.edu.tr

**Özet:** İnternete bağlı cihazlardaki ve IP tabanlı uygulamalardaki büyük gelişim, IP adresi ihtiyacını artırmıştır. Ancak günümüzde IPv4 (Internet Protocol version 4, İnternet Protokolü versiyon 4) teknolojisi bu ihtiyaca cevap verememektedir. IPv6 (Internet Protocol version 6, İnternet Protokolü versiyon 6) teknolojisi, iletişim teknolojilerindeki yeni gelişmelere ve uygulamalara cevap verebilecek yeni nesil İnternet protokolüdür. Bu çalışmanın amacı, IPv4 ve IPv6 teknolojileri arasındaki performans farklılıklarının gözlenmesidir. Bu çalışmada, IPv4 ve IPv6 protokollerinin yönlendirici (router) ve bilgisayarlar üzerinde uygulamalı olarak karşılaştırılması yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** İnternet Protokolü, IPv4, IPv6, Yeni Nesil Protokol.

## Comparison of Performances of IPv4 and IPv6 Technologies

**Abstract:** The big progress in devices connected to the Internet and IP based applications caused an increase in need for IP addresses. However, nowadays IPv4 (Internet Protocol version 4) technology cannot respond to this demand. IPv6 (Internet Protocol version 6) technology is the new generation Internet protocol which can respond to the requirements of the recent developments and applications. The purpose of this study is to observe differences between IPv4 and IPv6 technologies. In this study, applications of IPv4 and IPv6 technologies on routers and computers in practice are compared.

**Keywords:** Internet Protocol, IPv4, IPv6, New Generation Protocol.

### 1. Giriş

1990'lı yılların başında İnternet'in hızla genişlemesi ve eklenen uç sayısı ile çeşitliliğinde gözlenen artış nedeniyle İnternet Protokolü sürüm 4 (IPv4) teknolojisinin İnternet'e bağlanacak cihazların adreslemesi için yetersiz kalacağı ve yeni bir adresleme sistemine geçişin zorunlu olacağı açıklanmıştır. Bu kapsamdaki çalışmalar, IETF (Internet Engineering Task Force, İnternet Mühendisliği Görev Gücü) liderliğinde başlamıştır. Yeni protokolün, IPng (Internet Protocol next generation, Yeni nesil İnternet Protokolü) veya İnternet Protokolü sürüm 6 (IPv6) olarak adlandırılması kararlaştırılmış ve konuyla ilgili standartlar, 1998 yılında yayınlanan RFC 2460 belgesinde tanımlanmıştır [1].

IPv4 teknolojisi, ticari kullanım için tasarlanmamış olup günümüzde beklenen servis kalitesi işlevini, modern ticari İnternet için temel olan çoklu yayın fonksiyonlarını veya güvenlik için gerekli yapılanmayı sağlamak için gerekli yeterliliklere sahip değildir. IPv6 teknolojisi, hemen hemen sonsuz IP adres havuzu ve mobilite destek verimliliği ile ve gelişmiş ağ güvenliği desteği sağlayan özellikleri ile çok farklı sistem ve teknolojilerin kullanımına olanak sağlamıştır [2].

32 bitlik yapısı ile  $2^{32}=4.294.967.296$  gibi bir sayıya karşılık gelen IPv4 adresleri, sınıf bazlı adresleme ve ayrılmış adresler gibi kısıtlamalarla yalnızca 250 milyon civarında bir adreslemeye olanak sağlamaktadır. 128 bitlik adres yapısıyla IPv6 teknolojisi, 3,4.1038 adet IPv6 adresine imkân tanımaktadır. Bu durum, kabaca bir hesapla, dünya üzerindeki her bir birey için 4,85.1028 adet adres anlamına gelmekte ve ileride bir adres sıkıntısı yaşatmayacak kadar fazla bir adres uzayını ifade etmektedir [3-5].

Yeni İnternet protokolü ile birlikte IPv4 teknolojisinin bazı yapısal sorunlarına da çözüm getirilmiştir. İlk olarak IPv6 teknolojisinde başarıyı yükseltmek için IPv4 teknolojisinin başlık bilgisinin hantal yapısı düzenlenmiştir. IPv4 teknolojisindeki başlık yapısı, Şekil 1'de görülmektedir. IPv4 teknolojisi başlık yapısında kullanılması gerekli olmayan ya da görevleri daha üst protokollere devredebilen kısımlar çıkarılmıştır. Günümüz modern bilgisayar ağlarına ve gereksinimlerine uyum sağlayacak şekilde bazı kısımlar genişletilmiştir. IPv6 teknolojisinin başlık yapısı, Şekil 2'de yer almaktadır [3].



1	4	8	16	24	32
<b>Sürüm (Version)</b>	<b>Başlık Uzunluğu (IHL)</b>	<b>Servis Tipi (Type of Service)</b>	<b>Toplam Uzunluk (Total Length)</b>		
<b>Tanıttıcı (Identification)</b>			<b>DF</b>	<b>MF</b>	<b>Parça No (Fragment Offset)</b>
<b>Yaşam Süresi (Time to Live)</b>		<b>Protokol</b>	<b>Başlık Sınaması (Header Checksum)</b>		
<b>Kaynak Adresi</b>					
<b>Varış Adresi</b>					
<b>Seçenekler (Options)</b>					
<b>Veri (Data)</b>					

Şekil 1. IPv4 teknolojisindeki başlık yapısı

0	4	10	12	16	24	31
<b>Sürüm (Versiyon)</b>	<b>DS</b>	<b>ECN</b>	<b>Akış Etiket (Total Length)</b>			
<b>Toplam Uzunluk</b>				<b>Sonraki Başlık</b>	<b>Hop Limit</b>	
<b>Kaynak IP Adres</b>						
<b>Hedef IP Adres</b>						

Şekil 2. IPv6 teknolojisindeki başlık yapısı

## 2. IPv4 Teknolojisi ile IPv6 Teknolojisi Arasındaki Temel Farklar

IPv4 teknolojisi ile IPv6 teknolojisi teknik olarak karşılaştırıldığında öncelikle başlık yapısından birbirinden ayrılırlar [3]. IPv6 teknolojisinde, bazı IPv4 teknolojisi başlık alanları kaldırılmış veya opsiyonel hale getirilmiştir. IP başlık seçeneklerinde yapılan değişiklikler daha verimli iletim sağlarken, seçenek alanının uzunluğu daha az kısıtlayıcıdır. Ayrıca IPv6 teknolojisi ile birlikte yeni seçenek alanlarının tanımlanabilmesi için daha çok esneklik sağlanmıştır. IPv6 teknolojisi de akış (flow) etiketi özelliği ile gönderici tarafından belirli bir trafik için özel bir taşıma istendiğinde paketin etiketlenmesi özelliği eklenmiştir. Ayrıca ek başlıklar sayesinde kimlik doğrulama, veri bütünlüğü ve opsiyonel olarak

da veri gizliliği tanımlanmıştır [6].

Güvenlik, bir protokol için önemli ölçütler arasında yer alır. IPv6 teknolojisi, IPv4 teknolojisine göre daha güvenli bir ağ ortamı sunmaktadır. Kimlik kanıtlama ve tünel oluşturma gibi uygulamalar, IPv6 teknolojisi kullanılarak daha güvenli bir şekilde oluşturulmaktadır [3].

Otomatik adres yapılandırılması, IPv6 teknolojisinin getirmiş olduğu önemli yeniliklerdendir. IPv6 teknolojisi, ağ üzerinde adres atama sunucusu olmadan ağa bağlı arabirimlerin adres edinmelerine olanak tanır. Bu özelliğin temelinde, ağdaki yönlendiricilerin gerekli adres önekini anons etmeleri ve istemcilerin de bu bloğa 64 bitlik bir değer ekleyerek kendi adreslerini oluşturmaları yer alır. Düşümler, başkaları tarafından kullanı-

madığına kanaat getirdikleri adresi kullanıma alabilir [1].

Her geçen gün yaygınlaşan IPv6 teknolojisinde, aynı bağlantı üzerindeki komşu düğümlerin etkileşimini yönetmek için yeni bir protokol olan ve RF 4861 belgesi ile tanımlanan Komşu Keşfi Protokolü (Neighbor Discovery Protocol, NDP) kullanılır. Bu protokol, Control Message Protocol for IPv6 (IPv6 için Kontrol Mesaj Protokolü, ICMPv6) mesajlarından yararlanır. Komşu Keşfi Protokolü, IPv4 teknolojisindeki Address Res-

olution Protocol (Adres Çözümleme Protokolü, ARP), Internet Control Message Protocol Router Discovery (ICMP Yönlendirici Keşfi) ve yeniden yönlendirme bileşenleri tarafından gerçekleştirilen görevleri yerine getirir [1, 7].

### 3. Uygulamalar

Uygulamada kullanılan donanımların özellikleri Tablo 1’de ve kullanılan topoloji Şekil 3’te yer almaktadır [8].

Kullanılan Donanım	Kullanılan Donanımın Sayısı
Bilgisayar (Windows 7 Professional 32 bit, RAM 1.75 GB, Intel Pentium® 4 CPU 3 GHz)	2
Cisco 2801 Router Version 12.4	2
Cat 5 - 100 Mbps Kablo	2

Tablo 1. Uygulamada kullanılan donanımlar



Şekil 3. Uygulamada kullanılan topoloji

Uygulama ortamında, Cisco 2801 yönlendiricileri arasında çapraz kablo kullanılmıştır. 100 Mbps Cat 5 (Kategori 5) ethernet kabloları ise bilgisayarlar ve yönlendiricilere bağlanarak bir ağ topolojisi oluşturulmuştur. Böylece bilgisayarlar arasında bulunan yönlendiriciler ile yönlendirme işlemi, fiziksel aşamada yapılmıştır. İlk karşılaştırma uygulaması olarak IPv4 ve IPv6 teknolojileri ile PC 1’den PC 2’ye ping atma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu ping testinde, CEF (Cisco Express Forwarding, Cisco Hızlı İletim) modunun aktif ve pasif olduğu durumlarda, IPv4 ve

IPv6 teknolojileri için ping süreleri ölçülmüştür. CEF, OSI (Open System Interconnection, Açık Sistemler Bağlantısı) ağ katmanında IP anahtarlama teknolojisidir ve başlangıç aşamasında, yönlendiricide IPv4 teknolojisi için aktif, IPv6 teknolojisi için ise pasif olarak kabul edilir.

Ölçümde daha hassas süre bilgisinin alınabilmesi için PsPing programından yararlanılmıştır. CEF modunun aktif ve pasif olduğu durumda, IPv4 teknolojisi ve IPv6 teknolojisi için ortalama ping süreleri, Tablo 2’de görülmektedir.

CEF Modu Aktif			CEF Modu Pasif		
Ping Paket Boyutu	IPv4 Ping Süresi (Ortalama)	IPv6 Ping Süresi (Ortalama)	Ping Paket Boyutu	IPv4 Ping Süresi (Ortalama)	IPv6 Ping Süresi (Ortalama)
20 byte	1.07 ms	1.10 ms	20 byte	2.57 ms	2.13 ms
32 byte	1.08 ms	1.10 ms	32 byte	2.62 ms	2.13 ms
100 byte	1.13 ms	1.14 ms	100 byte	2.67 ms	2.24 ms
500 byte	1.25 ms	1.32 ms	500 byte	2.86 ms	2.35 ms
1000 byte	1.51 ms	1.60 ms	1000 byte	3.16 ms	2.68 ms
10000 byte	3.26 ms	3.32 ms	10000 byte	7.81 ms	6.27 ms

Tablo 2. CEF modunun aktif ve pasif olduğu durumda ping süreleri

Bu sonuçlara göre, IPv4 teknolojisinin, CEF modu aktif iken IPv6 teknolojisine göre çok az da olsa daha iyi bir performans gösterdiği izlenirken, CEF modunun pasif olduğu durumda, IPv6 teknolojisinin, IPv4 teknolojisine göre büyük ölçüde üstün olduğu görülmüştür.

Çalışmada yapılan diğer bir uygulama ise veri analizi (throughput) testidir. Burada, hem

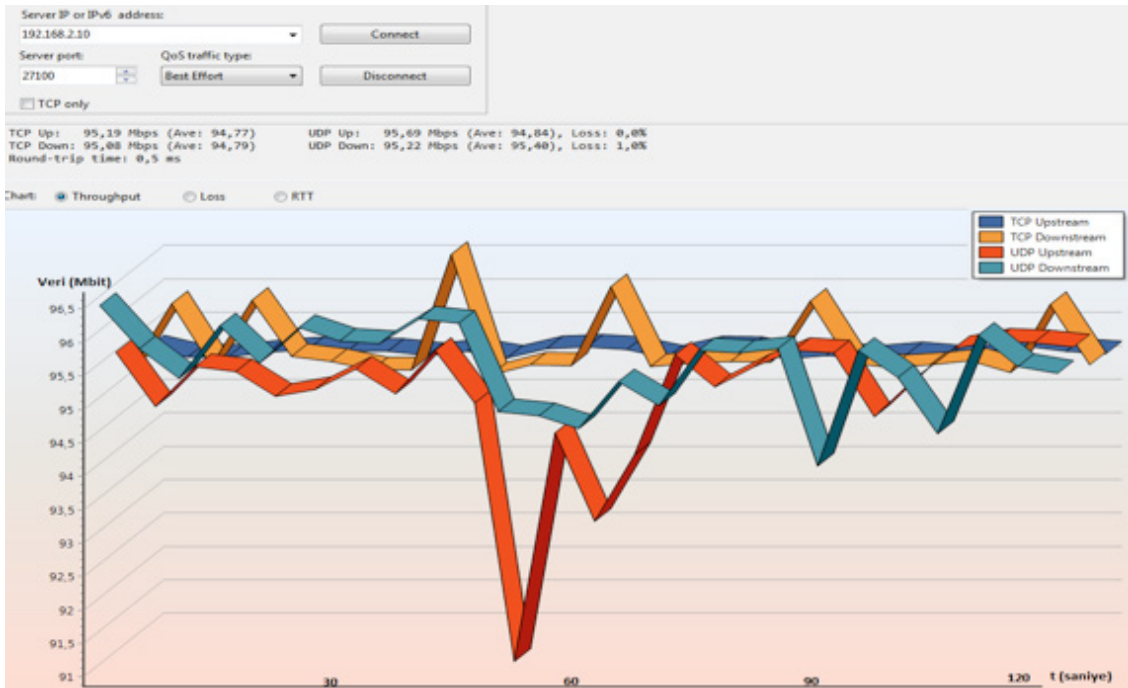
IPv4 teknolojisi, hem de IPv6 teknolojisinde CEF modu aktif iken ve CEF modu pasif iken ağ için 2 dakika boyunca veri analizi yapılmıştır. Bu ölçüm için Throughput Test programından yararlanılmıştır. Ayrıca PC 2'ye sanal FTP sunucusu yüklenerek PC 2'nin sanal bir FTP sunucusu olarak kullanılması sağlanmıştır. Burada bulunan değerler, Tablo 3'te verilmiştir.

CEF Modu Aktif			CEF Modu Pasif		
Ortalama TCP / UDP Değerleri	IPv4 Teknolojisi	IPv6 Teknolojisi	Ortalama TCP / UDP Değerleri	IPv4 Teknolojisi	IPv4 Teknolojisi
TCP Yukarı	94.77 Mbps	93.68 Mbps	TCP Yukarı	26.29 Mbps	41.72 Mbps
TCP Aşağı	94.79 Mbps	93.81 Mbps	TCP Aşağı	24.30 Mbps	38.01 Mbps
UDP Yukarı	94.84 Mbps	87.56 Mbps	UDP Yukarı	22.54 Mbps	15.68 Mbps
UDP Aşağı	95.40 Mbps	93.19 Mbps	UDP Aşağı	23.58 Mbps	24.15 Mbps

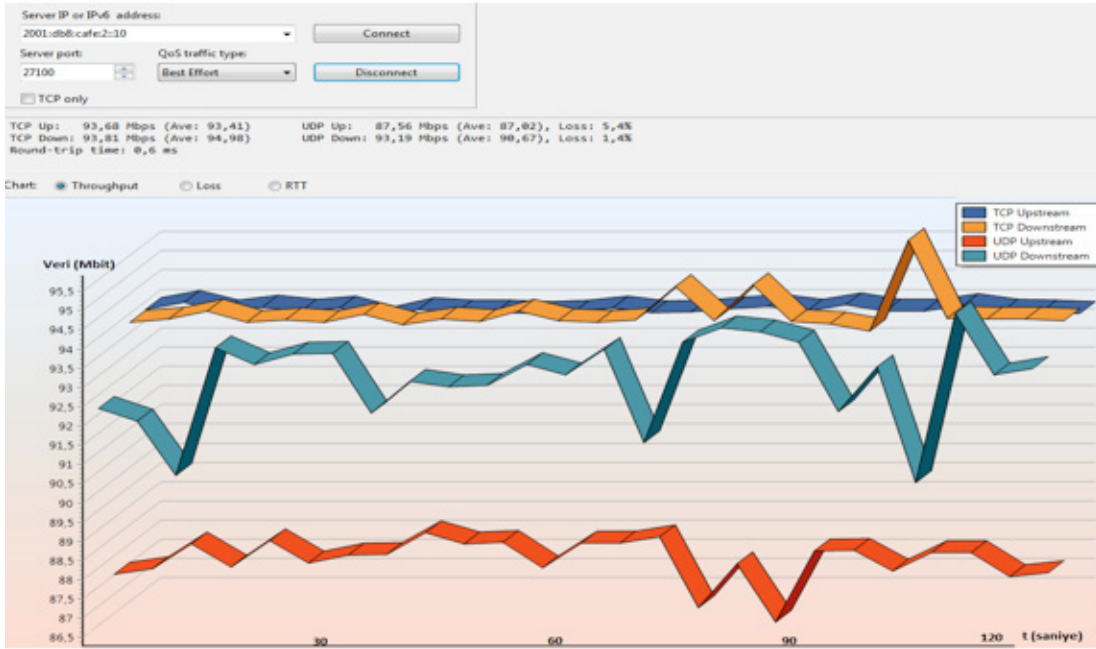
Tablo 3. CEF modunun aktif ve pasif olması durumunda ortalama TCP / UDP upstream (yukarı doğru) ve downstream (aşağı doğru) değerleri

Bu uygulamaların çıktı grafikleri, sırasıyla Şekil 4, Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 4 ve Şekil 5'de, CEF modu aktifken IPv4 teknolojisi ve IPv6 teknolojisi için program çıktı grafikleri,

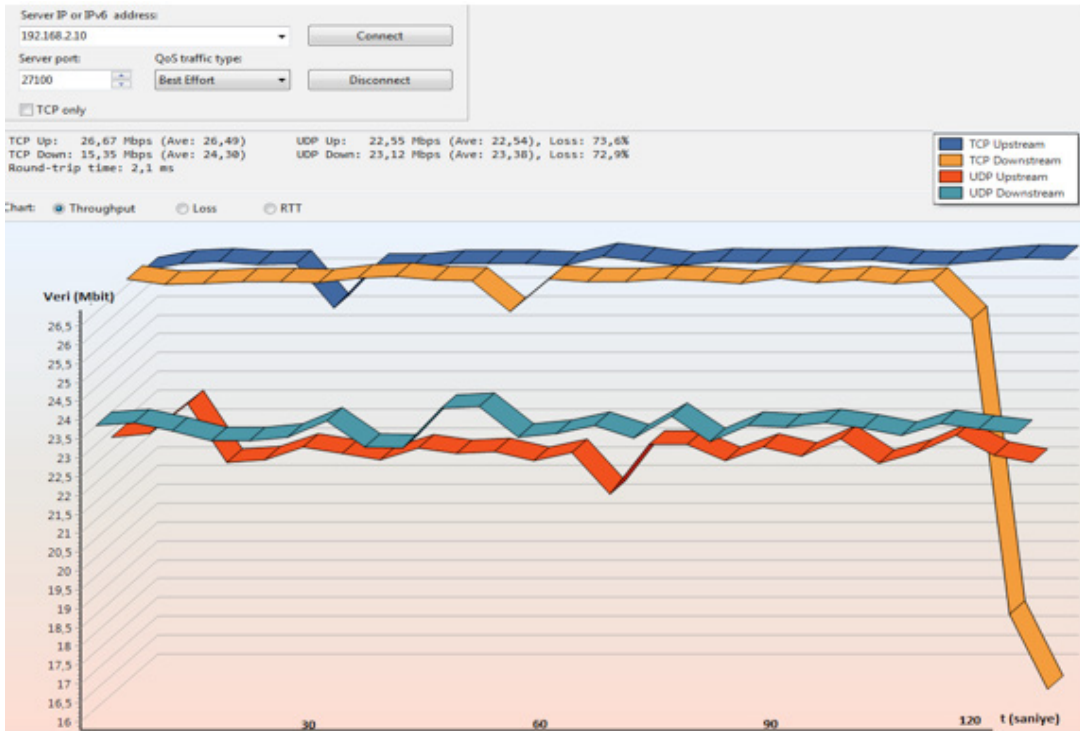
Şekil 6 ve Şekil 7'de ise CEF modu pasifken IPv4 teknolojisi ve IPv6 teknolojisi için program çıktı grafikleri görülmektedir.



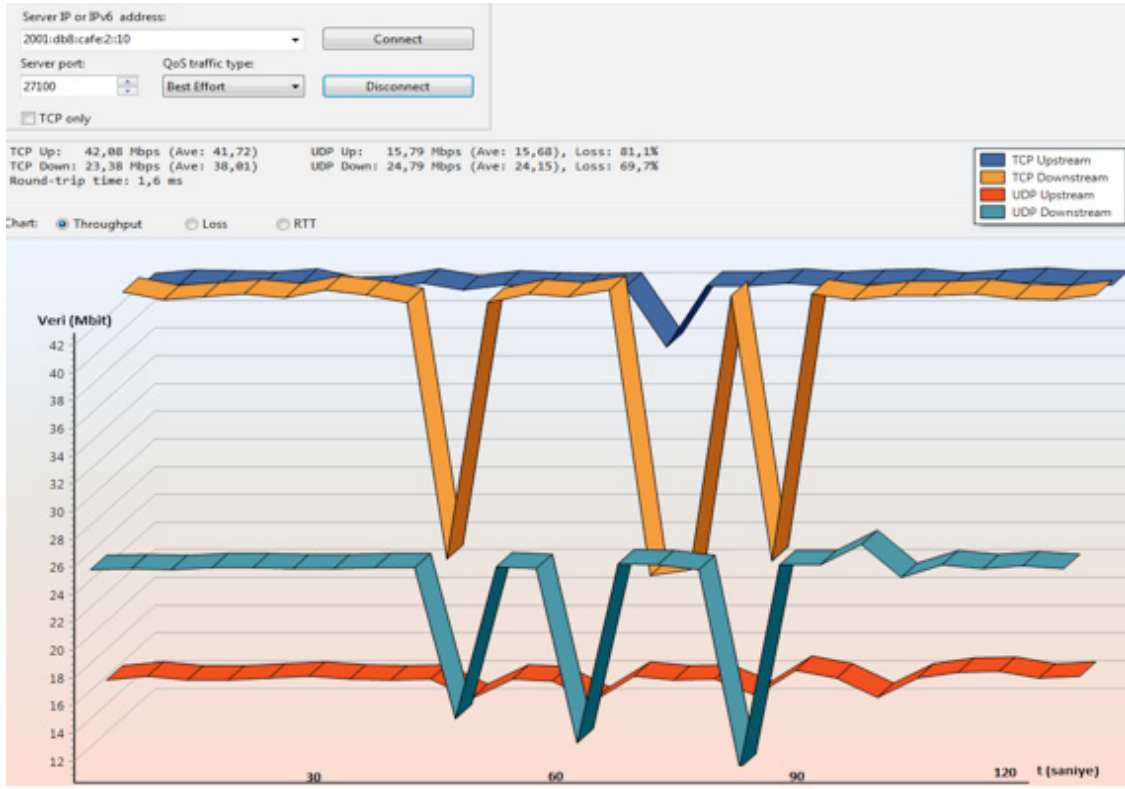
Şekil 4. CEF modunun aktif olması durumunda IPv4 teknolojisinin throughput grafiği



Şekil 5. CEF modunun aktif olması durumunda IPv6 teknolojisinin throughput grafiği



Şekil 6. CEF modunun pasif olması durumunda IPv4 teknolojisinin throughput grafiği



Şekil 7. CEF modunun pasif olması durumunda IPv6 teknolojisinin throughput grafiği

Veri analizi uygulamasında, CEF modunun aktif olması halinde, IPv4 teknolojisindeki TCP (Transmission Control Protocol, İletim Kontrol Protokolü) ve UDP (User Datagram Protocol, Kullanıcı Veri Bloğu İletişim Kuralları) değerlerinin, IPv6 teknolojisindeki TCP ve UDP değerlerine göre az bir farkla daha iyi olduğu görülmüştür. CEF modunun pasif olduğu durumda ise, IPv6 teknolojisindeki TCP değerlerinin, IPv4 teknolojisindeki TCP değerlerine göre çok daha iyi olduğu gözlenmiştir. UDP değerleri incelendiğinde, IPv6 teknolojisindeki UDP upstream (yukarı doğru) değerinin, IPv4 teknolojisindeki UDP upstream değerine göre düşük, IPv6 teknolojisindeki UDP downstream (aşağı doğru) değerinin ise IPv4 teknolojisindeki UDP downstream değerine göre az da olsa yüksek olduğu izlenmiştir [8].

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, IPv4 teknolojisi ve IPv6 teknolojisi için karşılaştırma uygulamaları ile performans analizi yapılmıştır. Karşılaştırma yaparken ayrıca Cisco yönlendiricilerin, CEF modunun aktif olduğu durumda ve bu modun pasif olması halinde birbirlerine göre üstünlükleri incelenmiştir. CEF modunun aktif olduğu durumda, ilk olarak ping uygulamasındaki sonuçlar değerlendiril-

rildiğinde, IPv4 teknolojisi, IPv6 teknolojisine oranla performans üstünlüğü sağlamıştır. Fakat burada IPv4 teknolojisinin üstünlüğü göz ardı edilebilecek düzeyde kalmıştır. Diğer yandan CEF modunun pasif olduğu durumda, genel olarak IPv6 teknolojisinin, IPv4 teknolojisine göre büyük bir performans üstünlüğü olduğu görülmüştür. Bu koşullarda, IPv4 ve IPv6 teknolojileri arasında göz ardı edilemeyecek bir performans farkı vardır.

Diğer bir uygulama olan veri analizi sonuçları değerlendirildiğinde ise ilk uygulama ile paralel sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir. CEF modunun aktif olduğu durum için IPv4 teknolojisi, IPv6 teknolojisine göre daha iyi bir performans sağlarken CEF modunun pasif olduğu durum için IPv6 teknolojisinin performans üstünlüğü vardır. Ancak ping uygulamasında olduğu gibi CEF modunun aktif olduğu durum için bulunan değerler birbirine çok yakın olduğundan performans açısından gözle görünür bir fark izlenmemiştir. Sonuç olarak CEF modunun aktif olduğu durumda her iki uygulama için de IPv4 teknolojisinin, IPv6 teknolojisine oranla az da olsa daha iyi bir performans sağladığı görülmüştür. Fakat aralarındaki performans farkının birbirine çok yakın olması, IPv6 teknolojisinin, gelecekte IPv4 teknolojisinin yerini almasında performans



açısından bir sakınca olmadığını göstermektedir. CEF modunun pasif olduğu durumda ise IPv6 teknolojisinin, IPv4 teknolojisine göre büyük oranda bir performans üstünlüğü vardır. İki uygulama için de birbirine paralel olan sonuçlar bu durumu göstermektedir. Ayrıca elde edilen bir diğer sonuç ise her iki uygulamada da hem IPv4 teknolojisi, hem de IPv6 teknolojisi için CEF modunun aktif olduğu durumun, CEF modunun pasif olduğu duruma göre çok yüksek bir performans üstünlüğü sağlamasıdır.

Bu çalışmada, basit bir ağ topolojisi üzerinden IPv4 ve IPv6 teknolojilerinin performans karşılaştırması yapılmıştır. İleride daha karmaşık topolojiler kullanılarak bu karşılaştırmanın yapılması ile konuyla ilgili daha kesin sonuçların bulunmasına ışık tutulması beklenmektedir.

[1] Çalışkan, B. K., Yüce, E., Eryol, G., Gürcan, İ., Soysal, M., Kaptan, K. N., Bektaş, O., "IPv6 El Kitabı", Tübitak Ulakbim, 2012.

[2] Bolat, A., Tozer, A. "IPv6 ve Türkiye", 6. Akademik Bilişim Konferansı, 323-331, Şanlıurfa, 11-13 Şubat 2009

[3] Dicle, Z., Mocan, B., Kutay, M., "IPv6 ve IPv4 için Karşılaştırmalı Bilgisayar Benzetimi", Elektrik-Elektronik Bilgisayar Mühendisliği 11. Ulusal Kongresi ve Fuarı, İstanbul, 2005.

[4] Marcus, J., S., "Designing Wide Area Networks and Internetworks", Addison-Wesley Professional, 1999.

[5] Cisco Systems, Inc., "Internetworking Technologies Handbook", Pearson Education, Third Edition, 2000.

[6] Çalışkan, B., "IPv6 Geçiş Yöntemlerinin Güvenlik ve Performans Analizi" Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.

[7] Davies, J., "Understanding IPv6", Microsoft Corporation, Third Edition, 2012.

[8] Soyhan, M., "IPv4 Teknolojisi ile IPv6 Teknolojisinin Analizi ve Performanslarının Karşılaştırması" Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, Bitirme Tezi, İstanbul, 2014.

# ATM'lerde Bulundurulacak Günlük Para Miktarının Veri Madenciliği Teknikleri Kullanılarak Optimize Edilmesi

Eren Berk Aytaç<sup>1</sup>, Doç.Dr.Turgay Tuğay Bilgin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kuveyt Türk Katılım Bankası, Bilgi Teknolojileri, Ar-Ge Merkezi, Kocaeli

<sup>2</sup> Maltepe Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

eren.aytac@kuvetturk.com.tr, ttbilgin@maltepe.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada özel bir bankanın ATM'den çekilen günlük para miktarları veri seti olarak kullanılmıştır. Kayan pencereler yöntemi kullanılarak geçmiş zamanda gerçekleşmiş bir olayın gelecekte de benzeri şekilde görülmesi ihtimalinden yola çıkılarak, ileriki bir tarih için ATM'den çekilebilecek para miktarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu yöntem zaman serileri biçimindeki veri üzerinde kullanılmıştır. Zaman serisi, geçmişini önceden bilinen olayları baz alarak gelecek olayları tahmin etmenin bir kavramsal modelidir [1].

**Anahtar Sözcükler:** Veri Madenciliği, Tahmin Modelleme, Nakit Yönetimi, Optimizasyon

**Abstract:** In this study, money that is withdrawn from ATM of a special bank is used as a dataset. The aim of the study is predicting amount of the money that will be withdrawn at a future date. This predicting is based on calculated possibility of reoccurrence of a past event by using sliding window algorithm. Sliding window algorithm is applied on data that is in the form of time series. Time series is a conceptual model of predicting future of events based on known past of these events.

**Keywords:** Data Mining, Prediction Modeling, Cash Management, Optimization

## 1. Giriş

Ödeme ve kart sistemlerinin gelişmesi ile ATM'ler günlük yaşam için vazgeçilmez bir araç haline gelmiştir. ATM kullanımının yeni yeni oluştuğu 80'li yılların başında ATM'ler çok büyük öneme sahipti. Ancak günümüzde bu önem tam olarak anlaşılamamaktadır [2]. Çünkü ATM'ler günümüz teknolojisine göre basit ama yararlı makinelerdir. Bu sebeple Türkiye'de ve dünyada insanlar para ihtiyaçlarını ATM'lerden karşılamaya başlamıştır. ATM sayılarındaki artışla beraber ATM'lere günlük koyulan para miktarı banka kârlılığında önemli rol oynamaktadır. Bankamatiklerde fazla nakit bulundurmak, gecelik faiz kaybı nedeniyle atıl para maliyeti yaratmakta, az nakit bulundurmak ise müşteri memnuniyetini azaltmaktadır. Bunun yanında bankamatiklere yapılan para yükleme ve boşaltma işlemleri banka için yüksek maliyetli bir operasyondur. Tüm bu sebeplerden dolayı etkili nakit yönetimi bankalara ağırları boyunca nakit servis ve taşıma maliyetlerinin azaltılmasına izin veren proaktif bir şekilde yönetebilen etkili doğru para arz ve talep tahmini için geliştirilmiş algoritmaların kullanılmasıyla başlar. Bu algoritmalar aynı zamanda nakit dağıtım ortamı geliştikçe ortamı optimize eden ve olursa ne olur (what-if) analizleri yapan kısacası bankanın yeniden gelecek tahmini taleplerine izin verecek kadar esnek olmalıdır [3]. Çalışma kapsamında veriler uygun olarak en uygun algoritma oluşturulmuş, bu algoritmayı uygulayacak bir yazılım geliştir-

ilmiştir.

Bu çalışma banka ATM'leri için günlük çekilen para miktarları analiz edilerek ATM'lere en etkili para miktarının koyulması ve böylelikle bankanın ATM'lerde aşırı miktarda nakit para

tutulmasının önüne geçilmesi, ulaşım, zaman gibi kaynakların etkili kullanılmasının yanı sıra bankalar için en önemli olan nakit para ihtiyacının başka taraflara kaydırılması, banka maliyetlerinin düşürülmesi ve banka kârlılığının artması amacıyla yapılmıştır.

## 2. ATM'lerdeki Nakit Yönetiminin Önemi

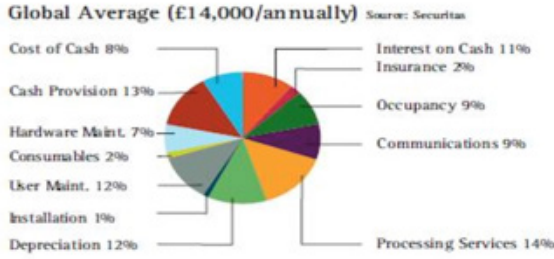
ATM'ler bir bankanın nakit yönetiminde önemli bir etkidir. Çünkü günümüzde insanların güvenlik unsurundan ötürü yanlarında taşıdıkları para miktarı aşırı miktarda olmamakta ve bu yüzden ATM'leri daha sık kullanarak nakit ihtiyaçlarını gidermektedirler. Ayrıca havale, EFT ve fatura ödemesi gibi temel bankacılık işlemleri ATM'lerden yapılması ATM kullanımını artırmaktadır.

Bankada, şube dışı ve Nakit Yönetim Merkezi tarafından yönetilen bankamatiklerin para miktarları her günün sonunda kontrol edilmekte, gerekli görülen bankamatikler için ikmal (para yükleme ya da boşaltma) kararı verilmektedir. Bu bankamatiklere ertesi gün içerisinde para

yükleme/boşaltma işlemi gerçekleştirilmektedir. Şube bankamatikleri için de benzer bir yöntem izlenmektedir [4]. ATM'lerde çok yoğun operasyonel işlemler gerçekleşir. Bu operasyonel işlemler şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. ATM Operasyon Bileşenleri [4]

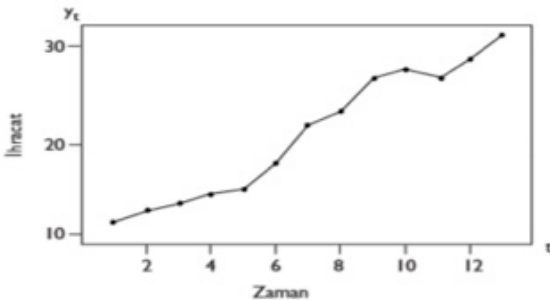


Şekil 2. Tüm dünyadaki ortalama ATM maliyetleri [4]

Bu maliyetlerin minimum seviyeye düşürülmesi için para boşalma/yükleme işlemlerini azaltmak yani ATM'lerdeki optimum para seviyesini korumak gerekmektedir.

### 3. Zaman Serileri

Zaman serileri gözlem sonuçlarının zamana göre dağılım gösterdiği serilerdir. Bir değişkenin değişen zamanlarda gözlenen değerlerini bildirirler. Örneğin yıllara göre reklam harcamaları ve yine yıllara göre bir firmanın ürettiği veya sattığı mallara olan satın alım birer zaman serisi örneğidir.



Şekil 3. Türkiye'nin (1989-2001 dönemi) ihracat zaman serisinin grafiği [5]

### 3.1 Zaman Serisi Analizleri

Zaman serisi analizi serinin öngörü amacıyla çözümlenmesidir. Zaman serisi gözlem değerleri arasında bağıllığın, iç bağımlılığın, var olması ve serideki değişmelere neden olan etkilerin gelecekte de aynı şekilde devam edeceği varsayımıyla, bir zaman serisinin geçmiş dönem gözlem değerlerini kullanarak, gelecek dönem öngörü değerlerini elde etmek mümkün olabilmektedir.

### 3.2 Ekspansiyel (Üssel) Düzleştirme Yöntemi

Üssel düzleştirme yöntemi, verilerdeki son değişim ve sıçramaları dikkate alarak tahminlerin ya da öngörülerin devamlı güncelleştirildiği bir yöntemdir. Üssel düzleştirme yönteminde gelecek dönemin (T+1 döneminin) tahminin hesabında son döneme ait tahmin ile bu tahminden elde edilen hatanın bir kısmı kullanılmaktadır. Bu ifade,

$$\hat{Z}_{T+1} = \hat{Z}_T + \alpha''(e_t) \text{ ile gösterilebilir [6].}$$

$\alpha$  : Düzleştirme katsayısıdır.

Bu yöntemde, Y değişkeninin i döneminde alacağı tahmini değer, bir önceki dönemin gerçekleşen değeri  $\alpha$  ile çarpılarak ve yine bir önceki dönemin tahmini değeri  $(1-\alpha)$  ile çarpılarak birbirine eklenmesi yoluyla hesaplanır.  $\alpha$  için 0 ile 1 arasında bir değer seçilir. Ayrıca 1. dönem tahmin değeri genellikle 1. dönem gerçekleşen değer olarak alınır [7].

Bu ifadeye göre Üssel düzleştirme yöntem denklemi;

$$\hat{Y}_i = \alpha Y_{i-1} + (1 - \alpha)\hat{Y}_{i-1} \text{ olarak tanımlanır.}$$

Tablo 1. Örnek Veriler

Yıllar	i	Y	$\hat{Y}$ ( $\alpha = 0,9$ )
1991	1	1000	1000
1992	2	1200	1000
1993	3	900	1180
1994	4	650	928
1995	5	1500	677,80
1996	6	600	1417,78
1997	7	500	681,78
1998	8	1100	518,18
1999	9	700	1041,82
2000	10	600	734,18
2001	11		613,2

Çizelge 1'deki veriler kullanılırsa ve  $\alpha = 0,9$  alınır-  
sa 1992 ( $i = 2$ ) satışları;

$$\hat{Y}_2 = \alpha Y_1 + (1 - \alpha)\hat{Y}_1 = (0,9 * 1000) + (0,1 * 1000) = 1000$$

bulunur.

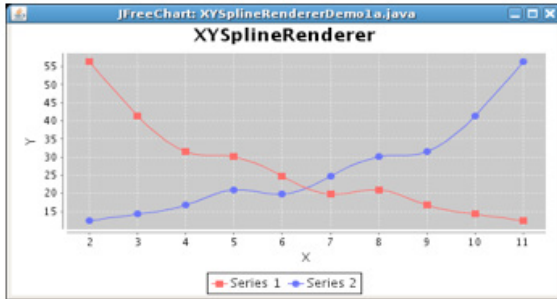
#### 4. ATM'lere Yerleştirilecek Optimum Para Miktarını Tahmin Etmek İçin Geliştirilen Uygulama

##### 4.1 Uygulama Altyapısı

Uygulamada, verimli ve açık kaynak kodlu olmasından ayrıca 3.parti kütüphaneleri kolay ve hızlı bir şekilde uygulanabilirliğinden Java programlama dili tercih edilmiştir. Programlama aracı olarak ise NetBeans kullanılmıştır. Uygulama zaman serileri grafiklerine ihtiyaç duyduğundan içinde birçok grafik tipi bulunduran ve Java dili ile yazılmış JFreeChart [8] isimli açık kaynak kodlu altyapı kullanılmıştır.

##### 4.1.1 JFreeChart

JFreeChart, içinde geniş yelpazede grafik oluşturmayı sağlayan Java diliyle yazılmış açık kaynak kodlu bir kütüphanedir. Uygulamada zaman serisi grafikleri JFreeChart kütüphanesi kullanılarak çizilmiştir. JFreeChart, X-Y, pasta, çubuk ve histogram gibi çizmeyi sağlayan metodlar içerir.



Şekil 4. JFree Chart X-Y Grafiği [8]

##### 4.2 Uygulamada Kullanılan Veri Seti

Bu çalışmada bir bankanın ATM'lerinden çekilen günlük para miktarları veri seti olarak kullanılmıştır. Her veri setinde bir ATM'nin verileri bulunmaktadır. Her ATM için seçilen veriler genellikle 1 yıllıktır.

Tablo 2. x ATM'sinden çekilen günlük para miktarları

swTarih	swIslemTutari
20130901	2300
20130902	5580
20130903	6090
20130904	2660
20130905	2430
20130906	3420
20130907	3130
20130908	1300
20130910	2530
20130911	460
20130912	840
20130913	6900
20130914	5040
20130915	1300
20130916	6150
20130917	2880
20130918	5250
20130919	1290
20130920	2070
20130921	1620
20130922	790
20130923	2080
20130924	2730
20130925	3500
20130926	4120
20130927	4340
20130928	6370
20130929	3600
20130930	4950

Veri setinde, bir ATM'den 1 yıllık çekilen toplam para miktarlarını gün gün içeren temiz (null veya eksik içermeyen) veriler bulunmaktadır. Örneğin bir x ATM'sinden 1 aylık çekilen toplam para miktarları gün gün Tablo 2'de gösterilmiştir.

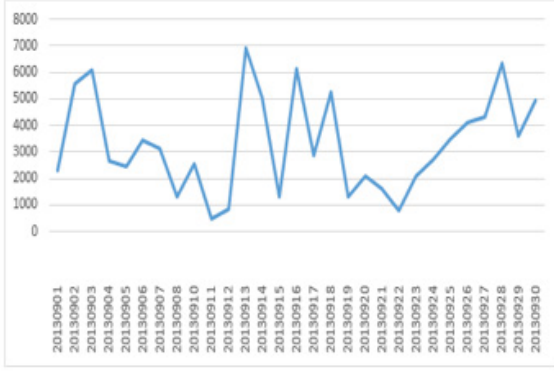
Müşterilerin para çektiği tarih "swTarih", çekilen para miktarı ise "swIslemTutari" sütununda verilmiştir. Bu sütundaki para miktarları Türk Lirası cinsindedir.

##### 4.3 Kayan Pencere Yöntemi

Kayan pencereler yöntemi, TCP protokolünde hatalı paket akış kontrolünde, verilen bir dizide en küçük karakter setini bulma gibi problemlerde kullanılır. Uygulamada ise bu yöntem aşağıda açıklandığı gibi uygulanmıştır.

Veri setinde bulunan veriler bir zaman serisinde oluşturulur. Oluşturulan zaman serisi Şekil 5'de gösterilmiştir. Zaman serisinde kullanıcının seçeceği boyutta bir pencere alınır. Bu pencere, o serinin son değerlerini içerir. Pencerenin boyutu 10 olarak alınmış ve Şekil 6'da gösterilmiştir. Boyutu belirlenen pencere sondan başlanarak zaman serisi üzerinde kaydırılır. Kaydırma işlemi

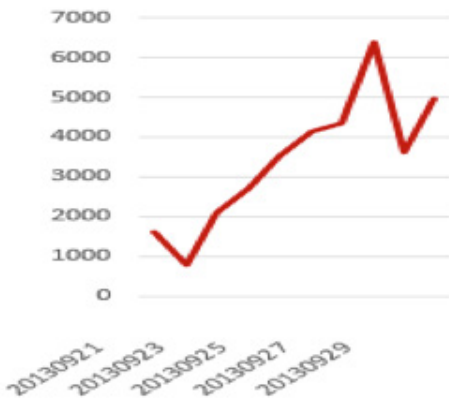
Şekil 7, 8, 9, 10, 11 ve 12’de gösterilmiştir. Bu kaydırma işlemi birbirine benzer en yakın 2 seri bulunana kadar devam eder. 2 serinin birbirine benzer olma hesabı bölüm 4.4’de anlatılan Pearson korelasyon katsayı formülüyle ve bölüm 4.5’de anlatılan Öklid uzaklık formülüyle hesaplanmıştır.



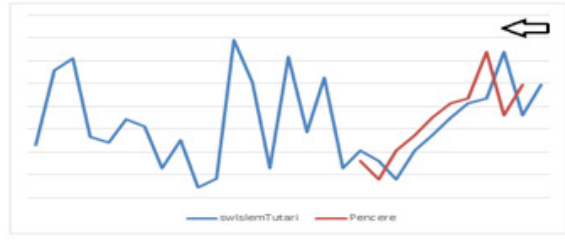
Şekil 5. x ATM’sinden çekilen son 10 günlük para miktarları

Tablo 3. x ATM’sinden çekilen son 10 günlük para miktarları

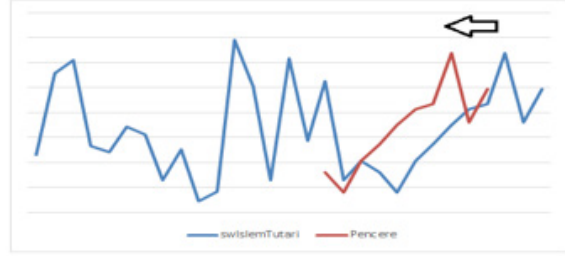
swTarih	swIslemTutari
20130921	1620
20130922	790
20130923	2080
20130924	2730
20130925	3500
20130926	4120
20130927	4340
20130928	6370
20130929	3600
20130930	4950



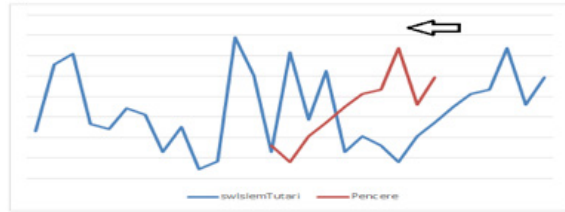
Şekil 6. Tablo 3’de bulunan verilerin zaman serisinde gösterimi



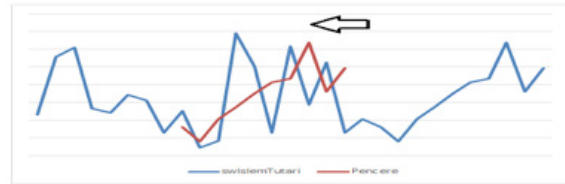
Şekil 7. ATM verilerine (Şekil 5’e göre) kayan penceler yönteminin uygulanması (Hareket 1)



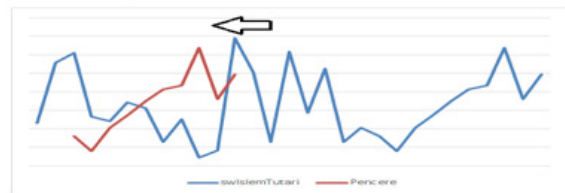
Şekil 8. ATM verilerine (Şekil 5’e göre) kayan penceler yönteminin uygulanması (Hareket 2)



Şekil 9. ATM verilerine (Şekil 5’e göre) kayan penceler yönteminin uygulanması (Hareket 3)

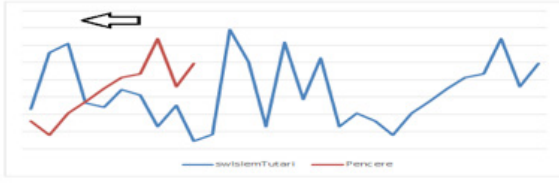


Şekil 10. ATM verilerine (Şekil 5’e göre) kayan penceler yönteminin uygulanması (Hareket 4)



Şekil 11. ATM verilerine (Şekil 5’e göre) kayan penceler yönteminin uygulanması (Hareket 5)





Şekil 12. ATM verilerine (Şekil 5'e göre) kayan pencereler yönteminin uygulanması (Hareket 6)

#### 4.4 Pearson Korelasyon Katsayı Formülü

Korelasyon katsayısı, bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünü belirten katsayıdır. Bu katsayı, (-1) ile (+1) arasında bir değer alır. Pozitif değerler direk yönlü doğrusal ilişkiyi; negatif değerler ise ters yönlü bir doğrusal ilişkiyi belirtir. Korelasyon katsayısı 0 ise söz konusu değişkenler arasında doğrusal bir ilişki yoktur.

Uygulamada ise kayan pencereler yöntemi uygulanırken 2 serinin arasındaki benzerliği bulmak için bu yöntem uygulanmıştır. Eğer iki seri arasında bulunan korelasyon katsayısı +1'se bu iki seri birbirine eşittir. Serilerin arasındaki benzerlik +1'den uzaklaştıkça azalmaktadır. Uygulama, benzerliği +1'e en yakın iki seriyi bularak bu benzerlikten ürettiği tahmini son kullanıcıya en iyi sonuç olarak verir. Anakütle Pearson'un çarpım-moment korelasyon katsayısı olan  $r_{xy}$ ; için, kestirim korelasyon katsayısı olan  $r_{xy}$  şu formül ile hesaplanır:

$$r_{xy} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \sqrt{n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2}}$$

Denklem 1. Pearson Korelasyon Katsayı Denklemi

#### 4.5 Öklid Uzaklığı

Öklid uzaklığı iki nokta arasındaki doğrusal uzaktır. n boyutlu Öklid uzayında noktaları arasındaki Öklid uzaklığı şu şekilde tanımlanır:

$$\sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2}$$

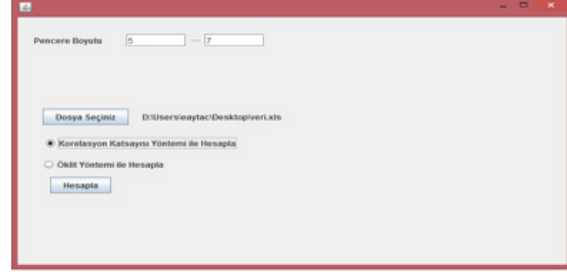
Denklem 2. Öklid Uzaklık Denklemi

Uygulamada kullanıcıya 2 serinin arasındaki benzerliği bulmak için Pearson korelasyon katsayı formülü seçeneğinin dışında Öklid uzaklığı yöntemi ile hesaplama seçeneği sunulmuştur.

#### 4.6 Kullanıcı Arayüzü

Şekil 13'de uygulama arayüzü görülmektedir. Kullanıcıdan, pencere boyut aralığı girilmesi is-

tenir. Böylelikle kayan pencereler yöntemi için girilen aralıktaki tüm pencere boyutları denenmektedir. Kullanıcının, veri setini uygulamaya aktarması için dosya seçiniz butonu bulunmaktadır. Bu butona basıldıktan sonra Şekil 14'de bulunan dosya seçim formu açılmaktadır. Seçilen dosya MS Excel formatı olmalıdır. Kullanıcı arayüzde bulunan ve serilerin benzerliğini bulan Korelasyon katsayı veya Öklid yöntemlerinden birini seçebilir.

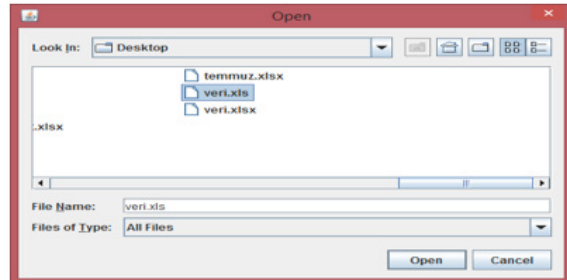


Şekil 13. Uygulama Arayüzü

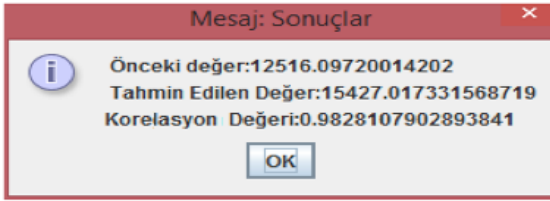
### 5. Sonuçlar

6 farklı bölgede bulunan 3 tane ATM'nin (ATM'ler "A", "B", "C", "D", "E", "F" diye adlandırılmıştır.) yaklaşık 8-12 aylık para çekilme miktarları veri seti olarak alınmış ve her ATM için gerçek para çekilme miktarı bilinen bir tarih belirlenmiştir. Pencere boyutu olarak 10-15 arası değerler alınmıştır. Belirlenen tarihler için uygulamanın tahmin etmesi sağlanmış ve "A" ATM'si için aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

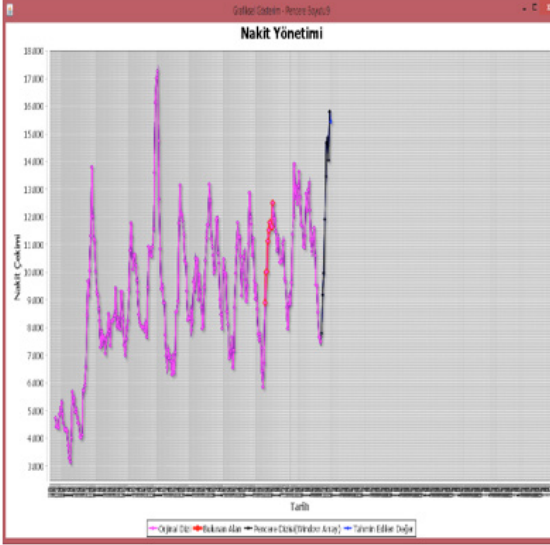
- "A" ATM'si için 01.07.2013 ile 09.04.2014 tarihleri arasında gün gün çekilen toplam para miktarları veri seti olarak alınmıştır. Uygulama 10.04.2014 tarihi için Pearson korelasyon katsayı yöntemi ile 15427 TL, Öklid uzaklık yöntemi ile 15400 TL tahmin etmiştir.
- "A" ATM'sinden 10.04.2014 tarihinde toplam çekilen gerçek para miktarı 17400 TL'dir.
- "A" ATM'si için edilen tahmin, Pearson korelasyon katsayı yöntemi ile %88.86 doğruluk yüzdesine sahip iken Öklid uzaklık yöntemi ile %88.51'dir.



Şekil 14. Dosya Seçim Formu



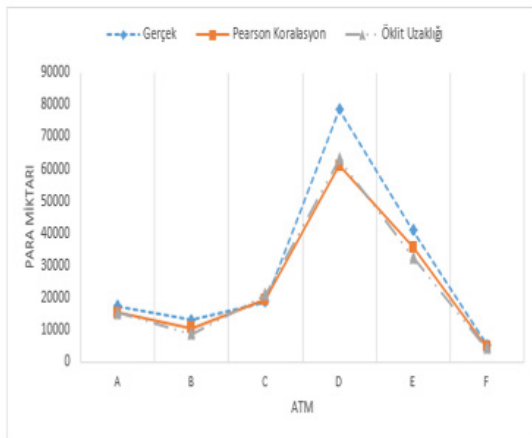
Şekil 15. "A" ATM'si için Pearson Korelasyon Katsayı Yöntemi ile Tahmin Edilen Değer



Şekil 16. "A" ATM'si için Pearson Korelasyon Katsayısı Yöntemi ile Tahmin Edilen Tahminin Zaman Serisi Grafiği

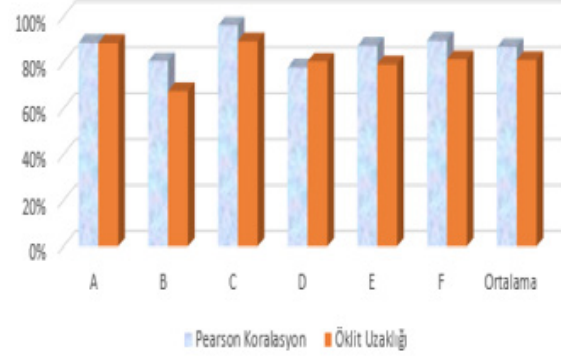
## 6. Değerlendirme ve Öneriler

Bölüm 5'deki sonuçlara göre 2 hesaplama yöntemi arasında bazı değerlendirmeler yapılmıştır. 6 ATM için doğruluk ortalamaları alındığında Pearson korelasyon katsayı yöntemi %87, Öklid uzaklık yöntemi ise %81 doğruluk yüzdesine sahip olduğu bulunmuştur. Buna göre Pearson korelasyon katsayı yönteminin Öklid uzaklık yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür.



Şekil 17. Hesaplama yöntemlerinin ATM'ler için tahminleri

## Doğruluk Tahmini



Şekil 18. Hesaplama yöntemlerinin doğruluk tahmini karşılaştırılması

Özellikle şube içlerinde bulunan ATM'lerde günlük para ikmalinin yapıldığı gözlemlenmiştir. Örnek olarak alınan ATM'lerden "D" ve "F" ATM'si şube içi ATM, geri kalan ATM'lerde ise şube dışı (Offsite) ATM'lerdir. Şube dışı ATM'lere ikmal genellikle 5-7 günlük yapılmaktadır. Bu yüzden tahmin edilen değerler günlük olduğu için bu ATM'ler için karşılaştırma yapmak sağlıklı olmayacaktır. Ancak günlük ikmal yapılan "D" ve "F" ATM'si için şu sonuçlar gözlemlenmiştir.

"D" ATM'sine 10.04.2014 tarihinde toplam 328260 TL ikmal yapılmıştır. Gerçekte çekilen tutar 78330 TL, uygulamanın tahmin ettiği değer ise 61018,38 TL'dir. "F" ATM'sine ise 08.04.2014 tarihinde toplam 52000 TL ikmal yapılmıştır. Gerçekte çekilen tutar 5350 TL uygulamanın tahmin ettiği değer ise 4737 TL'dir. Uygulama tüm ATM'ler için %78-%96 arasında doğruluk tahmini yapmıştır. Uygulamanın hata payını %8 olarak kabul edip ve bu hata payını en düşük doğruluk değeri olan %78'den çıkartarak %70'lik doğruluk payı baz alınır; "D" ATM'si için 79320 TL, "F" ATM'si için 6240 TL ikmal yapılacaktır. Bu sayede 1 gün için sadece bu 2 ATM'de toplam 294700 TL nakit fazlasının ATM'lere koyulması önlenecekti. Bu tutar aynı gün içinde başka taraflara kaydırılıp kurumun kar etmesi sağlanabilirdi. Uygulama, ham veriyi alarak daha etkili tahmin yapmak için ham veri seti üzerinde Üssel düzeltme yöntemini uygular. Üssel düzeltme yöntemi en iyi sonucu bulmak için  $\alpha$ 'yı yani Üssel düzeltme katsayısını kullanır. Üssel düzeltme katsayısı 0.01 ile 0.99 arasında olmalıdır. Bu değer eğer veriler arasında çok fazla artış veya azalış varsa genellikle 1'e yakın, artış veya azalış az ise 0'a daha yakın olmalıdır. Uygulamada  $\alpha$  değeri sabit 0.8 olarak verilmiştir. Ancak tahmini daha iyi yapabilmek için  $\alpha$

değeri ham veriler analiz edilerek yani tarihler arasındaki para çekme miktarları arasında artış azalışın durumuna bakılarak dinamik bir şekilde belirlenmesi ileriki çalışmalar için düşünülebilir. Artış ve azalışın daha az olduğu F ATM'si için  $\alpha$  değeri 0.3 olarak alınmış ve doğruluk tahmininin %90'dan %93'e çıktığı görülmüştür. Ayrıca bu alanda çalışacak araştırmacılar için özellikle ileriye dönük tahminlemede mevsimsel etki analizinin kullanılması, tahminlerin daha tutarlı ve gerçekçi olması için yarar sağlayacaktır.

## 7. Kaynaklar

[1]Imdadullah. , "Time Series Analysis", Basic Statistics and Data Analysis. itfeature.com. 2 Eylül 2014.

[2]Bell, W.R. (1984) "Seasonal Decomposition of Deterministic Effects", Research Report 84/01, Bureau of the Census.

[3]"BANKAMATİK KASALARININ NAKİT YÖNETİMİ", Taha Yasin ÇELİK, Ezgi DOĞAN, Ece SANCI, Hannan TÜRECİ, Murat KÖKSALAN, Sinan GÜREL, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, 06800, Ankara

[4]Fisher, Stanley, "Money and Production Function, Economic Inquiry", Vol: 1 Issue: 4, s. 520, 1974

[5]<http://tcmbf40.tcmb.gov.tr/cbt.html>

[6]<http://www.deu.edu.tr/userweb/hamdi.emec/UygEko/>

[7]<http://www.mku.edu.tr/getblogfile.php?key-id=1457>

[8]<http://www.jfree.org/jfreechart/images/XY-SplineRendererDemo1a.png>

# Türkiye'deki Üniversitelerin Öğrenci ile İletişimde Kurumsal Sosyal Medya Kullanım Durumlarının İncelenmesi

Dr. Abdullah Düvenci<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü,  
İstanbul aduvenci@marmara.edu.tr

**Özet:** Bilginin hızla tüketilip üretildiği elektronik çağda bilgi ve iletişim teknolojilerinin (bit) her türlüünün üniversite bünyesinde kullanılması ve geliştirilmesi bilginin arzı bakımından ne kadar önemli ise bir o kadar toplumsal sorumluluk arz etmektedir. Bu bağlamda üniversiteler toplumu yenilik ve girişimcilik konusunda özendirici öncü rolünün dışında iletişim bakımından toplumla bağlarını geliştirmek zorundadır.

Bu bağlamda konuya yeni bakış kazandırmak ve üniversitelerin yeni medyadaki konumunun resmini çıkartmak için 4, 5 ve 6 Ekim 2013 tarihinde tüm Türkiye'deki üniversitelerin sosyal medya hesapları ile ilgili veriler toplanmıştır. Daha sonra öğrenci yoğunluğuna göre ilk 10'a giren üniversitelerin sosyal medya kullanımına bakılmış ve geçen bir yıllık süre sonrasında bu üniversitelerinin sosyal medya kullanımının nasıl değiştiği gözlemlenmiştir.

Araştırmanın son basamağında ise sosyal medya kullanımı bakımından devlet ve vakıf üniversitelerinin sosyal medya ilişkisi tartışmaya alınmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Üniversiteler, Sosyal Medya, İletişim, Dijital Yerli

## Examination of Social Media Usage in Turkish Universities as Communicating with the Students

**Abstract:** In this electronic age the information produces and consumes rapidly with the development of information and communication technologies (ict) so for those innovative development the role of universities to the society is getting essential. In this context, in terms of communication with the public the universities have to lead the role in society to encourage innovation and entrepreneurship.

To gain new perspectives on social media two pictures are taken in two different time period to depict the overall statue of social media usage of Turkish Universities. First picture 4th, 5th and 6th October of 2013 and the last picture for depiction was taken in 12th of December 2014 from the populated state owned universities. Next top 10 universities social media usage was observed to describe the tendency of universities.

In the last step of the research social media relations regarding the state and private universities' are included in the discussion.

**Keywords:** Universities, Social media, Communication, Digital native

### 1. Giriş

Ağ toplumu olma yolunda ilerleyen Türkiye ve üniversiteleri bilimsel ve teknolojik eğilimlerini kendi literatürüne kazandırmak durumundadır. Özellikle, son on yıl içerisinde Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversitelerinin sayısının artması üniversiteler arası rekabeti arttırmıştır. Yeni teknolojilere ve tanıtıma ayak uyduramaması durumunda devlet üniversitelerinin ücretsiz eğitim vermelerinden doğan avantajları başarılı öğrencileri bünyelerine çekmeleri zorlaşacaktır. Bu gelişmelerden haberdar olma bakımından eskiye nazara daha şeffaflaştı. Herkesin bilgi okuryazarı

olduğu ve bunu destekleyen teknolojilerin varlığı bunu teşvik etmektedir. Bu kısa araştırmada anlık sosyal medya haberlerinin üniversitelerin tanıtımını yaptığı gibi itibarsızlaştıracak etkilerinin gücüne işaret etmektedir. Üniversitelerin asli görevlerinden biri nitelikli insan yetiştirmektir. Ülkemizde lisans eğitimi alan öğrenci sayısının azlığı bilinmektedir bugünlerde nitelikten önce niceliğe önem verildiği de bilinmektedir. Kalıcı bir eğitim hareketi nitelikle doğru orantılıdır. Bu doğrultuda niteliğe önem veren üniversiteler nitelikli ve paralı öğrencileri kendilerine çekebilmek için elinden geleni yapmak zorundadır. Devlet üniversitelerinin hantal yapısı bu yeni rekabete nasıl ayak

uyduracak bu konu muammadır. Özellikle vakıf üniversiteleri her türlü promosyonu ve çalışma ortamlarını öğrencilerine ve öğrenci adaylarına sunduğu ve sosyal medyadaki etkinliği dijital yerli olan öğrencileri kendine çekmeye devam etmektedir. Rekabetin ve pazar şansının artırma çabası için üniversitelerin dijital yerli olan gençlere ve onların ailelerine ulaşması son derece önemlidir. Bu kapsamda potansiyel öğrenci adaylarına yönelik tanıtıcı, yeni gelenlere okul ve lojistik destek gibi ve hazırdaki öğrencilerine ise üniversite faaliyetleri hakkında bilgilendirici ve ilgilendirici iletişimin içerisinde olmasını gerekmektedir. Mezun öğrenciler konusu da ayrıca düşünülmesi gerekmektedir. Sosyal medya ilişkisi bakımından kontrolü zor olan bu mecra her türlü habere karşı üniversitelerinin medya itibar yönetimi bu hedef kitlelerden gelecek olumlu ve olumsuz tepkilere karşı tetikte olması gerekir. Bu şekilde oluşacak olan özellikle olumsuz gündeme hazırlıklı yakalanmış olacaklar.

Öğrenci ile iletişimi bakımından kamuoyunu bilgilendirici ve iletişime açık olması önemlidir. Kaldı ki şuanın nesli; ebeveynlerinin beklentilerinin haricinde, 21. yüzyıl becerilerine uygun hazırlıklı olma halinde hareket etmektedir [1]. Okul sistemi ağır ve hantal yapısından dolayı bilgi ve iletişim teknolojilerindeki fiziki (donanım) değişikliklere kolay ayak uyduramamaktadır ancak yine aynı teknolojilerin kavramsal (yazılım) değişikliklerine istenildiğinde kolaylıkla gerçekleştirebilir.

Günümüzde internet üzerinde çalışan uygulamalar tüm sosyal ve iletişime geçme ile ilgili insani ihtiyaçlarımızı; kelimeler, ses kayıtları, resimler ve videolar ile çevrim içine taşımıştır [2]. Bu bağlamda ilk jenerasyon internet web ve mühendislik bilgisi gerekirken; şimdilerde en yalın bilgisayar okuyazarının kendi içeriğini oluşturabilecek yapıya ulaşmıştır. Bu uygulamalar genel çerçevede sosyal medya uygulamaları olarak adlandırılmaktadır. İnsanlar arasındaki sosyalleşme ve iletişime geçme kavramlarının yeniden tanımlanmasının yapılmasına sebep olmuştur. Mekandan ve zamandan bağımsız olarak çift yönlü iletişime geçme bakımından keşfetmeyi ve bilgi paylaşımına olanak sağlamaktadır. Ayrıca bu bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak g-lokal (global: küresel ve lokal: Yerel) anlamda kendi şehrinin sorunlarını dünya ile ve dünya ile ilgili sorunları ise yerelinde tartışmaya açıp çözüm üretmesine imkan veren yapısı da mevcuttur. Sosyal medyanın peyzajını tanımlayan Fransız yeni medya danışmanının Fred Cavazza'nın 2008 şu şekilde ortaya koymuştur [3]:

Yayınlama araçları, paylaşım araçları, tartışma araçları, sosyal ağ araçları, mikro yayınlama araçları, sosyal kümeleme araçları, canlı yayın, sanal dünya, sosyal oyun ve çoklu katılımcı çevrim içi oyunlardır.

Tüm bu araçlar bilgi ve iletişim teknolojilerine sahip insanlar tarafından gerçek isim ve adları ile hesaplar oluşturmak suretiyle kullanılmaktadır. Uzak ve yakın arkadaşları ile bilgi ve keşfetmeye yönelik paylaşımlarda bulunmaktadırlar. Bu sosyal medya hesaplarına bir tıklama mesafesinde arkadaşları ulaşabildiği gibi özel ve devlet kurumları da o ulaşabilecek potansiyeli mevcuttur. Yeter ki bu sosyal medyanın doğru kullanımına özen göstermesi gerekmektedir.

Sosyal medya uygulamalarının popülerliği temelinde insanların birbirleri ile sosyalleşme ve haberleşmeleri önemli yer teşkil eder. İletişim araçlarında her yüzyılda yeni gelişmeler açık olması ve buna uyum gösterenlerin ayakta kalmasına neden olmuştur. Telgrafla iletişim 18. yüzyılda güneşim batmadığı imparatorluğu Büyük Britanya'yı taçlandırmıştır [4]. Bu sayede dünyadaki kolonileri ile haberleşme ağı kurmuş ve küresel güç haline gelmiştir. Osmanlı devletinde de posta ve ulak sistemleri feodal çağda onu imparatorluk haline getirdiği gibi. Her geçen yüzyıl alternatiflerle hızını ve mekânsal sorunlarını azaltarak bilgi ve iletişim teknolojiler icadına neden olmuştur. Uygurliklar kurulması ve yerine yenisinin gelmesi bu iletişim ağının ne derece yeni ise o oranda kalıcılığını pekiştirmiştir. İletişim, tüm canlılar kendi türleri ile sosyalleşmelerini ve türlerini devam ettirmelerini sağlarken insanlar aynı değerlerin yanı sıra konuşma ihtiyacı ile iletişim ihtiyacını bir üst seviyeye çıkararak dil geliştirmiştir. Bu sayede dil ile düşünme gücü onu diğer canlılardan ayıran medeniyet geliştirmelerine sebep olmuştur. Bu bağlamda iletişim insan için amaç ve araç olmuştur. İletişim teknolojilerindeki gelişmelere ayak uyduran ülkeleri ve medeniyetleri tarih arenasında kalmalarını sağlamıştır. Bu yönde bilgi ve becerilerini o günkü bilimsel gelişmeler paralelliğinde teknoloji ürünü olarak toplumsal ihtiyaçları karşılamaya devam etmektedir.

## 2. Üniversiteler ve Medya İlişkisi

Üniversite kavramı, Eflatun ve Aristo'nun felsefe okulu ile yetiştirdiği öğrencileri politik ve dini baskılar dışında tutarak yaratıcı düşünce ve deneylerle farkına varılabildiğini akıl süreci ile sağlayan ortamlardır. Günümüze kadar bu doğrultuda hizmet etmeye önem veren evrensel ölçekte bağımsız ve tüzel kişiliğe sahip ku-



rumlardır. Bu ortamlarda ele alınan düşünce ve bilimsel gelişmeler sırasıyla tarım çağını, sanayi çağını ve bilişim çağını açmada etkin olmuştur. Üniversite ve halk arasındaki iletişimi sağlayan ortam medyadır. Doğru şekilde bu gelişmeleri aktarması toplumun sağlıklı olarak ilerlemesine neden olacaktır. Bu noktada medya ilişkisi başlamaktadır.

21. yy. ile birlikte küreselleşen dünyada Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversiteleri bilişim çağındaki durumu dünya verilerine göre sıkıntılı durumdadır. Bunu biran önce olumlu olması aksi takdirde Türkiye'nin bilişim çağına bilgiyi sadece tüketmesi ve sonucunda da bilgi üretenlerin kölesi olmasına sebep olacaklardır. Özgür ve üreten üniversite olma yolunda başarılı öğrencilerin gerçek anlamda üniversite ortamlarına çekilmeleri önemlidir. Bu öğrencilerin doğru rehberlikle birlikte ülke kalkınmasına katkıdeğer katacağı aşikardır. Üniversitemizin halkla ilişkilerini düzenleyecek yeni mecralarla ilgili gelişmeleri yakından takip edecek ve uygulayacak güçlü yapısı olması gerekir. İnternet teknolojileri ile özellikle 2004 ile birlikte etkileşimi ve kullanıcı içeriği destekleyen yapısı sayesinde kullanıcıların ilgisi arttığı sosyal medya uygulamaları hem kolay hem de ucuz olmasının yanı sıra hedef kitesinin o mecrada olması üniversitelerinde bu ortamda olmasını gerektirmektedir. Bu çalışma Türkiye'deki üniversitelerin sosyal medya uygulamalarını nasıl kullandığına ilişkin öncü bir çalışmadır.

Küresel hale gelen dünyamız internet teknolojilerinin iletişimde açtığı kapıları ne ölçüde zorladığımız konusunda özel ve vakıf üniversiteler; bürokratik ve istihdam yoksunluğu açısından sıkıntılar yaşamakta bu konudaki ilerlemelerin ise şahsi gayretlerle gerçekleştiğine ilişkin gözlememizden dolayı bu araştırmaya başlanmıştır. Sosyal medyanın ilk elden yaygın ve revaçta olmasının başlıca sebebi sosyalleşme ve iletişim ağı kurmaktır. Bu çalışmada sadece Facebook ve Twitter özelinden üniversitelerin hedef kitlesi bakımından en kolay ulaşabildiği araç olarak kullanımına bakılmıştır.

### 3. Sosyal Medya olarak Facebook ve Twitter

Facebook; sosyal ağ uygulaması tercihen bireylere elektronik günlük yani blog mantığı ile çalışan sosyal ağ uygulamasıdır. Birçok sosyal medya uygulamalarının içinde barındırmaktadır. Oyun oynama platformu olduğu gibi video paylaşımı da yapılabilen yapıya sahip. Türkiye'de en yaygın olarak kullanılan sosyal ağ uygulamasıdır. Twitter; mikro blog mantığına sahip sosyal me-

dya uygulamasıdır. Telefon mesaj SMS mantığına sahip yapısı onun özellikle bireysel takip kolaylığının vermiş olduğu durum kitleler tarafından tercih edilmesine sebep olmuştur.

### 4. Metodoloji

Bu araştırma Türkiye'deki üniversitelerin sosyal medya kullanımına ilişkin tanımlama yapacak bir araştırmadır. Tüm üniversitelerden öğrenci yoğunluğuna göre ilk 10 giren üniversiteler detaylı bir şekilde incelenecektir. Bunu gerçekleştirmek için araştırmacının omurgası üç basamaktan gerçekleştirilmiştir. Neticesinde frekans değerlerine bakarak Üniversitelerin sosyal medya resmini zamana bağlı anlık fotoğraflarını çekmektedir. Bu bağlamda araştırma üç basamaktan oluşmaktadır.

Birinci basamak: Üniversitelerin kendi resmi sitesi üzerinden paylaştığı sosyal medya hesapları incelenmiştir. 2013 Ekim itibari ile Türkiye genelinde 179 üniversite mevcut bunların 2013-2014 öğretim yılı itibari ile öğrencisi olmayan 23 üniversite dikkate alınmamıştır.

İncelemeye alınan üniversitelerin ana sayfalarından duyurdukları sosyal medya hesapları resmi Facebook ve Twitter hesabı olarak değerlendirilmiştir. Basit olarak her üniversitenin Facebook hesabı için ayrı Twitter hesabı için ayrı verilere bakılmıştır. Bu kapsamda Facebook hesabına 4, 5 ve 6 Ekim tarihleri arasında ulaşıp şunlara bakılmıştır:

- Facebook sayfasını beğenenlerin sayısı
- Hakkında konuşanların sayısı
- Duvarında en son paylaşımı hangi tarihte yaptığı Twitter hesabına 4, 5 ve 6 Ekim tarihleri arasında ulaşıp şunlara bakılmıştır:
- Twitter hesabını takip edenlerin sayısı
- Takip ettiği hesaplar
- Son twiti ne zaman attığı

Bu basamakta özel ve vakıf üniversitelerinde en çok sosyal medya üzerinde takipçisi olan üniversitelerin ilk ve son beş listesi çıkarılmıştır. Twitter ve Facebook bağlamında farklılıklar irdelenmiştir. Buna ilişkin korelasyona bakılırken duvarında paylaştığı son mesaj ile Twitter'daki son twitti incelenmiştir.

Yine bu basamakta nüfus yoğunluğuna göre ilk 10'da olan üniversitelerin sosyal medya kullanımına bakılmıştır.

İkinci basamak: İkinci basamağında ise Aralık 2014'de geçen bir yıl sonra yine nüfus yoğunluğuna göre ilk 10 üniversitenin aynı veriler to-

planmış ve geçen yılki verileri anlamlandırılmıştır. Üçüncü basamak: Sosyal medya hesabını etkin kullanan ikinci basamaktaki ilk üç üniversitenin sosyal medyada geçen haberlerine ilişkin son altı aydaki olumlu ve olumsuz haberlerine bakılmıştır. Aynı şekilde bu iki medyayı etkin kullanmayan üniversitelerin haberlerinin içerik analizi yapılmıştır.

## 5. Bulgular

Üniversitelerin sosyal medya kullanımına ilişkin çalışmada sadece devlet üniversiteleri dikkate alınarak raporlanmıştır. Öğrenci sayısı yoğunluğu bakımından ilk 10 üniversitelerin Facebook ve Twitter hesabı ele alınmıştır. Bu üniversitelerin öğrenci ve velileri ile iletişime geçmeleri söz konusu olduğunda en ekonomik yolun sosyal medya üzerinde doğru şekilde yapılması gerekir. Tablo 1’de görüldüğü üzere Gazi Üniversitesi Facebook sosyal ağ uygulamasını en yoğun şekilde kullandığı görülmekte ve bu nedenden dolayı 124,818 beğeni almıştır. Facebook üzerinden hedef kitlesine ulaşmak bakımından bir avantaj sağlamıştır bu yoğunluğunu mesaj trafiğini güncel olması bir etkidir. Her iki yılda alınan örnekleme de bu durumun geçerli olduğu görülmektedir. Kocaeli, Dokuz Eylül ve Uludağ Üniversitelerinin Facebook hesabı üniversitelerin kendi sitelerinde belirtilmediğinden resmi anlamda kullanmadıklarına karar verilmiştir. Karadeniz Teknik Üniversitesi resmi olarak Facebook hesabı açmasına rağmen bir yıl sürenin sonunda beğeni topladığı sayı 453’den 2,270’e çıkmıştır. Bu durum Facebook duvarında paylaşmanın en son tarihinden de görüldüğü gibi uzun aralıklarla güncelleme ve duyuruların paylaştığı görülmektedir. Güncellemenin ve bilgi paylaşımının sürekli olması facebook özelinden takibi artıracak olması önemlidir.

Üniversite adı	Facebook adı	4-5 ve 6 Ekim 2013			12 Aralık 2014		
		FB Son Entry	Hakkında Konuşma	FB Beğenen	FB Son entry	Hakkında konuşan	FB Beğenen
Selçuk Üniversitesi	selcukuniv ersitesinek topluk	5.Eki.13	310	13305	12.Ara.14	2100	42740
İstanbul Üniversitesi	istanbul-universitesi	19.Tem.13	183	33695	11.Ara.14	2300	67690
Kocaeli Üniversitesi							
Gazi Üniversitesi	gaziuiversitesi	4.Eki.13	1461	82067	12.Ara.14	2600	124818
Sakarya Üniversitesi	habersau	6.Eki.13	1244	28750	12.Ara.14	162	34837
Marmara Üniversitesi	marmara	4.Eki.13	553	21432	2.Ara.14	504	51609
Ege Üniversitesi	Universite Ege	5.Eki.13	263	16847	12.Ara.14	1900	24183
Dokuz Eylül Üniversitesi							
Uludağ Üniversitesi							
Karadeniz Teknik Üniversitesi	TCKaradenizTeknikU niversitesi	24.Nis.13	73	453	6.Kas.14	32	2270

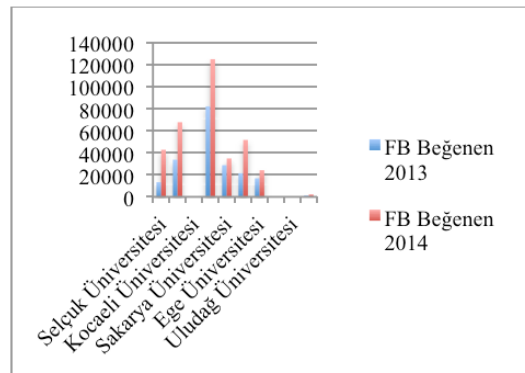
Tablo 1: İlk 10 Devlet Üniversitelerinin 2013 ve 2014’te Facebook Kullanımı

Tablo 2’de görüldüğü üzere öğrenci yoğunluğu bakımından ele alınan devlet üniversiteleri arasında Gazi Üniversitesinin Twitter kullanımını 2013 yılında 9,003 olan takipçi sayısını 2014 yılı sonunda 63,249 çıkartması dikkati üzerine çekmektedir. Bu durumun sebebi Twitter sayısının istikrarlı şekilde yayınlandığı görülmektedir. Takipçilerin sosyal medya hesabının birileri tarafından kontrol edildiği ve işletildiği hissettirmesidir. Sakarya Üniversitesinin 2013’deki Twitter kullanım durumu ile 2014’deki durumu özetlenecek olursa bir yıl sonunda sosyal medya ile ilgili üniversitede ilgili birimin pek bir katkısının olmadığı düşünülebilir. Takipçi sayısının ve Facebook sayfasının beğeni toplaması arasında duran bir ilerleme söz konusudur.

Şekil 1’deki çubuk grafiklerine bakıldığında bir sene sonunda Facebook ile ilgili beğenilerini ikiye katlayan üniversiteler sırasıyla Marmara Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi olduğu görülmektedir. Ancak 100 bin beğeni barajını geçen üniversite ise Gazi Üniversitesi olmuştur.

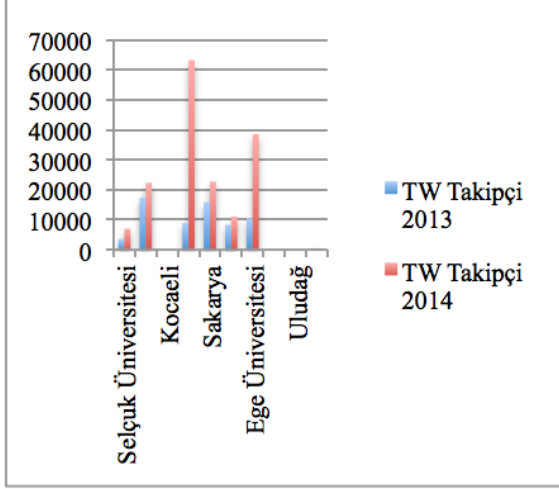
Üniversite adı	Twitter adı	4-5 ve 6 Ekim 2013			12 Aralık 2014		
		TW Son Entry	TW Twit Sayısı	TW Takipçi	TW Son Entry	TW Twit Sayısı	TW Takipçi
Selçuk Üniversitesi	selcukrek torluk	3.Eki.13	592	3571	12.Ara.14	1501	7018
İstanbul Üniversitesi	istanbul-dutr	4.Eki.13	2273	17429	11.Ara.14	2501	22328
Kocaeli Üniversitesi							
Gazi Üniversitesi	Gazi_University	4.Eki.13	1466	9003	12.Ara.14	3272	63249
Sakarya Üniversitesi	HaberSau	6.Eki.13	5235	15799	12.Ara.14	6963	22738
Marmara Üniversitesi	marmara-unv	14.Kas.12	329	8274	10.Eki.14	334	11042
Ege Üniversitesi	Universite Ege	1.Eki.13	342	10502	12.Ara.14	575	38540
Dokuz Eylül Üniversitesi							
Uludağ Üniversitesi							
Karadeniz Teknik Üniversitesi	Officialkt u	14.Kas.12	1	97	6.Kas.14	4	414

Tablo 2: İlk 10 Devlet Üniversitelerinin 2013 ve 2014’te Twitter Kullanımı



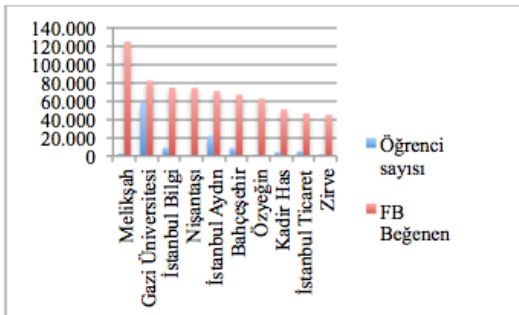
Şekil 1: 2013 ve 2014 Facebook beğeni düzeyi

Şekil 2'deki çubuk grafiklerine bakıldığında bir sene sonunda Twitter ile ilgili takipçi sayısını ikiye ve daha fazlası katlayan üniversiteler sırasıyla Gazi Üniversite ile Ege Üniversite olduğu görülmektedir. Ancak 60 bin takipçi barajını geçen üniversite ise Gazi Üniversitesi olmuştur. Bu sonuçla öğrenci yoğunluğu bakımından ilk 10 üniversite arasında Gazi Üniversitesi sosyal medya hesaplarını yönetme konusunda başarılı üniversitemizdir.



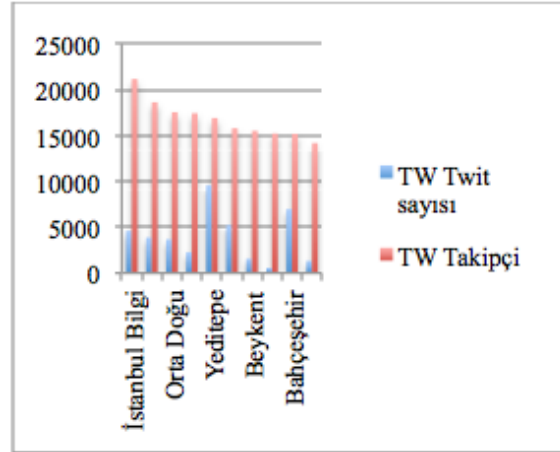
Şekil 2: 2013 ve 2014 Twitter takipçi düzeyi

Türkiye'deki devlet ve vakıf üniversiteleri arasında Facebook beğeni sıralaması yapıldığında Şekil 3'deki durum ortaya çıkmaktadır. İlk sırayı 2008 yılında kurulan Melihsah Üniversitesi olması sosyal medya yarışına önem verdiğini göstermektedir. Facebook beğeni toplama bakımında 120 bin barajını aştığı görülmektedir. İkinci sırada ise Gazi Üniversitesi yer almaktadır. Facebook beğeni toplama bakımından ilk 10'a giren yegane üniversitenin Gazi Üniversitesi olması son derece önemlidir. Vakıf üniversitelerinin hedefledikleri öğrencilere ulaşmak için onları meşgul oldukları mecralara gitmeleri gerektiğinin bilinçinde olduklarını göstermektedir. Nişantaşı Üniversitesinin 2012 yılında öğrencisi olmamasına rağmen sosyal medyayı öğrencilerle iletişime geçmek için kullandığı gözlemlenmektedir.



Şekil 3: 2013 yılı itibari ile Facebook beğenen bakımından ilk 10 Üniversite

Twitter hesabı bakımından devlet ve vakıf üniversiteleri karşılaştırıldığında 2013 yılı itibari ile ilk 10'a giren üniversiteler Şekil 4'de görüldüğü gibi çıkmıştır. Facebook sosyal ağ uygulamasına bir devlet üniversitesi müdahil olurken bu mikro blog uygulaması kullanımı bakımında 5 devlet üniversitesi ilk 10 arasına girmiştir. En çok takipçi sayısına vakıf üniversitesi olan İstanbul Bilgi Üniversitesi olmuştur. Bu sıralamaya 3üncü sıradan ODTÜ dahil olmuştur. Diğer devlet üniversiteleri ise İstanbul Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Ankara Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi'dir.



Şekil 4: 2013 yılı itibari ile Twitter takipçisi bakımından ilk 10 Üniversite

Her sosyal medya hesabının kendine göre kullanım şekli ve alanı mevcuttur. Facebook Twitter hesabına göre biraz daha eğlence paylaşımına açık bir hesaptır. Twitter 140 karakterde duyuru ve ilanların yapılabildiği bir hizmet vermektedir. Dolayısıyla az karakterle çok şey anlatma becerisi önemli yer teşkil etmektedir. Twitter takibi zor olduğu ölçüde derinlemesine çalışma gerektiren bir sosyal medya uygulamasıdır.

## 6. Tartışma

Bu çalışma Türkiye'deki üniversitelerin sosyal medya ile ilgili görünen resme bakılmıştır. Takipçi ve beğenen bakımından bir durum ortaya çıkartılmıştır. Bu durumun daha anlamlı olabilmesi için uzun soluklu bir çalışma yapılması ve üniversitelerin sosyal medya birimleri ile birbir iletişime geçilerek problemler ve sorunlar belirlenmesi gerekir. DEvelet üniversitelerinin sosyal medya üzerinden tanıtımının eksik olduğu aşikardır. Bu durumla ilgili vakıf üniversiteleri örneğinden faydalanabilirler. Diğer taraftan üniversitelerin sosyal medya hesapları paylaşımında bulunduğu içeriklerin nitelikleri önemlidir. Sosyal medya hesapları sadece paylaşım için değil

aynı zamanda kütüphane ve hizmetler konusunda da okula katkı sağlayacağı bilinmelidir.

Halkla ilişkiler kapsamında ele alınmamalı üniversitenin tüm birimleri ile ilgili iletişim kanalları oluşturması önem arz etmeli. Üniversite yönetimi bu kanalları açık tutarak hem öğrencilerin hem öğretim elemanların düşüncelerine önem vermesi anlamına geleceğinden sağlıklı çözümler üretmesine yardımcı olacaktır. Aşağıda bazı öneriler çıkartılmıştır:

- Sosyal medya birimi oluşturulmalı,
- Medya ajansı üniversite bünyesinde faaliyet göstermeli,
- Halkla ilişkiler konusunda daha etkin ve süreklilik arz etmeli,
- Fakülteler, Bölümler ve Kütüphane hizmetleri sosyal medya üzerinden tanıtımı ve hesapları olmalı,
- Medya ile üniversite arasında şeffaflık artırılmalı,
- Öğrenci istekleri ve şikayetleri sıkı takip edilmeli kısa sürede cevaplanmalı,
- Dijital arşivleme ve kriz masaları oluşturulmalı,
- Öğrencinin takip etmesinin yanında öğrencilerde takip edilmeli,
- Sosyal medya araçlarına uygun paylaşımlarda bulunmalı,
- Paylaşımların sıklığına ve niteliğe önem verilmeli,
- Sosyal medya üzerinde kullanılan dil ve kalıcılığı olduğu bilinmeli,
- Sadece metin olarak değil her türlü görüntü ve paylaşım yapılmalı,
- Üniversitelerin tüm birimleri arasında uyumlu ve iletişim paylaşımı takip edilmeli,
- Duyurular ve etkinliklerin her kanalda paylaşımı yapılması,
- Başarı ve ödüllerin kamuoyu ile paylaşımı,
- Üniversite içi şikayetlerin şeffaflıkla halledilmeli.

## 7. Kaynaklar

[1] Prensky, M., Don't Bother Me, Mom, I'm Learning!: How Computer and Video Games are Preparing Your Kids for 21st Century Success and how You Can Help! 2006: Paragon House New York.

[2] Bryer, T.A. and S.M. Zavattaro, Social media and public administration. Administrative Theory & Praxis, 2011. 33(3): p. 325-340.

[3] Cavazza, F., Social media landscape. Retrieved July, 2008. 30: p. 2008.

[4] Winston, B., Media technology and society: a history: from the telegraph to the Internet. 1998: Psychology Press.

# Yazılım Test Otomasyonunda Kritik Başarı Faktörleri

Ayşe Betül Karagöz<sup>1</sup>, Fatma Molu<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kuveyt Türk Katılım Bankası Ar-ge Merkezi, Kocaeli  
ayse.karagoz@kuveytturk.com.tr  
fatma.molu@kuveytturk.com.tr

**Özet:** Yazılım projelerinde son kullanıcıların ihtiyaç ve beklentilerinin verimli ve etkin bir şekilde karşılanması, gerçekleştirilen projelerin belirlenen zaman, bütçe ve kalite kriterlerinin sağlanması için çeşitli test teknikleri kullanılır. Bir işin insan ve makine arasında paylaşımı olarak da ifade edilebilen test otomasyonu, manuel yapılan yazılım testlerinin kod veya bir test otomasyon aracı yardımıyla otomatik olarak yapılmasıyla hayata geçirilir. Bu bildiride, Türkiye’de bir bankanın Bilgi Teknolojileri müdürlüğü bünyesinde Yazılım Test Ekibi tarafından yürütülen Test Otomasyonu projesi sırasında elde edilen kazanımlarına yer verilerek, uygulanan yöntemlerin sonuçları analiziyle kritik başarı faktörleri belirlenmiştir. Bankacılık sisteminin test otomasyonu örnek olarak ele alınmakla birlikte pratik uygulamaya yönelik başarı faktörleri elde edildiğinden farklı sektörlerde farklı yazılım projeleri için fayda sağlanması beklenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** test otomasyonu, yazılım testi, yazılım geliştirme, kalite, başarı faktörleri

## Critical Success Factors in Software Test Automation

**Abstract:** Several testing techniques are used to be met end users’ needs and expectations efficiently and effectively in software projects, and to provide determined time, budget and quality criteria of the projects. Test automation, which can be also defined as work sharing between machine and human, is performed by implementing manual tests automatically with the help of automation tool or test scripts. In this paper, a test automation project takes place which is performed by Software Test Team in Information Technology department of a bank in Turkey. Gains achieved during test automation project are analyzed and critical success factors are defined. These success factors are not only beneficial for financial software projects, but also for different projects from different sectors.

**Keywords:** test automation, software testing, software development, quality, success factors

### 1. Giriş

Yazılım testi, yazılımdaki hataları bulmak, riskleri tespit etmek ve mevcut uygulamayı tanımlanan en yüksek kalite seviyesine ulaştırmak için yapılan testler bütünüdür [1].

Yazılım testinin amacı yazılım ürünündeki hataları bulmaktır. Testin nihai hedefi ise müşteri memnuniyetini, kurumun itibarını, ürün kalitesi değerlendirmek, maliyeti azaltarak can ve mal kaybını önlemektir [2]. Testin önemine gelince rekabetin arttığı, bilgi dolaşımının çok hızlı hale geldiği ve kritik risklerin olduğu çağımızda rakiplerine fark atma, müşteri sadakatini sağlama, riskleri önleme ancak testlerle mümkün olabilmiş ve bu durum testin önemini gözler önüne sermiştir.

Kurumlarda test süreçleri ve test yönetiminin olması sektör başarısı için önemlidir. Tüketicilerin seçeneklerinin arttığı bir dünyada test edilmemiş ürünle karşısına çıkılan müşteri, anında kaybe-

dilmiş müşteri konumuna geçecek ve müşteri adaylarını iletişim ve sosyal medya araçlarından olumsuz yönde etkileyecektir. ISO/IEC 9126 yazılım kalite standartlarında Onarılabilirlik (Maintainability) ana başlığı altında tanımlanan “Test Edilebilirlik” önemli yer tutar [1]. Bu kriterin sağlanması için, test süreci Yazılım Yaşam Döngüsünün ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Dünya bu zamana kadar finans, askeri, sağlık ve daha birçok sektörde yapılmış yazılım hatalarından dolayı yaşanmış itibar, mal, can kayıplarına şahit olmuştur. Yazılım hataları yüzünden yaşanmış ve tarihe geçmiş birçok vaka vardır.

Bankacılık uygulamaları, yazılım ve test sektörünün en karmaşık uygulamaları olarak kabul edilir. Bankacılık uygulamaları binlerce eş zamanlı kullanıcı oturumlarının desteklemek için çok katmanlı işlevsel bir yapıya sahiptir. Büyük ölçekli sistemlere, ticari, resmi kuruluşlar, kartlarla ilgili birçok web servis, çevrim içi bağlantılara sahiptir. Uygulamaya karmaşık iş akışları ve iş



kuralları hâkimdir. Sık sık gerçek zamanlı ve toplu işlemler yapılır. Saniyede yapılan işlem oranı diğer uygulamalara göre çok yüksektir. Güvenlik son derece önemlidir. Raporlamanın en çok yapıldığı sektörlerden biri bankacılık sektörüdür. Her zaman iç ve dış denetime tabidir. Afetlere hazırlıklı, her durumda iş sürekliliği sağlanacak bir alt yapıya sahiptir. Bankacılık uygulamaları hem müşterisi açısından hem de kendi açısından güvenliğin hat safhada önemli olduğu, risklerin göze alınamayacağı hassasiyet gerektiren uygulamalardır. Bu yüzden testin en gerekli olduğu uygulamalar bankacılık uygulamalarıdır. İşte böylesine trafiği olan bankacılık sistemi en yüksek seviyede, sistematik ve periyodik olarak test edilmelidir. Bankacılık uygulamalarında geliştirmeye özel test konularının yanında aşağıdaki hususlar da dikkate alınarak testler yapılmaktadır.

Test otomasyonu; test sürecinin bir araç yardımıyla otomatikleştirilmesidir. Ana hedef hataları bulmak değildir [3].

Firmalar hız, esneklik ve şeffaflık için sürekli bu yönde çalışmalar yaparlar. Bugünün finans kurumlarında uygulamalar daha karmaşık ve birbirine bağlı hale geldiği için istenen güvenlik seviyesi ve hıza ulaşmak için hem sık uygulanan hem de hızlı test süreçlerine ihtiyaç vardır. Tamamen yönetilebilir otomatik test hizmetleri ile yüksek bir maliyet tasarrufu elde edilirken, olgun, güvenilir, test araçları ve süreçleri ile de çekirdek sistemlere istikrar ve güvenilirlik getirilmesi sağlanır[4].

Kuveyt Türk Katılım Bankası Arge Merkezi'nde devam etmekte olan yazılım test otomasyonu projesi kapsamında ana bankacılık sistemi ve internet şube kanalının test otomasyonu ele alınmıştır. Projenin amacı, tekrarlayan testlerin maliyetini azaltmak, kaynakları verimli kullanmak, kullanım kaynaklı hataları önlemek, ölçülebilir ve tekrar kullanılabilir testler oluşturmaktır. Bunun yanı sıra bankacılık iş bilgisine sahip olmadan da 7x24 koşturulabilir testlerin oluşturulması hedeflenen nihai sonuçlar arasındadır. Yapılan çalışma boyunca deneyimlenen metot ve durumlar analiz edilerek, sonraki çalışmalara girdi oluşturması için kritik başarı faktörleri olarak sistematik hale getirilmiştir.

## 2. Kritik Başarı Faktörleri

Gerçekleştirilen yazılım test otomasyonu projesi kapsamında temel bankacılık uygulaması ve internet şube kanalı üzerinden gerçekleştirilen bankacılık işlemleri esas alınmıştır. Kullanıcı arayüzü olan işlemler test otomasyonu kapsamı-

na dâhil edilerek, son kullanıcı işlemlerinin gerçekleştirdiği test senaryoları oluşturulmuştur.

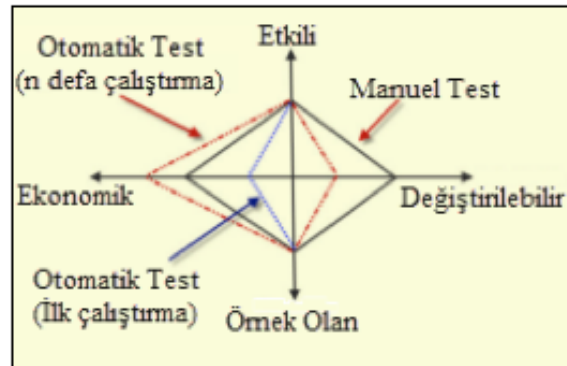
Test otomasyonu projesinin yaşam döngüsü boyunca uygulanan yöntemler ve elde edilen çıktılar bu bildirinin temelini oluşturur. Elde edilen kazanımlar sistematik olarak belli başlıklar altında kategorize edilmiştir. Kritik başarı faktörleri olarak ifade edilen bu başlıklar sonraki bölümlerde detaylı olarak incelenmiştir. Bu başlıklar test otomasyonu için dikkate alınması gereken konuların tamamını oluşturmamakla birlikte, farklı yazılım projelerinin test otomasyonunun başarıya ulaşması için önem verilmesi gereken konu başlıklarını kapsar.

## 2.1 Otomatikleştirilecek Testlerin Seçimi

Sadece bir kez çalıştırılacak senaryoların olduğu ya da üzerinde devamlı değişiklik yapılan uygulamaların otomasyona alınması doğru değildir. Sürekli çalıştırılan senaryolar ve geliştirmesi tamamlanan stabil işlem setleri veya ekranlar otomasyona alınmalıdır. Özellikle çok fazla regresyon testlerinin yapılması gerektiği durumlarda kod değişikçe otomasyonun çalıştırılması ile test süresi ve hataların gözden kaçma ihtimali en aza iner [5].

Performans testleri, yük ve stres testlerinin otomatikleştirilmesi bu testler için en düşük maliyeti, en pratik çözümü sağlamıştır [6].

Şekil 1'deki grafikte otomatikleştirilecek testlerin seçiminde uygulanacak karar mekanizması gösterilmiştir [14]. Testin çalıştırılma sayısı, ilgili testlerin otomasyona dâhil edilip edilmemesinde önemli bir faktördür. Testlerin manuel ve otomatik olarak koşturularak, otomatik kaçınıcı çalıştırılma sonucunda verim elde edildiğinin doğru ölçülmesi gerekir.



Şekil 1 Otomatik Test Kararı Kewiat Grafiği

Kuveyt Türk Katılım Bankası Arge Merkezi'nde gerçekleştirilen test otomasyonu projesinde uzun süredir kullanımda olan, kararlı temel bankacılık ekranları testleri otomatikleştirilmiştir. Veri tabanından en sık kullanılan ekran listesi alınarak kritiklik seviyelerine göre önceliklendirilen ekranların geliştirici ekipleri ile görüşülerek işlem arayüzlerinde planlanan değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Otomatikleştirilecek testler seçilirken canlı ortama aylık geçişler öncesinde tekrar tekrar test edilen ekranlar belirlenerek yaygınlaştırma takviminin paralelinde bu testler otomatik çalıştırılmıştır. Böylece Yazılım Test Ekibinin iş yoğunluğunun fazla olduğu yaygınlaştırma günlerinde genel sistem testlerine harcanan manuel test kaynağı kritik projelerde kullanılabilmiştir. Tekrar eden testlerdeki insan kaynaklı hatalar önlenerek test sonuçlarının güvenilirliği sağlanmıştır.

## 2.2 Test Ortamı

Test ortamı, geliştirmenin yapıldığı ortamdan ayrı olarak hazırlanmış ve yalnızca teste tahsis edilmiş ortamdır.

En ideal test ortamı gerçek ortama en yakın olan entegrasyon ortamıdır. Bu ortamda söz konusu uygulamanın diğer sistemler ve uygulamalarla birlikte nasıl çalıştığı en iyi şekilde sınanır [7].

Otomasyon test ortamı mümkün olduğunca veri tabanı ve sistem hatalarından arındırılmış olmalıdır. Stabil olmayan bir test ortamında otomasyon yazılım hatalarına erişmeden ortamdaki çevresel etkenlerden dolayı hatalı kod raporu verecektir. Gerçek ortamda yaşanmayacak olan ortam hataları test otomasyon ekibine zaman kaybettirecek ve gereksiz kaynak maliyetine sebep olacaktır.

Test otomasyonu sistemde diğer uygulamalarla birlikte çalışan, veri tabanı tablolarının ortak kullanıldığı uygulamaların ve işlemlerin testinde kullanılır. Buradaki amaç birlikte çalışan sistemlerdeki ve uygulamalardaki değişikliğin diğer sistemleri etkilemesiyle ilgili testin otomasyonla hızlıca test edilmesidir [8].

Kuveyt Türk Katılım Bankası Arge Merkezi'nde otomatik testler canlı ortama geçiş öncesi yapılan tüm geliştirmelerin geçişinin sağlandığı "pre-prod" adı verilen ön-üretim test ortamında koşturulmaktadır. Bu ortam "t-1" zamanını göstermektedir. Gerçek ortamda gerçekleşen işlemler sonraki gün pre-prod ortamına alınmakta, kritik ve özel güvenlik gerektiren veriler belir-

lenmiş kurallar çerçevesinde maskelenmektedir. Böylece otomatik testler gerçek ortam şartlarının taklit edilebildiği ortamda çalıştırılmaktadır.

## 2.3 Test Verileri

Bir otomasyon testi sırasında giriş alanlarına girilecek veri genellikle ayrı bir dosyada tutulur. Bu veri, bir veri tabanından okunabileceği gibi metin veya XML, Excel dosyaları gibi başka kaynaklardan da alınabilir. İyi bir otomasyon test aracı veri dosyalarının içeriğini algılar ve otomasyon testinde bu içerik üzerinden yinelemeler yapar. Dış kaynaklı veri kullanımı otomasyon testlerinizi tekrar kullanılabilir ve daha kolay sürdürülebilir yapar. Farklı test senaryoları eklemek için, otomasyon testinin kendisi değiştirilmeden, veri dosyaları yeni verilerle kolayca büyütülebilir [9].

Bankacılık sektöründe test senaryoları test verileri çeşitlendirilerek farklılaştırılabilir. Bu nedenle yapılan test otomasyonu projesi kapsamında test verileri dinamik olarak tutulmaktadır. Aynı test kodu, farklı test verileri ile beslenerek farklı senaryoların test edilmesi sağlanmaktadır. Test verileri test otomasyon aracı içinden de güncellenebildiği gibi, test otomasyon aracının okuduğu ayrı bir Excel dosyası üzerinden de yönetilebilmektedir. Örneğin bir nakit yatırma işlemine ait test koduna, birbirinden farklı özellikte müşteri numaraları girdi olarak gönderilerek bireysel hesaba, kurumsal hesaba, ortak hesaba, kısıtlı hesaba, cari hesaba, katılım hesabına vs. nakit yatırma senaryoları test edilebilmektedir.

## 2.4 Test Otomasyon Araç Seçimi

İhtiyaçlara uygun olan bir araç seçimi yapılmalıdır. Bir otomasyon test aracının derinlemesine programlama bilgisi gerektirmeden otomasyon testlerinin oluşturulmasına olanak vermesi iyi bir durumdur. Örneğin anahtar sözcük testi (Keyword Driven Test) gibi. Anahtar sözcük testi, belirlenmiş bir eylemle bir dizi anahtar sözcükten oluşur. Anahtar sözcük testleri ile klavye tuşlarına basılması, butonlara tıklanması, menü seçenekleri seçilmesi, nesne metot ve özelliklerinin çağırılması ve daha da fazlası gerçekleştirilebilir. Anahtar sözcük testleri çoğunlukla otomasyon test kodunun bir alternatifi olarak görülür. Otomasyon test kodundan farklı olarak, teknik olan ve olmayan kullanıcılar tarafından kolayca kullanılabilirler ve her seviyeden kullanıcının güçlü ve sağlam otomasyon testleri oluşturmasına olanak verir [9].

Test aracı seçilirken test aracını kullanacak ekibin özelliklerinin göz önünde bulundurulması büyük önem arz eder.

Test aracının yanlış seçilmesi test ekibinin zaman ve iş gücü kaybına neden olup faydadan çok zarara sebep olacaktır [10].

## 2.5 Test Otomasyonu Ekibi

Genellikle farklı testlerin oluşturulması test mühendislerinin yeteneklerine dayandırılır. Ekibinizde bulunanların her birinin yeteneklerini ve tecrübe düzeylerini belirlemeniz ve buna göre otomasyon testi çalışmalarını paylaşırmanız önemlidir. Örneğin otomasyon testi kodu yazmak uzman seviyesinde programlama dili bilgisi gerektirir. Bundan dolayı, bu görevi tamamlamak için otomasyon test aracının desteklediği programlama dilini bilen test mühendisleri gereklidir [11].

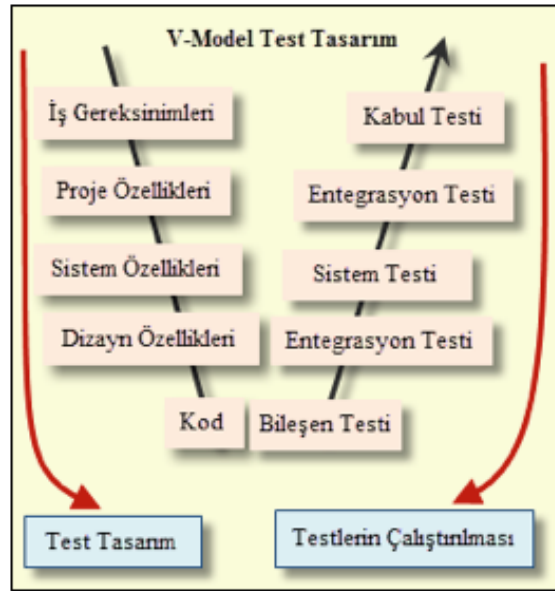
Bazı ekip üyeleri otomasyon test kodu yazma konusunda bilgili olmayabilir, bu test mühendisleri test senaryoları yazmada daha yetenekli olabilirler [9].

Test otomasyonunu bilmeyen bir ekip tarafından yürütülen otomasyon çalışmalarının başarılı olma şansı düşecektir.

Kuveyt Türk Yazılım Test Ekibi bünyesinde çekirdek bir test ekibi oluşturulmuştur. 3 kişiden oluşan çekirdek ekip, tüm ekibe eğitim verilmesi, otomatik testlerin planlanması, standartların belirlenmesi ve kontrolünden sorumludur. Ayrıca yaygınlaştırma takvimine uygun olarak otomatik testlerin belirli periyotlarda çalıştırılması ve bakım sürecinin takibi de bu çekirdek ekibin sorumluluğundadır. Aynı zamanda test otomasyonu kodlanması tüm test ekibinin sahip olması gereken teknik bilgilerin başında gelmektedir.

## 2.6 Otomasyon Kodlarının Geliştirilmesi

Otomasyon test kodlarının tasarımı da manuel test süreçlerinde olduğu gibi test edilecek yazılımda uygulanan yazılım geliştirme metodolojisine bağlıdır. Şekil 2’de örnek olarak V-model yazılım geliştirme metodolojisinde test tasarımının kodlamaya kadar olan süreçte yapıldığı ve sonraki aşamalarda testlerin koşurulduğu görülmektedir [15].



Şekil 2 V-Model Yazılım Geliştirmede Test Tasarımı

Otomasyon kodları uygulamanın geliştirme süreci tamamlanmadan yazılmamalıdır. Bu durum maliyeti artırır. Kodlar ve veriler ayrı tutulmalıdır. Bu kodlardaki veri kullanımını kolaylaştırır.

Sistemdeki tüm ekranlarda veya işlemlerin tümünde kullanılacak olan aynı kodlar söz konusuysa bunların fonksiyon haline getirilerek kodlanması zaman tasarrufu ve pratiklik sağlayacaktır.

Otomasyon aracındaki kütüphanenin iyi tanınması ve verimli bir şekilde kullanılması en karışık uygulamalar için test otomasyon kodu yazılmasını kolay hale getirir.

Uygulamada olası değişikliklere kolay adapte edilecek kodlar yazılmış olması, bakım çalışmalarını pratik hale getirecektir [12].

Kuveyt Türk projesinde ana bankacılık sistemi ve internet şube için ayrı iki kütüphane oluşturularak sık kullanılan işlemler bu kütüphane içinde ortak kullanıma açık fonksiyonlar şeklinde kodlanmıştır. Örneğin, internet şube bireysel giriş ve kurumsal giriş fonksiyonları kütüphanede yer almaktadır. Yeni geliştirilen test kodları da bu fonksiyonu çağırılmaktadır. Böylece giriş fonksiyonunda yapılan bir yazılım değişikliği sonrasında tüm test kodlarının güncellenmesi yerine, tek bir fonksiyonun güncellenmesi zaman ve kaynak tasarrufu sağlamakta, test ekibinin hızlı aksiyon almasına imkân vermektedir. Benzer şekilde sık kullanılan bileşenlere ait kontroller (komisyon bileşeni vs.), tekrarlayan işlemler (dekont görüntüleme) kütüphaneye fonksiyon olarak

kaydedilmiş ve tüm kodlar tarafından ortak kullanılmıştır.

## 2.7 Otomasyon Kodlarının Çalıştırılması

Otomasyon kodları genelde sürekli kullanılan uygulamalar veya sistemin sürekli kullanılan kısmı için yazılırlar. Otomasyon kodları çalıştırılmadan önce değişiklik yapılan ekranlar için bakım çalışması yapılmalıdır.

Kodlar uygulamanın ortam, kullanıcı yoğunluğu ve benzeri çevresel etkenler hesaba katılarak yazılmalıdır [13].

Kuveyt Türk projesi kapsamında test otomasyon aracı, test yönetim aracıyla ilişkilendirilerek test kodlarının toplu halde ve istenen zaman diliminde otomatik olarak çalıştırılması sağlanmıştır. Bu işlem sonucunda test sonuçları toplu olarak da raporlanabilmektedir (Bkz. Şekil-3) Ayrıca test kodlarının aralarında öncül-ardıl ilişkisi olma durumunda, test yönetim aracı ile bu konfigürasyon da yapılabilmektedir. (Örn. önce hesaba nakit para yatır, sonra havale işlemi yap gibi)

Test: Test Name	Status
Nakit-yatırma	Failed
Nakit-ödeme	Passed
Nakit-işlem-listeleme	Passed
Muhabirden gelen havale girişi -isme	Passed
Muhabirden gelen havale girişi -hesaba	Passed
Muhabirden gelen havale listeleme	Passed
Gelen-efit-listele	Passed
Gelen-fon-transferi-(POS)-listeleme	Passed
Giden-efit-listele	Passed
Giden-fon-transferi-(POS)-listeleme	Passed

Şekil 3 Otomatik Test Sonuç Listesi

## 2.8 Otomasyon Kodlarının Bakım Süreci

Kodlanarak oluşturulan otomasyon testleri veya anahtar sözcük testleri test edilmekte olan uygulamayla ilişkilidir. Özellikle erken evrelerde uygulamanın kullanıcı arayüzü proje devam ederken değişebilir. Bu değişiklikler test sonuçlarını etkileyebilir veya otomasyon testleri uygulamanın ileriki sürümleri ile uyumlu çalışmayabilir. Sorun şu ki, otomasyon test araçları nesnelere tanımlamak ve belirlemek için bir dizi özellik kullanır. Bazen bir test aracı nesneyi bulmak için o nesnenin yerleşim koordinatlarını kullanır. Örneğin, kontrol başlığı veya koordinatları değiştiyse, otomasyon testi bu nesneyi bulamayacaktır ve test başarısız olacaktır [12].

Otomasyon testlerini başarılı bir şekilde koşabilmek için, testi uygulamanın yeni sürümü ile koşmadan önce, bütün projede eski isimleri yeni isimlerle değiştirmeniz gerekebilir. Ancak, kontrolleriniz için özgün (unique) isimler atarsanız bu, otomasyon testlerinizi arayüz değişikliklerine karşı dirençli yapar ve testin kendisini değiştirmeden otomasyon testlerinizin düzgün çalışmasını sağlar.

Bu genel tavsiye (best practice) aynı zamanda otomasyon test aracının yerleşim koordinatlarını kullanmasını da önler; yerleşim koordinatı kullanma yöntemi daha az tutarlıdır ve kolayca bozulabilir [9].

Gerçekleştirilen projede, yazılım geliştirme ekipleri de projenin paydaşları olarak kabul edilmiştir. Böylece kullanıcı arayüzlerini etkileyen bir geliştirme veya değişiklik durumu test otomasyon kodların bakım sürecini tetiklemektedir. Ayrıca düzenli olarak çalıştırılan test kodlarının sonuçlarındaki bulgular da bakım süreci kapsamında ele alınmaktadır. Kodlarda yapılan değişiklikler test yönetim aracı üzerinden versiyonlanmaktadır.

## 3. Sonuç ve Öneriler

Yaptığımız otomasyon çalışmaları kapsamında görülmüştür ki, testlerin hızı test ortamına, test edilen işlemin özelliklerine ve test verilerine bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 3 kat artmıştır. Testlerin kısa zamanda yapılması testlerin kapsamının artırılmasına olanak sağlamıştır. Otomatik testler farklı test verileriyle, daha geniş kapsam ile çalıştırılırken, manuel test kaynakları kullanıcı deneyimi veya uzman iş bilgisi gerektiren karmaşık test senaryolarında çalıştırılmalıdır.

Zaman ve kaynak maliyeti büyük ölçüde azaltılmıştır. Örneğin bir Test Mühendisi tarafından manuel olarak 3 saatte test edilen 41 işlemin otomasyon ile toplam 63 dakikada test edildiği görülmüştür.

Test otomasyonu testin doğrulanabilirliğini ve güvenilirliğini artırmıştır.

Test otomasyonu sayesinde gereksinimlerin hem yazılımcı hem yazılım test mühendisinin görebileceği bir platformda paylaşılması ve değişikliklerin bu kişilerce görülmesi sağlanmıştır.

Senaryoların oluşturulmasında gereksinimlerle sistem üzerinde bağlantı kurularak veri bütünlüğü ve iş akışı sağlanmıştır.

Hata takip yönetiminin en kolay ve sistematik şekilde yapıldığı görülmüştür. Hatalar ve gereksinimlerle ilgili birçok raporlama seçeneği sunulmuş ve kullanılmıştır. Versiyon kontrolü ile birlikte test sürecinin adım adım kayıt altına alınması sağlanmıştır.

Testlerin kayıt altına alınması, tekrar koşturulması, sonuçların raporlanması gibi etmenler veriye dayalı metotların geliştirilmesine zemin hazırladı. Verilerin ölçülmesi, yöntem ve süreçlerin geliştirilmesi için en büyük fırsattır.

#### 4. Kaynaklar

- [1] “Certified Tester Foundation Level Syllabus”, International Software Testing Qualifications Board, (2011).
- [2] Goucher, A., “Beautiful Testing: Leading Professionals Reveal How They Improve Software”, O’Reilly Media, CA, (2010).
- [3] Dustin, E., Garrett, T., Gauf, B. “Implementing Automated Software Testing”, Addison Wesley, MA, (2009).
- [4] Whittaker, J. A., Arbon, J., Carolla J., “How Google Tests Software”, Addison Wesley, (2012).
- [5] Olsen, H., Heise, G. V., “What to Automate What Not to Automate”, EuroStar Conference, Denmark, (2009).
- [6] Gerrard, P., “Regression Testing – Ehat to Automate and How”, Fourth Test Management Summit, UK, (2010).
- [7] Cantwell, L., “Architecting An Automated Test Environment”, A Tesla Whitepaper, (2011).
- [8] Mathur, A., “The Next Stop in Test Automation: Test Environment Setup”, StarWest Conference, (2005).
- [9] “6 Tips to Get Started with Automated Testing”, SmartBear Software White Paper, (2011).
- [10] Daughtrey, T., “Fundamentals concepts for the Software Quality Engineer”, American Society for Quality, Milwaukee, (2001).
- [11] “Staffing Your Test Automation Team”, Mosaic Inc., Chicago, (2009).
- [12] Kaner, C., “Improving the Maintainability of Automated Test Suites”, Quality Week, (1997).
- [13] Zallar, K. , “Practical Experience in Automated Testing”, Methods and Tools Web Site, (2000).
- [14] Mosley, D., Posey, B. A., “Just Enough Software Test Automation”, Just Enough Series, Yourdon Press, (2002).
- [15] “Testing in the Life Cycle”, ISEB Foundation Level Certificate Course, (2008). URL: <http://www.slideshare.net/onsoftwaretest/istqb-iseb-lecture-notes-2-presentation>



# Açık Kaynak Para Birimi Bitcoin

Nursel Yalçın<sup>1</sup>, Filiz Gürbüz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup> Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara

nyalcin@gazi.edu.tr, gurbuz.flz@gmail.com

**Özet:** Bitcoin eşler arası teknolojiyi kullanan, herhangi bir aracı kuruma gerek kalmadan transfer edilebilen elektronik bir para birimidir. Bitcoin çıkış kaynağı geliştiricisi ya da geliştiricileri tam olarak bilinmemektedir. Yazılımı açık kaynaklıdır ve isteyen herkes tarafından görülebilmektedir. Daha çok elektronik alışverişlerde kullanılan bu para biriminin geleceği kullanıcı ve geliştiricilerinin elinde şekillenecektir. Bu çalışmada Bitcoin para biriminin oluşumu ve genel özellikleri anlatılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bitcoin, kripto para, açık kaynak para birimi,

## Open Source Currency Bitcoin

**Abstract:** Bitcoin is an electronical money unit; uses the technology between in partes without any support from any kind of institution. The knowledge about foundation or the developers of Bitcoin is unknown. The software of the product is an open source and anyone wishes to reach it, can make easily. Development process of this money unit; where it's in use mostly in electronic shopping, will be shape in the usage session of consumers and developers. The general information and formation of Bitcoin will be represented in this work.

**Keywords:** Bitcoin, crypto money, open source currency

### 1. Giriş

Ticaretin insanlık tarihindeki ilk şekli takastır. Kişiler ihtiyaç fazlası ürünlerini ihtiyaç duydukları eşyalarla takas ederek alışveriş yapmıştır. Takas işlemi için kullanılan paralarda kullanıldıkları döneme göre gümüş, altın, bakır ve kağıt paralar olarak değişim göstermiştir.

Kredi kartlarının keşfi kullanılması ve özellikle e-ticaretin gelişmesi ile takas işlemi için kullanılan paralar alışveriş yapan kişinin eline hiç geçmeden fiziksel olarak cüzdanlara girmeden internet üzerinden bankalar arasında kişilerin hesaplarında dolaşmaya başlamıştır.

Günümüzde ise bir ağ tarafından oluşturulan belirli matematiksel algoritmaların çözümü ile ortaya çıkan kripto paraların keşfi ile yeni bir dönem başlamıştır. Bu keşfin ne ölçüde büyüyeceği kişileri ve kurumları ne ölçüde etkileyeceği kullanıcı ve geliştiricilerine bağlı olarak şekillenecektir.

Bu çalışmada açık kaynak kodlu kripto paralardan Bitcoin tanıtılmıştır.

### 2. Bitcoin Nedir?

Bitcoin eşler arası teknolojiyi kullanan herhangi

bir resmi kuruluş ile bağlantısı olmayan açık kaynaklı elektronik bir para birimidir. Bitcoin resmi bir para birimi değildir [1]. Bitcoin para biriminin sembolü “฿”, kısaltması ise BTC'dir. Şekil 1'de Bitcoin para birimi sembolünün kullanıldığı logolar görülmektedir.



Şekil 1. Bitcoin para birimi sembolünün kullanıldığı logolar

Bitcoin 1998 yılında WeiDai tarafından “cypher-punk” e-posta listesinde bahsedilen kripto-para konseptinin ilk uygulamalarından biridir [1]. 2009 yılında Satoshi Nakamoto takma isimli bir kullanıcı ya da grup tarafından Bitcoin şartnamesi ve kavram ispatı e-posta listesinde paylaşılmıştır [1]. Satoshi Nakamoto'nun gerçek kimliği ve Bitcoin'in ortaya çıkış ve motivasyon kaynağı üzerinde çok sayıda araştırma ve çalışma yapılmışna rağmen haklarında kabul edilmiş kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Fakat yayınlanan bildirinin giriş kısmında internet üzerinden yapılan

alışverişlerin bir finansal kuruma bağlı hale geldiği. 3. Taraf olan bu finans kaynağının aracılık işlemler için çok yüksek ücret aldığı ve bu işlemlerde halen güvenlik problemlerinin bulunduğu bu nedenle güven yerine kriptografik kanıta dayalı eşler arası teknolojiyi kullanan elektronik bir ödeme sisteminin geliştirildiğinden bahsedilmektedir [12].

Bitcoin teknolojisi P2P ağ üzerinden çalışır. Peer to peer ya da eşler arası teknolojisi olarak da geçen P2P, hesaplama sistemleri arasında bilgisayar kaynakları ve hizmetlerinin doğrudan değişimidir. Sistemde para oluşumu ve transferleri ağ üzerinden kollektif olarak gerçekleşir isteyen herkes bitcoin ağına katılabilir. Bitcoinlerin transferinde herhangi üçüncü bir şahsın ya da kuruluşun onayı gerekmez. Bu nedenle çok daha düşük işlem ücreti ile para transferi yapılabilir.

Bitcoinler ücretsiz bitcoin madenci uygulamasını kullanan kişiler tarafından bitcoin ağı üzerinden belirli algoritmaların işletilmesi sonucunda üretilir.

Bitcoin yazılımı tamamen açık kaynaklıdır ve isteyen herkes kaynak kodlarına ulaşabilmektedir. Bitcoin cüzdanlarının indirildiği internet sitesi üzerinden kaynak kodları da indirilebilmektedir [4].

Bitcoinler istenilirse, TL, dolar euro ve başka paralar ile takas edilebilmektedir. 13.12.2014 tarihinde BTCTürk internet sitesinde gün içi Bitcoin'in TL karşılığı takas işlemi 852,50TL ile 833,37TL aralığında değişmiştir. Şekil 2'de görülmektedir. Aynı tarihte BITSTAMP internet sitesinde 358,59 - 347,03USD aralığında takas işlemi gerçekleştirilmiştir. Şekil 3'de görülmektedir. Bir başka site olan BTC-E 349,20 - 339,07 USD aralığında işlem gerçekleşmiştir aynı site üzerinde Bitcoinlerin EUR ile takasıda gerçekleşmektedir. Bitcoinlerin EUR ile takası gün içerisinde 293,49 - 283,30 EUR aralığında gerçekleştirilmiştir [5]. Şekil 4 'de görülmektedir.

<b>BTCTürk</b>	yüksek	852,50
<b>835,52</b>	düşük:	833,37
	bid:	835,52
	ask:	839,95
Hacim		
113,44		

Şekil 2. Gün Sonu Bitcoin TL Takas işlemi sonuçları [5]

<b>BITSTAMP</b>	yüksek	358,59
<b>350,04</b>	düşük:	347,03
	bid:	350,04
	ask:	350,70
Hacim		
4.391,08		

Şekil 3. Gün sonu Bitcoin USD Takas işlemi sonuçları [5]

<b>BTC-E</b>	yüksek	293,49
<b>285,00</b>	düşük:	283,30
	bid:	285,00
	ask:	287,00
Hacim		
52,63		

Şekil 4. Gün sonu Bitcoin EUR Takas işlemi sonuçları [5]

Bitcoin ile ödeme birçok firma tarafından kabul edilmektedir. Örneğin Microsoft, ABD için çevrim içi platformu üzerinden çeşitli dijital içerikler için ödeme seçenekleri arasına Bitcoin'i de eklemiştir [7]. Uçak biletleri satan BTCtrip internet sitesi [9], telefon kılıfları alınabilen Rocketcases internet sitesi [10], değerli metallerin satıldığı amagi metals internet sitesi [11], güvenlik yazılımlarının satıldığı mullvad internet sitesi [12] gibi alanlarda Bitcoin ile ödeme yapılabilir.

Bitcoin teknik özellikleri:

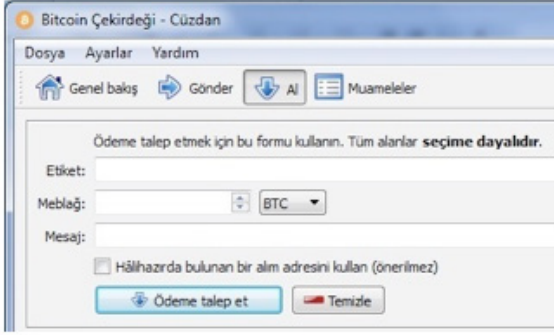
- Bitcoinler ağdaki herhangi iki düğüm arasında aktarılabilirler [1].
  - İşlemler geri alınamaz [1].
  - Çifte harcama blok sistemi ile önlenir [1].
  - İşlemler saniyeler içinde yayınlanır ve 10 - 60 dakika arasında onaylanır [1].
  - Hareket işleme ve para ihtiyacı topluca madencilikle gerçekleşir [1].
  - İşlemler her zaman alınabilir bilgisayarınızın açık ya da kapalı olması önemli değildir [1].
- Bitcoin ekonomik kuralları genel olarak topluca Bitcoin ağı tarafından yürütülmektedir.

## 2.1 Bitcoin Çalışma Mantığı

Bitcoin para transferi mobil telefonlar ya da bilgisayar kullanılarak yapılabilmektedir. Bu işlem için öncelikle Bitcoin cüzdanlarının kurulması gerekmektedir. Kurulan bu cüzdanlar üzerinden

para gönderim işlemleri gerçekleştirilmektedir. Bir Bitcoin ödemesi talep edildiğinde; etiket, meblağ, ve mesaj bilgileri girilerek ödeme talebi oluşturulur.

Şekil 5'de Bitcoin cüzdanında yeni bir ödeme talebi oluşturmak için kullanılan ekran görülmektedir.



Şekil 5. Bitcoin cüzdanında yeni bir talep oluşturma

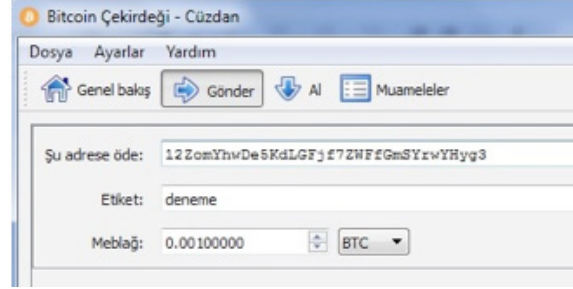
Şekil 5'de görülmekte olan ekrandan istenilen bilgiler girilerek ödeme talebinde bulunulduktan sonra 34 karakterlik bir adres oluşturulmaktadır. Daha sonra ödemeyi gerçekleştirilmesi istenen kişiye bu adres gönderilerek ödeme yapılması sağlanılmaktadır. Şekil 6'da bir ödeme talebi sonunda oluşturulan ödeme bilgileri gösterilmektedir.



Şekil 6. Bitcoin cüzdanı kullanılarak ödeme talebinde bulunulması sonucu üretilen ödeme bilgileri

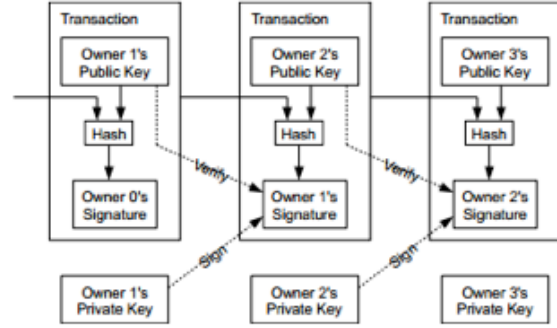
Bitcoin cüzdanı kullanılarak bir ödeme işlemi gerçekleştirileceği zaman ise ödemenin yapılacağı adres, etiket ve gönderilecek Bitcoin miktarı bilgileri girilerek ödeme işlemi gerçekleştirilme-

ktedir. Şekil 7'de Bitcoin cüzdanı ödeme ekranı görülmektedir.



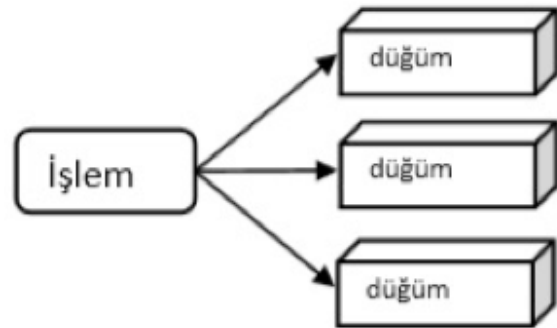
Şekil 7. Bitcoin cüzdanı ödeme ekranı.

Bitcoin sisteminde her elektronik para aynı zamanda bir dijital imza zinciridir. Bir kullanıcıdan diğer bir kullanıcıya Bitcoin gönderdiğinde, parayı gönderen kişinin imzası, önceki işlemlerin özeti (hash) ve bir sonraki sahibinin açık anahtarının yer aldığı imza paranın sonuna eklenir. Ödeme alan kişide ödeme işlemi kabul edecek ise sahiplik zincirini doğrular [12]. Şekil 8'de ödeme sahiplik zinciri gösterilmektedir.



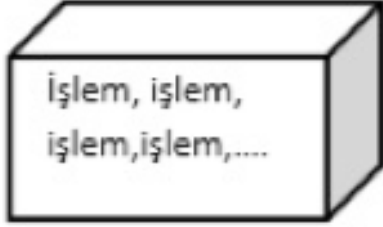
Şekil 8. Ödeme sahiplik zinciri [12]

Yeni bir işlem gerçekleştiğinde bu işlem Bitcoin ağındaki tüm düğümlere dağıtılır. Bu işlem temsili olarak Şekil 9'da gösterilmektedir.



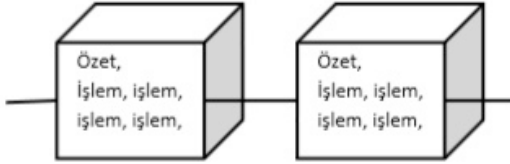
Şekil 9. Bir Bitcoin transfer işleminin bloklara gönderimi

Her düğüm yeni işlemleri bir blok içinde toplar ve kendi bloğu içinde bir iş kanıtı bulmaya çalışır. İş kanıtını bulan düğüm bunu diğer tüm düğümlere yayar [12]. Diğer düğümlerde blok içindeki tüm işlemler geçerli ve daha önceden harcanmadıysa bloğu kabul eder [12]. Temsili bir Bitcoin bloğu Şekil 10'da gösterilmektedir.



Şekil 10. Temsili bir Bitcoin bloğu

Bir blok oluştuktan sonra diğer bloklara, blok özeti bilgilerini paylaşır ve blok bitcoin zincirine eklenir böylece ağdaki herkes yapılan işlemlerden haberdar olabilir. Şekil 11'de temsili olarak Bitcoin bloğu zinciri gösterilmektedir.



Şekil 11. Temsili Bitcoin bloğu zinciri

İnternet bağlantısı ve bilgisayarı olan Bitcoin ağına katılan herkes kendi bloğunu oluşturabilmektedir [6]. Her blok hazırladığı blok'u diğer bloklarla paylaşır eğer blok kabul edilerek zincire eklenirse blok sahibine Bitcoin verilerek ödüllendirilir.

## Sonuc ve Öneriler

İnternet siteleri üzerinden Bitcoin ile ödeme kabul eden firmalar yaygınlaşmaktadır. Bitcoin borsaları üzerinden diğer para birimleri ile takas yapılmakta bitcoin borsasına olan ilgide artmaktadır. Açık kaynak kodlu ve değeri göreceği ilgiye göre değişecek olan bu para biriminin iyi amaçlara hizmet etmesi ve saldırılara maruz kalmaması sistemdeki iyi kullanıcıların ve geliştiricilerin cabalarına bağlıdır.

## KAYNAKLAR

- [1] İnternet: <https://bitcoin.org/tr/>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [2] İnternet: <http://www.bitcoinhaber.net/>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [3] <https://www.btcturk.com/yarim/bitcoin-nedir>
- [4] İnternet: <https://bitcoin.org/en/download>  
(Son erişim tarihi: 14.12.2014)
- [5] İnternet: <http://www.bigpara.com/bitcoin/btceEUR/>  
(Son erişim tarihi: 14.12.2014)
- [6] <http://www.slideshare.net/cyuksel/bitcoin-nedir?related=1>  
(Son erişim tarihi: 14.12.2014)
- [7] İnternet: <http://www.bigpara.com/haber-detay/gundem/microsoft-bitcoin-kabul-ediyor/968965/>  
(Son erişim tarihi: 14.12.2014)
- [8] İnternet: <http://www.coinkolik.com/bitcoin-madenciligi-nedir/>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [9] İnternet: <https://btctrip.com/>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [10] İnternet: <https://www.rocketcases.com/cart/checkout>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [11] İnternet: <https://www.amagimetals.com/>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)
- [12] İnternet: Nakamoto S. "Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash Ssystem"  
URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- [12] Nakamoto S., "Bitcoin: A Peer to Peer Electronic Cash System"  
URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>  
(Son erişim tarihi 14.12.2014)

# Android Adım Sayar Uygulaması

Timuçin Korkmaz<sup>1</sup>, Yasin Ortakçı<sup>2</sup>

1-Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

2-Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Karabük

timucinkorkmaz33@gmail.com, yasinortakci@karabuk.edu.tr

**Özet:** Günümüzde akıllı telefonlar sadece bir iletişim aracı olmaktan öte hayatımızda birçok işlemi yapmamıza yardımcı olan bir dijital asistan niteliğini kazanmıştır. Birçok kişi artık akıllı telefon kullanmaktadır. Android işletim sistemi ise mobil cihazlara yönelik geliştirilmiş ve günümüzde mobil cihazlar üzerinde en yaygın kullanıma sahip mobil işletim sistemlerinden biridir. Günümüzdeki insan sağlığını tehdit eden en önemli problemlerden biri de hareketsizlik sorunudur. Masa başı işlerde çalışan insanlar günün büyük bir kısmını ofis ortamlarında sağlıkları için gerekli olan hareketi yapmadan geçirmektedirler. Geliştirilen bu uygulama, kullanıcının yürüyüş sırasında attığı adım sayısını tespit etmekte, buna göre metre cinsinden kat ettiği tahmini mesafeyi ve harcanan enerjiyi hesaplamaktadır. Kullanıcılar, ek bir ekipman ya da cihaza gerek duymadan sadece akıllı telefonlarındaki ivme ölçer sensörünü kullanarak bu uygulamadan faydalanabileceklerdir.

**Anahtar Kelimeler:** Adımsayar, Android, İvmeölçer, Akıllı telefon

## Open Source Currency Bitcoin

**Abstract:** Nowadays smart phones gain the qualification of digital assistant, help us to do lots of work in our life, rather than just to be a communication devices. The Android operating system has been developed oriented to the mobile devices and is one of the most used mobile operating system. Today one of the most health threatening problem for people is inactivity. Many people working in the offices spend lots of their time without making any sportive action which they need for their health. The developed application detects the step number of the user while he/she is walking, estimates the walked distance in meters and calculates the spent energy. The user can utilize this application using just the accelerometer sensor of the smart phone without no need to carry an extra equipment.

**Keywords:** Pedometer, Android, Accelerometer, Smart phone

### 1. Giriş

Günümüzde bir çok insan egzersiz yapma konusunda zorlanmakta ya da zaman ayıramamaktadır. Fakat her insan az da olsa hareket etmelidir. Hareket etmenin de en rahat yolu yürümektir.

Günde ortalama 10 bin civarı adım atmanın sağlığa olumlu yönde katkısı olduğu belirtilmiştir. Düzenli bir şekilde günlük yapılan yürüyüşler bazı hastalıkları iyileştirirken, kalp rahatsızlığı, damar tıkanıklığı gibi hastalıklara da iyi geldiği bilinmektedir. Araştırma sonuçlarına göre bir insanın günde en az 6-7 bin adım atması gerekmektedir [1]. Bunun için insanlar gündelik hayatında düzenli yürüyüşler yapmalı ve bu yürüyüşler sırasında kaç adım atıldığı takip edebilmelidir. Böylece insanlar gündelik harcamaları gereken enerjiyi hesap edip daha sağlıklı bir hayat sürdürebilirler. Bu adım sayısının tespiti için adımsayarlar kullanılmaktadır.

Adımsayar, hareketleri algılayarak adım saymayı sağlayan cihazdır. Son zamanlarda insanlar cep

telefonlarını bir iletişim aracından ziyade kişisel asistanları olarak kullanmaya başlamıştır. Bu bağlamda, adım tespiti için bu tip cihazlara ihtiyaç duymadan, akıllı telefonlara yönelik geliştirilen adımsayar uygulamaları ile de adım saymak mümkündür. Bu çalışmada ise Android işletim sistemine sahip mobil cihazlara yönelik bir adımsayar uygulaması geliştirilmiştir. Uygulama günümüzdeki akıllı telefonların çoğunda bir donanım olarak bulunan üzerindeki İvmeölçer (Accelerometer) sensorunu kullanarak adım tespiti yapan ve buna göre harcanan kaloriyi tahmin eden bir mobil uygulama niteliğindedir. Uygulamanın amacı insanların yaptıkları yürüyüş sonucunda yaktıkları kaloriyi hesaplamak ve bunu ekrana getirerek kullanıcıları bu konuda bilgilendirmektir.

Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında sırası ile mobil uygulamanın geliştirilmiş olduğu ortam olan Android işletim sistemi, uygulamanın hazırlanış detayları ve sonuç ve önerilerden bahsedilecektir.



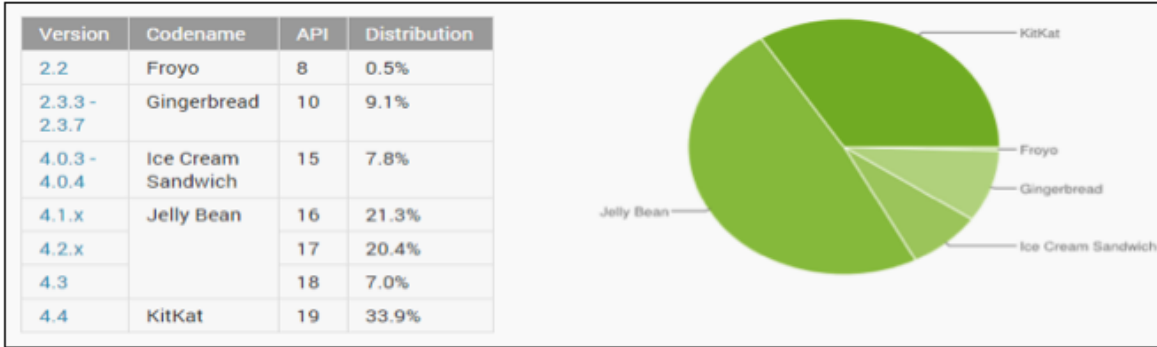
## 2.Android

Android, Google, Open Handset Alliance ve özgür yazılım topluluğu tarafından geliştirilen, Linux tabanlı, mobil cihaz ve akıllı telefonlar için geliştirilmiş, açık kaynak kodlu bir mobil işletim sistemidir. Android, geniş bir geliştirici kitlesine sahiptir. Android işletim sistemine sahip mobil cihazlar dünyada 190'ın üzerinde ülkede milyonlarca kişi tarafından kullanılmaktadır. Aylık olarak Google Play'den indirilen Android uygulama sayısı 1.5 milyarı geçmiş durumdadır. Google Play, Android uygulamalarının indirilebildiği, Google tarafından işletilen kurumsal uygulama mağazasıdır. Android son yıllardaki bu hızlı gelişimi ile en hızlı gelişen mobil işletim sistemi olmuştur.

Android, Linux 2.6 çekirdeği üzerine inşa edilmiş açık kaynak kodlu bir mobil işletim sistemidir [2]. Bu sistemde ara katman yazılımları, kütüphan-

eler ve API C diliyle yazılmıştır. Uygulama yazılımları ise, Apache Harmony üzerine kurulu Java-uyumlu kütüphaneler ihtiva eden uygulama iskeleti üzerinden çalışır. Android, derlenmiş Java kodunu çalıştırmak için Java sanal makinesinin yerine daha basit bir formu olan Dalvik sanal makinesini kullanır

Android cihazlarda birçok sensörler bulunmaktadır. Bu sensörlerden bazıları ivme ölçer, jiroskop (gyroscope), yer çekimi sensörü (magnetometer), ısı sensorudur (temperature). İvme ölçer üç boyutlu olarak anlık ivmeleri, jiroskop üç boyutlu nesnelere yönelim değerlerini, ısı sensörü ortamın sıcaklık değerini ölçerken, yer çekimi sensörü ise yer çekim ivme değerini hesaplar [3]. Android işletim sisteminin gelişimi ile beraber birçok versiyonu piyasaya sürülmüştür Şekil 1'de akıllı telefonlarda kullanılan Android işletim sistemi versiyonları ve dünya üzerindeki kullanım oranları verilmiştir.



Şekil 1. Android Versiyonları (Aralık 2014) [4]

## 3. Uygulama Detayları

Uygulama hazırlanırken Şekil.1'deki veriler göz önüne alınarak, günümüzde en çok tercih edilen Android sürümü olan 4.4.2 hedef işletim sistemi olarak seçilmiştir. Ancak uygulama Android 2.2 (API 8) sürümünden Android 5.0 (API 21) sürümüne kadar hepsi üzerinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Uygulamamızda adım sayısı, yürüme hızı, toplam alınan mesafe, dakikada atılacak tahmini adım sayısı, yakılan kalori ve kronometre bilgileri bulunmaktadır (Şekil.2).

Adım tespiti yapılırken Android cihazda bulunan ivme ölçer sensöründen yararlanılmıştır. İvmeölçer sensörü yer çekimi ivmesi de dahil olmak üzere X,Y,Z koordinatları üzerindeki ivmeleri üç boyutlu olarak m/s<sup>2</sup> cinsinden veren sensördür.

Uygulamada yer çekimi etkisini ortadan kaldırmak için Alçak Geçirgen Filtre (Low Pass Fil-

ter) kullanılmıştır. Bu filtre sayesinde eksenler üzerinde meydana gelen yer çekimi etkisi kalkmaktadır. Bu filtreyi kullanmadan da Doğrusal İvmeölçer (Linear Accelometer) sensörüyle da yer çekim ivmesi ayıklanarak kullanıcının hareketine bağlı ivmeler tespit edilebilmektedir. Fakat piyasadaki bütün akıllı telefonlarda doğrusal ivmeölçer bulunmamaktadır.

### Low Pass Filter

İstenilen frekanstan küçük bütün frekansların geçirilmesine izin veren, büyük tüm frekansların ise sistem tarafından önemsenmeyecek kadar küçültülmesine yarayan filtredir[5],[6].



Şekil 2. Uygulama Ana Ekranı Aşağıdaki kod parçası Android cihazda olan ivme ölçer sensora erişim sağlamaktadır.

```
private void enableAccelerometerListening(){
    sensormanager=(SensorManager) getSystemService(-
    Context.SENSOR_SERVICE);
    sensormanager.registerListener(sensorEventListener,
    sensormanager.getDefaultSensor(Sensor.TYPE_AC-
    CELEROMETER),sensormanager.SENSOR_DELAY_
    NORMAL);}

```

Aşağıdaki kod parçasında ise event .values[0] x eksenini göstermektedir.Yer çekimi bu eksenle olduğu zaman aşağı da yapılan hesaplama sayesinde yer çekimi özelliği kaldırılmış sadece x ekseninin ivmesi kalmıştır.

```
gravity[0] = alpha * gravity[0] + (1 - alpha) * event.val-
ues[0];
gravity[1] = alpha * gravity[1] + (1 - alpha) * event.val-
ues[1];
gravity[2] = alpha * gravity[2] + (1 - alpha) * event.val-
ues[2];
last_acc_event[0] = event.values[0] - gravity[0];
last_acc_event[1]=event.values[1] - gravity[1];
last_acc_event[2] = event.values[2] - gravity[2];

```

### 3.1 Adım Hesaplaması

İvme ölçer sensor yardımıyla gelen ivmelerin adım niteliği taşıyıp taşımadığı hesaplanır. Adım niteliğinde olabilmesi için gelen ivmenin belirli bir sınır değer üzerinde olması gerekmektedir. Eğer bu sınır değer üzerinde ise cihaz bunu adım olarak algılar. Ayrıca bu uygulamada kullanıcının telefonu nasıl tuttuğu önemli olmayıp,

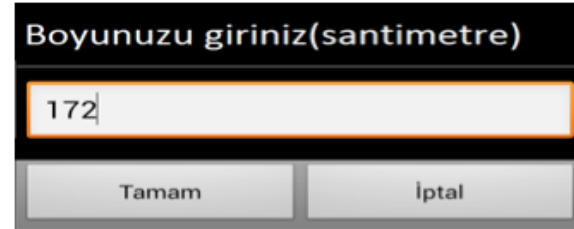
her pozisyonda alınan ivme değerleri üç boyutlu olarak değerlendirilecek, X, Y ya da Z eksenindeki sınır değerinden daha yüksek bir ivme tespit edildiğinde bunu adım olarak ele alınacaktır.

### 3.2 Tahmini Adım Sayısı

Tahmini adım sayısı, kullanıcının 60 saniye içerisinde atabileceği adım sayısını göstermektedir.Bu özellik çalışırken iki adım arasında geçen süre hesaplanır. Bu süre 60 saniyeye bölünerek tahmini adım sayısı bulunur.

### 3.3 Mesafe

Kullanıcı tarafından kat edilen mesafe hesabı yapılırken kullanıcının boy ve cinsiyet bilgisinden yararlanır. Kullanıcı uygulamanın ayarlar ekranından boyunu ve cinsiyetini belirtir.



Şekil 3. Boy giriş ekranı



Şekil 4.Cinsiyet seçim ekranı

Girilen bilgilere göre aşağıdaki formüller kullanılarak tahmini adım uzunluğu hesaplanır [7].

Erkekler için:

$$a=0.415*b$$

Bayanlar için ise:

$$a=0.413*b$$

a:Adım uzunluğu (cm)

b:Kullanıcı boyu (cm)

Elde edilen adım uzunluğu uygulama tarafından o ana kadar tespit edilen adım sayısı ile çarpılarak tahmini kat edilen mesafe hesaplanır. Her adım tespiti sonrası bu mesafe güncellenir.

### 3.4 Hız

Uygulamamızda bahsedilen hız ortalama hızdır. Kullanıcının kat ettiği mesafeyi geçirilen zaman böldüğümüzde elde ettiğimiz değerdir.Bu değer metre/saniye cinsinden ifade edilmektedir.

### 3.5 Yakılan Kalori

Yürüyüş sırasında yakılan kalori yürüyüş hızına göre değişmektedir. Yürüyüş hızı ortalama 5,6 km/saat olan biri dakikada 5 kalori, 6,4 km/saat olan biri ise 6 kalori yakmaktadır [8].

### 3.6 Toplam Süre

Bu fonksiyon bir kronometre yardımıyla yapılmaktadır. Programın açılmasıyla sayaç ilerlemeye başlar. İstendiği zaman özellikler menüsünden sayaç durdurulabilir yada sıfırlanabilir. Böylece yürüyüş için ayrılan toplam zaman hesap edilir.

### 3.7 Alarm Özelliği

Alarm özelliği, kullanıcının kendi belirlediği kaloriye veya zamana ulaştığında haber verme özelliğine sahip bir uyarıcıdır.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Uygulamanın denemeleri Android 2.2 ve Android 5.0 aralığındaki cihazlarda yapılmış ve hepsinde başarılı sonuçlar alınmıştır.

Uygulamamızda koşma ile ilgili bölüm henüz yapılmamıştır. Kullanıcı koşmaya başladığında adım sayımı yapılamamaktadır. Ayrıca adım uzunluğunun hesabını formül yerine anlık ivmenin kullanılmasıyla elde edilecek adım hesaplanacak ve kat edilen mesafe bulunması planlanmaktadır.

## Kaynakça

[1] <http://www.dunya.com/adimsayar-la-210-bin-adim-atin-209706h.htm> (13 Aralık 2014)

[2] J.F. DiMarzio, Android A Programmers Guide, McGraw Hill Professional, (2008)

[3] Yasin Ortakci, İsmail Rakıp Kardeş, "3D Indoor Navigation Prototype For Smartphones", 3DGeoInfo 2014 Conference, Dubai, (12-13 November 2014)

[4] <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html> (15 Aralık 2014)

[5] <http://www.fatiherdem.net> (14 Aralık 2014)

[6] [http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors\\_overview.html](http://developer.android.com/guide/topics/sensors/sensors_overview.html) (15 Aralık 2014)

[7] <http://www.walkingwithattitude.com> (13 Aralık 2014)

[8] <http://www.kalori.biz/kalori-yakma-hesabi.html> (14 Aralık 2014)

# Kobay Sıçan Davranışlarının RGB-D Kamera Yardımıyla Otomatik İzlenmesi

İsmet Burak Kadron<sup>1</sup>, Çağrı Sofuoğlu<sup>1</sup>, Albert Ali Salah<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul

ismet.kadron@boun.edu.tr, cagri.sofuoglu@boun.edu.tr, salah@boun.edu.tr

**Özet:** Görüntü işleme teknikleri ile bir video görüntüsünde izlenen cisimlerin davranışlarını güvenilir ve uzun süreli olarak takip etmek mümkündür. Özellikle kızılötesi kameraların yardımıyla belli bir ortamı gece gündüz izlemek de mümkün olmuştur. Bu bildiri, bir RGB-D kamera yardımıyla bir kafes ortamında bulunan sıçanların gece ve gündüz boyunca bütün aktivitelerini takip eden ve otomatik olarak raporlayan bir sistemi tanıtmaktadır. Özellikle psikoloji ve nöroloji çalışmalarında sıklıkla kullanılan sıçanların davranışlarının deney koşullarına göre nasıl değiştiğinin sürekli olarak takip edilmesi gerekebilir. Bu amaçlı kullanılan kameralı sistemler sadece uygun ışık koşullarında çalışabilir. Önerdiğimiz RGB-D kamera tabanlı sistem ise, sıçanlar kızılötesi ışığa duyarlı olmadığı için gündüz ve gece boyunca kullanılabilir. Sistemde RGB-D kameradan elde edilen derinlik verisi işlenir ve sıçanları kafes ve kafes içindeki diğer nesnelere ayırmak için belli bir derinlik aralığının üstündeki ve altındaki yüzeyler yok sayılır. Bu derinlik verisinden elde edilen imge morfolojik olarak işlenir, takip edilecek cisimler belirlenir. Bir kamera ile birden fazla kafes görüntüsü işlenmektedir. Cisimler ayrı kafeslerde olduğu için birbiriyle karışmaz ve ayrı ayrı takip edilebilir. Derinlik verisi kızılötesi algılayıcılarla elde edildiği için ışıktan etkilenmez. Önerilen sistem dört sıçanı ayrı kafeslerde her ışıklandırma koşulunda takip edebilmekte ve araştırmacıların kullanımı için hareket istatistiklerini kaydedebilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Davranış Çözümlemesi, Deney Otomasyonu, Video İşleme, RGB-D Kamera, Derinlik Verisi, Veri Madenciliği.

## Automatic Tracking of Rat Behaviour Using RGB-D Camera

**Abstract:** It is possible to track the behaviours of objects in a video stream in a reliable way using image processing techniques. With the help of infrared cameras, it is also possible to track objects in a given environment during the day and the night. This paper introduces a system that tracks and reports activities of multiple rats in adjacent cages day and night, using an RGB-D camera. In neurology and psychology research, rats are frequently used in experiments, and there is a need to track their behaviours constantly, in different experimental conditions. Camera-based systems used for this purpose typically work in daylight conditions. Our proposed system with the RGB-D camera can be used throughout day and night, because rats are not sensitive to infrared light emitted by the RGB-D system. The depth data obtained by the RGB-D camera is processed, and thresholded to distinguish rats from cages or other objects. The segmented image is processed morphologically to determine the tracked objects. By using a single camera, our system processes more than one cage, and four rats can be simultaneously tracked.

**Keywords:** Behaviour Analysis, Experiment Automation, Video Processing, RGB-D Camera, Depth Data, Data Mining.

### 1. Giriş

Cisim izleme, bilgisayarla görü alanının önemli uygulamalarındandır. Otomatik video çözümleme ihtiyacının artması, yüksek güçlü bilgisayarların ve yüksek kaliteli, ucuz kameraların yaygınlaşması ile cisim izleme yöntemlerine olan ilgi de artmıştır.

Videodan cisim izlemenin, üç kilit adımı vardır: ilgili cismin tespiti, çerçeveden çerçeveye cisimlerin takibi ve cisimlerin davranışlarını anlamak

için cisimlerin güzergâhlarının çözümlenmesi.

Cisim izleme uygulamaları için uygun alanlardan biri de hayvanlarla yapılan deneylerin otomasyonudur. Bu deneylerin amacı kobayların davranışının farklı etkenlere göre nasıl değiştiğini gözlemektir. Etkenler deneyden önce ya da deney sırasında uygulanabilir.

[2, 3, 4]'te deney otomasyonu için kullanılan EthoVision sistemi ve deney örneği görülebilir. Örneğin, deneylerde hayvan davranışları çoğun-

lukla elle veya yarı otomatik bir biçimde kaydedilmektedir. Genelde araştırmacı kobayı gözlemler, kobayın davranışında dikkat çekici bir özellik olduğuna kanaat getirirse, olayı yazarak veya olay kayıt sistemine işleyerek kaydeder [11, 12]. Bu kayıtlar daha sonra analiz edilerek deneyle ilgili sonuçlar çıkartılır.

Elle kayıt görece az maliyetle uygulanabilir ve bazı davranışların izlenmesinde tek geçerli yöntem olabilir; ancak otomatik izleme sistemleri kayda değer kazanımlar sağlarlar. İzleme algoritmaları çalıştıran otomatik sistemler yorulmaksızın, aynı şekilde çalışabileceği için davranışları daha güvenilir bir biçimde kaydedebilirler. Örneğin, elle kaydın aksine, videoda cisim izleme, çerçeve üzerinde örüntü tanıma yoluyla kobayların davranışlarını nicel olarak çözümler.

Otomatik gözlemlene sistemleri özellikle takip edilecek davranış insanların güvenilir bir biçimde ölçemediği uzamsal değerlerle (uzaklık, hız, açı, vb.) ifade ediliyorsa faydalıdır. Cisim izleme kullanılan otomatik gözlemlene sistemleri çok kısa sürede olup biten ve izleyicinin kaçırabileceği, veya çok uzun sürelerde gerçekleştiği için toplanması zor olan davranışları tanımlamak ve kaydetmek konusunda da elle kayıta göre daha uygundur.

En basit biçimde cisim izleme, cisimlerin çerçeve üzerindeki güzergâhlarının tahmin edilmesi olarak tanımlanabilir. Cisim izleme aşağıdaki sebeplerden [6] ötürü zor bir soruna dönüşebilir:

- 3 boyutlu dünyanın 2 boyutlu görüntüye iz dönüşümü alınırken kaybedilen bilgi,
- Resimdeki gürültü,
- Karmaşık cisim hareketleri,
- Cisimlerin birbirlerinin önünü kapatması,
- Cisimlerin karmaşık yapıda olabilmesi,
- Aydınlatma sorunları,
- Gerçek zamanlı işleme gereklilikleri.

Cisim izleme, cisimlerin hareketi, görüntüsü ve ortam koşulları üzerine sınırlandırmalar konularak kolaylaştırılabilir. Örneğin, çoğu izleme algoritmaları cisimlerin hareketini düz ve ani değişim göstermeyen hareketler olarak kabul eder. Problem önceden bilinen gerçekler ışığında, ek kısıtlamalar getirerek daha da kolaylaştırılabilir.

Deney otomasyonunun zorluklarından biri de gün ve gece şartlarında çalışabilecek sistemlerin yaygın kameralarla oluşturulamayacak olmasıdır. Kobay davranışlarının aydınlık ve karanlıktan etkilendiği deneylerde, hem aydınlık hem de karan-

lıkta cisimleri izleme gereksinimi doğmaktadır. Bu amaç doğrultusunda sistemimizde RGB-D kameraları tercih ettik. Bu kameralar aydınlık koşullarda renkli görüntü sunabildiği gibi her ışıklandırma koşulu altında cisimlerin kameraya olan uzaklığını da kullanıcıya sunmaktadır [1].

Işıklıandırmadan bağımsız kobay izleme sistemi için RGB-D kameraların yerine termal kameralar da kullanılabilir. Ancak bu kameraların görece daha pahalı oluşu, RGB-D kameraları önerdiğimiz sistem için daha uygun kılmıştır. Bu çalışma için Microsoft Kinect RGB-D kamerası ve kütüphaneleri kullanılmıştır [7, 8, 10].

Bu çalışmanın amacı davranış araştırmacılarına, her aydınlatma koşulu altında çalışabilen, güvenilir raporlar sunan bir cisim izleme aracı sağlamaktır.

## 2. Derinlik Verisi ile Cisim İzleme

Cisimlerin her ışıklandırma koşulunda izlenebilmesi ve güvenilir olması için sistemimiz sadece RGB-D kameradan elde ettiğimiz ham derinlik verisini işleyip değerlendirmektedir. Sistemde 30cm x 50cm boyutlarında yan yana yerleştirilmiş kafesler (toplam 4 adet), yaklaşık 1m yukarıdan bakan bir RGB-D kamera ile izlenmektedir. Her kafeste bir adet kobay sıçan olabilir. Kobay hareket ettiği ve diğer nesnelere yaklaşıp uzaklaşabildiği için cismin biçimini ham veride bulmak zor olmaktadır. Önerdiğimiz RGB-D kamera tabanlı sistem bu ham veriyi iki aşamalı şekilde işleyip izlenecek cismi (kobay sıçan) bulmaktadır. Bu işlem her çerçeve için yapılıp her çerçeve için cisim ayrı ayrı bulunur. Cisim bulunduktan sonra çerçeveler arasındaki veriler karşılaştırılır. Elde edilen istatistikler de kullanıcıya sunulur. Ayrıca sağladığımız kullanıcı arayüzü ile deney düzeneklerinin kurulumunu kolaylaştırmayı amaçlamaktayız.



Şekil 1: Tek kafesli deney örneği





Şekil 2: Kobayın derinlik verisi örneği

### 2.1. Arkaplan Çıkarma ile Cisimleri Ayırıştırma

İlk aşamada kobayları kafes ve kafes içindeki diğer nesnelere (su şişesi, yemek kabı) ayırmak için arkaplan çıkarma tekniği kullanılır. Bu teknik ile belli bir derinlik aralığının üstündeki ve altındaki yüzeylerin derinlik değerleri sıfıra indirilir, bu sayede elde edilen görüntü sadece kobayları barındırır. Verinin sadece kobayları barındırması için deney düzeneği kurulurken kullanıcının aralıkları elle ayarlaması gerekmektedir. Eğer doğru şekilde ayarlanırsa kafesin kenarları ya da tepesi veriden çıkarılır, böylece elde edilen veride kobaylar kalmış olur.

### 2.2. İmge Bölmesi Bulma ile Cisimleri İzleme

Ham derinlik verisi işlenip resimde sadece kobaylar kaldıktan sonra cisimleri bulmak ve birbirinden ayırmak için [5, 13]'teki imge bölmesi bulma teknikleri kullanılır. Önerdiğimiz sistem derinlik verisindeki çevritleri bulup onları cisimleri temsil eden dikdörtgenler ile çevreler. Her sıçan ayrı bir kafeste olduğu için sıçanları imge bölmeleri ile eşlemek için kafesler kullanılır. Kafeslerin konumları ve boyutları deney hazırlanırken kullanıcı tarafından girilmelidir. Derinlik verisinin çözünürlüğü düşük olduğu için kobayların yön bilgisi toplanamamaktadır.

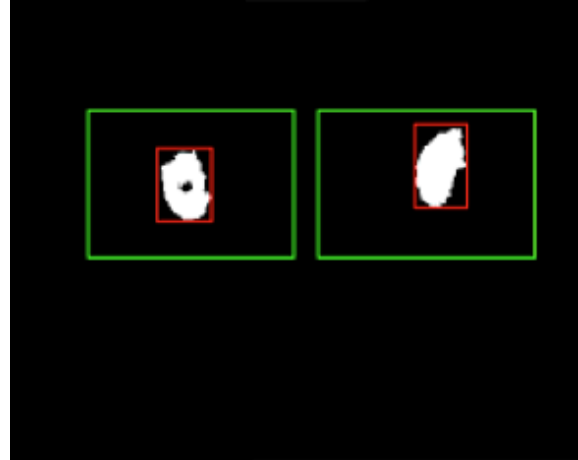


Şekil 3: Arkaplan çıkarıldıktan sonra imge bölmelerinin belirlenmesi

### 2.3. İstatistik Toplama ve İşleme

Kobayların davranışlarının izlenip kaydedilmesi gerektiğinden cisimleri temsil eden dikdörtgenler izlenir ve cisimlerin her çerçevedeki konumları kullanılarak iki çerçeve arasındaki hareket vektörleri bulunur. Cisimlerin konumu nokta olarak temsil edilmiştir. Konum verisi için cisimleri temsil eden dikdörtgenlerin merkezi kullanılır. Hareket vektörü de yönden bağımsız olarak sadece konum farkları ile elde edildiği için cismin yönü bilgisine gerek yoktur.

Sistemimizdeki RGB-D kamera, Kinect'in kütüphaneleri yardımıyla derinlik verisini kullanarak iki nokta arasındaki uzaklığı bulabilir. Böylece cisimlerin belli bir süre aralığında ne kadar mesafe kat ettiği belirlenebilmektedir. Bu mesafe kullanıcının belirlediği bir eşiği geçtiğinde o süre aralığında kobayın aktif olduğu anlaşılır istatistiklere kaydedilir.



Şekil 4: İki kafesli örnek bir deney kurulumu

Önerdiğimiz sistem kullanıcılara aşağıdaki verileri sunabilmektedir:

- Konum ortalaması
- Konum standart sapması
- Konum geçmişi
- Kobayın aktif olduğu zamanlar
- Kobayın pasif olduğu zamanlar

İstatistiklerin sonuçları bir metin dosyasında saklanır. Çıktı dosyası Excel gibi hesap çizelgesi programlarıyla ya da herhangi bir metin düzenleyici program ile açılıp incelenebilir veya dosyanın üzerinde işlemler yapılabilir.

### 3. Gelecek Çalışmalar

#### 3.1. Otomatik Kalibrasyon

Bahsettiğimiz gibi sistemin son halinde uzaklık ayarı elle yapılmaktadır. Bu deneme yanılma yöntemi bazı kullanıcılara güvenilir gelmeyebilir ve aynı deney düzeneği farklı şekilde ayarlanabilir. İleride kafesin kameraya olan uzaklığı, kobayın ve kafesin boyutları girilerek kobayların diğer cisimlerden ayrıştırılarak bulunması deneme yanılmadan bağımsız, otomatik bir hale getirilebilir.

#### 3.2. Deney Taslakları ve Farklı Deney Tipleri

Ayrıca şu anda sistemimiz gece-gündüz koşullarında kobayların incelenmesini desteklemektedir. Gelecekte kobayın gebelik süresinin uyarıcı etkenlere etkisi ve gebelik süresini sonlandırmak için doğum tespiti gibi deney örnekleri eklenebilir. Önceki örnekte kobay yavrularının doğum çığlıklarını algılamak için mikrofon ya da yavruları görüntü işleme yöntemleriyle görmek için yüksek çözünürlüklü RGB-D kamera gibi algılayıcılara da ihtiyacımız olacaktır.

#### 3.3. Sistem Yüğü

Şu anki haliyle, sistem üzerinde çalıştığı bilgisayar üzerinde hatırı sayılır bir yük oluşturmaktadır. Bu yükün en büyük kısmı saniyede 30 çerçeve içeren videoda tüm kapalı çevritlerin bulunup tanımlanması ve kaydedilmesinin zorluğudur. Saniyede 30 çerçeve ile bir çerçevede arkaplanı çıkarmak, tüm kapalı çevritleri yakalamak ve cisimlerle ilgili tüm verilerin toplanıp kaydedilmesi için yaklaşık 33 ms vardır. Bu kısıtlamalar altında sistem kaynakları üstünde kayda değer bir yük oluşmaktadır. İleriki aşamalarda çevrit bulma algoritmamızı [9]'da önerildiği gibi iyileştirerek sistem üzerinde yükü hafifleteceğiz.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Kobay davranışlarını inceleyen deneylerde, deney otomasyonu araştırmacılara elle yapamayacakları hassaslıkta ve nicelikte deneyler yapma olanağı sağlamaktadır. Bu çalışmada her ışıklandırma koşulu altında, birden fazla kobayı uzun sürelerle izleyebilen RGB-D kamera tabanlı bir cisim izleme aracı önerilmiştir. RGB-D kameralar her aydınlatma koşulu altında çalışma becerileri sayesinde seçilmiştir ancak bu kameraların kullanıcıya sunduğu derinlik verisi beraberinde doğası gereği aşılması gereken zorlukları da getirmiştir.

Bu çalışma araştırmacılara güvenilir ve kullanımı

kolay bir deney otomasyon sistemi sağlamayı amaçlamıştır. Daha farklı algılayıcılar kullanılarak bu sistem farklı deney tiplerini destekleyebilir.

Gelecekte deney sistemimiz sistem yükü ve kullanım zorluklarından arındırılarak geliştirilecektir.

### 5. Teşekkür

Bu çalışma Boğaziçi Üniversitesi BAP-6747 projesi ile desteklenmiştir.

### 6. Kaynaklar

- [1] Henry, P., Krainin, M., Herbst, E., Ren, X., & Fox, D., "RGB-D Mapping: Using Depth Cameras for Dense 3D Modeling of Indoor Environments.", The 12th International Symposium on Experimental Robotics (ISER), (2010).
- [2] Noldus, L. P., Spink, A. J., & Tegelenbosch, R. A., "EthoVision: A Versatile Video Tracking System for Automation of Behavioral Experiments.", Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 33(3), 398-414 (2001).
- [3] Spink, A. J., Tegelenbosch, R. A. J., Buma, M. O. S., & Noldus, L. P. J. J., "The EthoVision Video Tracking System—A Tool for Behavioral Phenotyping of Transgenic Mice.", Physiology & Behavior, 73(5), 731-744 (2001).
- [4] Noldus, L. P., Spink, A. J., & Tegelenbosch, R. A., "Computerised Video Tracking, Movement Analysis and Behaviour Recognition in Insects.", Computers and Electronics in Agriculture, 35(2), 201-227 (2002).
- [5] Bradski, G., "The OpenCV Library", Dr. Dobb's Journal of Software Tools, (2000).
- [6] Yilmaz, A., Javed, O., & Shah, M., "Object Tracking: A Survey", ACM Computing Surveys (CSUR), 38(4), 13 (2006).
- [7] Han, J., Shao, L., Xu, D., & Shotton, J., "Enhanced Computer Vision with Microsoft Kinect Sensor: A Review", IEEE Transactions on Cybernetics, 43(5), 1318-1334 (2013).
- [8] Jana, A., "Kinect for Windows SDK Programming Guide", Packt Publishing Ltd., (2012).
- [9] Choi, C., & Christensen, H. I., "RGB-D Object Tracking: A Particle Filter Approach on GPU", IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 1084-1091 (2013, November).
- [10] Nakamura, T., "Real-time 3-D Object Tracking Using Kinect Sensor" IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (RO-BIO), 784-788 (2011, December).
- [11] Noldus, L. P. J. J., van de Loo, E. L. H. M., & Timmers, P. H. A., "Computers in Behavioural Research", Nature, 341, 767-768 (1989).

[12] Drai, D., & Golani, I., "SEE: A Tool for the Visualization and Analysis of Rodent Exploratory Behavior", *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 25(5), 409-426 (2001).

[13] Suzuki, S., "Topological Structural Analysis of Digitized Binary Images by Border Following", *Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 30(1), 32-46 (1985).

# REMnux Linux Dağıtımının İncelenmesi ve Örnek bir Kötücül Yazılım Analiz Uygulaması

Halil Özgür Baktır<sup>1</sup>, Baran Çelik<sup>1</sup>, Sait Işık<sup>1</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Enformatik Bölümü, İstanbul  
ozgur.baktir@gmail.com, baran.celik@gmail.com, sait.isik@gmail.com

**Özet:** Türkiye’de bağımsız, merkezi bir otorite tarafından zararlı yazılımlarla ilgili yeterince istatistik toplanarak paylaşılmamasına rağmen güvenlik yazılımı üretici firmaların yıllık, 6 aylık veya 3 aylık periyotlarla yayımlanan raporları incelendiğinde tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de zararlı yazılımların artarak büyüyen bir tehdit olduğu görülmektedir. Kötücül yazılımlar, artık sadece masaüstü bilgisayarlar için bir tehdit olmaktan çıkmış, mobil cihazlar, gömülü sistemler gibi internete bağlanabilen her türlü cihaz/sistem için bir tehdit haline gelmiştir. İnternetin uçsuz bucaksız dünyası düşünüldüğünde ülkemizdeki herhangi bir sisteme misafir olan kötücül yazılım, sadece Türkiye’deki diğer bir sistem için değil dünyanın öbür ucundaki bir sistem için de risk oluşturabilmektedir. Bu nedenle kötücül yazılımlardan haberdar olmak, nasıl davrandıklarını ve ne yaptıklarını anlayarak gerekli önlemleri hızlıca almak, bu konudaki bilgi ve tecrübenin paylaşılması çok önemlidir. Bu çalışmada, Linux tabanlı bir kötücül yazılım analiz aracı olan REMnux dağıtımı incelenmiş ve örnek bir analiz çalışması yapılarak tecrübeler paylaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** REMnux, Linux, Kötücül Yazılım, Zararlı Yazılım, Statik Analiz, Dinamik Analiz, Tersine Mühendislik, Siber Güvenlik.

## Review of REMnux Linux Distro and a Sample Malware Analysis

**Abstract:** In Turkey, although there is no independent, central authority that gathers and shares sufficient statistical information about malicious software, when security software manufacturers’ annual, semiannual or quarterly published periodic reports are examined that can be seen malware is a growing threat for Turkey as well as the whole world. Malware is now no longer just a threat for desktop computers, but also all kind of devices/systems that can be connected to the internet such as mobile devices, embedded systems, etc. When the boundless world of internet considered, a malware that is a visitor in a system in our country is not a risk for another system in Turkey but also for a system on the other side of the world. For this reason awareness about malwares, understand how they behave and what they are doing, take the necessary measures as quickly as it can, sharing knowledge and experience in this field is very important. In this study, the REMnux distribution, a Linux-based malware analysis tool is examined and experiences about a sample malware analysis is shared.

**Keywords:** REMnux, Linux, Malware (Malicious Software), Harmful Software, Static Analysis, Dynamic Analysis, Reverse Engineering, Cyber Security.

### 1. Giriş

Siber Güvenlik konusundan bahsedildiğinde virüs, solucan/kurtçuk (worm), truva atı (trojan), casus yazılım (spyware), reklam ajanı (adware), arka kapı (backdoor), klavye dinleyici (keylogger) veya kök kullanıcı takımı (rootkit) gibi terimleri duymak mümkündür. Bu terimler, bilgisayarlara, mobil cihazlara, vb. bulaşarak siber suçlular tarafından bu cihazları/sistemleri ele geçirmek için kullanılan programcıkları tanımlamaktadır. Günümüzde bu farklı terimlerin hepsi sade ve basit bir biçimde kötü amaçlı (kötücül) yazılım olarak adlandırılmaktadır.

Kötücül yazılım (malware), kötü niyetli eylemleri gerçekleştirmek için kullanılan bir bilgisayar programıdır. Kötücül yazılım terimi gerçekte, zararlı (malicious) ve yazılım (software) kelimelerinden türetilmiştir. Siber suçluların nihai hedefi bilgisayarlar veya mobil cihazlara kötü amaçlı yazılım yüklemektir. Bir defa zararlı yazılım yüklendikten sonra saldırganlar büyük olasılıkla söz konusu cihazın tüm kontrolünü ele geçirmek için gerekli şartlara sahip olurlar [1].

Siber dünyadaki birçok kullanıcı, kötü amaçlı yazılımların sadece Windows tabanlı işletim sistemine sahip bilgisayarları hedef alan bir tehdit olduğu yanılgısındadır. Windows işletim sistemi yaygın olarak kullanıldığı için büyük bir ki-

tle oluşturduğundan kötücül yazılım konusunda oransal olarak göze çarpan istatistiklere sahiptir, ancak kötü amaçlı yazılımlar akıllı telefonlar, tabletler, gömülü sistemler dâhil birçok cihaza ve sisteme bulaşabilir. Hatta mobil dünyadaki yükseliş trendi ile günümüzde mobil cihazları hedef alan kötü amaçlı yazılımların durmadan arttığı söylenebilir.

Kötücül yazılımlar, günümüzde artık sadece meraklılar, amatörler ya da sıradan bilgisayar korsanları tarafından değil, belli ve özel amaçlara ulaşmak için bilgili ve uzman siber suçlular tarafından tasarlanmakta ve programlanmaktadır. Bu amaçlardan bazıları gizli/kişisel bilgilerin çalınması, kullanıcı adı, şifre ve parolaların toplanması, SPAM e-postaların gönderilmesi, hizmet dışı bırakma (DoS) saldırılarının gerçekleştirilmesi ve para sızdırılmasıdır.

Günümüzde kötücül yazılımları yazan, yayan ve bundan fayda sağlayanlar, bireysel olarak çalışan profesyonellerle iyi organize olmuş siber suç grupları ya da devlet kurumları arasında dağılım göstermektedir.

İnternette dolaşan kötücül yazılımların sayısının ve kabiliyetlerin gün geçtikçe artmasıyla, yapılarının karmaşıklaşmasıyla bu tür zararlı bir yazılımın bir cihaza bulaşması herkesin başına gelebilecek gündelik bir olay haline gelmiştir.

Microsoft'un 6 aylık dönemlerde yayınladığı Güvenlik İstihbarat Raporu'nun en son yayımlanan sayısında (Microsoft Security Intelligence Report, Volume 17) Türkiye ile ilgili önemli tespitler yer almaktadır [2]. Ülkemizdeki bilgisayarlar da tespit edilen kötücül yazılım rakamları/oranları, birçok kategoride dünya ortalamasının hayli üstünde değerlere sahiptir.

Country/Region	3Q13	4Q13	1Q14	2Q14
1 United States	16.7 %	13.0 %	13.0 %	12.3 %
2 Brazil	43.1 %	36.8 %	34.0 %	30.5 %
3 Russia	31.7 %	28.9 %	28.7 %	26.4 %
4 Turkey	41.3 %	45.5 %	45.7 %	40.5 %
5 France	24.2 %	23.0 %	20.2 %	16.8 %
6 India	51.0 %	47.1 %	50.5 %	41.7 %
7 Mexico	39.8 %	36.7 %	38.6 %	32.1 %
8 Germany	18.1 %	14.8 %	13.6 %	13.5 %
9 Italy	28.3 %	26.1 %	25.5 %	20.4 %
10 United Kingdom	18.2 %	14.5 %	13.5 %	13.3 %
Worldwide	20.27%	21.58%	21.3 %	19.7 %

Şekil 1. 2014'ün ilk yarısı için, raporlanan bilgisayar sayısı itibarıyla en fazla kötücül yazılımla karşılaşma raporlanan ülkeler ve karşılaşma oranı eğilimleri [2]

Ülkemizdeki geniş bant internet kullanımına ilaveten mobil abone sayısı ve mobil internet kullanım miktarı da dikkate alındığında bu tehdidin hedef kitlesinin büyüklüğü daha iyi anlaşılmaktadır [3]. Ayrıca her geçen gün gelişmekte olan Nesnelerin İnterneti (Internet of Things) kavramı da dikkate alındığında tehdit, teknolojiyi kullandığımız son noktaya kadar bizi takip edebilecek bir potansiyele sahiptir [4].

Ülkemizi tehdit eden kötücül yazılımlar için alınması gereken ilk önlem, tüm kullanıcıların kötücül yazılımlarla ilgili farkındalıklarını artırmak olmakla birlikte düşmanı tanımak adına başarılı analizler yapabilecek bilgi ve tecrübeye sahip olmak da çok önemlidir.

## 2. REMnux Linux Dağıtımı

REMnux [5], zararlı yazılımlar için tersine-mühendislik yaparak kötücül yazılım analistlerine yardımcı olmak amacıyla geliştirilmiş Linux tabanlı ücretsiz bir dağıtımdır. Adını da amacını ifade eden İngilizce kelimelerin kısaltılmasından almıştır (Reverse-Engineering Malware Linux). İlk sürümü 2010 yılında yayımlanan REMnux, David Westcott'un kapsamlı yardımlarıyla Lenny Zeltser tarafından geliştirilmektedir. Mevcut son sürüm ise v5 olup 21.05.2014 tarihinde yayımlanmıştır.

Bu araç, adli bilişim müfettişleri ve olay müdahale ekipleri tarafından kötücül yazılım incelemelerine başlamak için özgürce kullanılabilir durumda olup bulunması/ ulaşılması, kurulması ve yapılandırılması zor olabilecek çeşitli araçların kullanımını daha kolay bir hale getirmeyi ve kötücül yazılım analizi yapan kişilerin sadece temel amaca yani analize yönlendirmeyi hedeflemektedir.

Ubuntu tabanlı bu hafif dağıtım, Windows ve Linux platformundaki kötücül yazılımların analizi, karmaşıklaştırılmış JavaScript veya Flash programcıları gibi tarayıcı tabanlı tehditlerin incelenmesi, şüpheli dosyaların (PDF, DOC, XLS gibi) keşfi, diğer kötü niyetli objelerin ayrılması/ ayıklanması, vb. işlemler için birçok araç içermektedir. Ayrıca araştırmacılar, davranış bazlı kötücül yazılım analizi yaparken şüpheli ağ trafiğini izole bir ortamda kesmek için de bu dağıtımı kullanabilmektedirler.

Ubuntu 11.10 sürümünü temel alarak geliştirilmiş olan REMnux v5 dağıtımı şu an OVF/OVA sanal aygıtı, VMware sanal aygıtı ve canlı CD ISO görüntüsü olarak edinilebilmektedir [6].



REMnux dağıtımı, şu an sadece i386 işlemci mimarisini desteklemekte olup LXDE (Lightweight X11 Desktop Environment) [7] grafik arayüzüne sahiptir.

REMnux dağıtımı ile birlikte gelen varsayılan kullanıcı “remnux”, şifre ise “malware”dir. Ubuntu tabanlı dağıtımlarda alışlageldiği üzere ayrıcalıklı komutların koşturulması için “sudo” komutu kullanılmalıdır. Eğer internet erişimi varsa ilave uygulamaların yüklenmesi için “apt-get” komutu kullanılabilir. Klavye düzenleri arasında geçiş yapmak için “setxkbmap” kullanılmalıdır. Örneğin; Türkçe klavye düzeni için “setxkbmap tr” komutu verilir. Ekran çözünürlüğünü ayarlamak içinse “xrandr” komutu kullanılır. Örneğin; “xrandr -s 1024x768 -r 60” gibi [8].

REMnux'ta hangi araçların ve özelliklerin kullanılabilir olduğunu ve kötücül yazılım analizi yaparken bunlardan nasıl düzgün bir şekilde yararlanılabileceğini bilmek, daha etkin ve etkili bir analiz için farkında olunması gereken anahtar kavramdır [9].

REMnux dağıtımında gündelik işler için birçok dağıtımla olduğu gibi varsayılan olarak gelen metin editörü, hesap makinesi, sistem araçları gibi programların yanı sıra <https://remnux.org/remnux-v5-tools.xmind> adresinde bir fikir haritası görünümünde verilmiş olan kötücül yazılım analiz araçları mevcuttur.

Aşağıdaki tabloda birincil işlevleri temel alınarak REMnux v5'te belirtilen kategorilere göre araç sayıları verilmiş olup kötücül yazılım analizi için dağıtım içerisinde 134 tekil aracın bulunduğu görülmektedir. Bazı araçlar ikincil işlevlere de sahip olduklarından bu işlevler dikkate alındığında kategorilere göre kullanılabilir araç sayısı 143'e çıkmaktadır.

Kategori	Birincil/Temel İşlevlere Göre Araç Sayısı (Tekil Araç Sayısı)	Araçların İkincil İşlevleri de Dikkate Alındığında
Dosya Görüntüleme ve Düzenleme (İkili – Binary, Belgeler, Resimler, Metin)	7	9
Tarayıcı Kötücül Yazılımı İnceleme (Flash, Java, JavaScript, Web Sitesi, Firefox)	29	29
Belge Dosyaları İncelenmesi (Microsoft Office, PDF, Kabuk kodu)	14	14
Dosya Özellikleri ve İçerikleri İnceleme (Tanımlama, Özet değerler – HASH, Tarama)	12	12
Bellek Anlık Görüntüleri İnceleme	5	5
Objeleri (Artifacts) Çözümleme ve Ayıklama (Oyma/yontma – Carving, Gizlemeyi kaldırma – Deobfuscate, Metin dizelerinin – Strings – ayıklanması)	17	17
Linux Kötücül Yazılımlarını Araştırma (Hata ayıklama, Kaynak kodunu oluşturma – Disassemble, Araştırma, Sistem, İzleme – Trace)	6	13
Çeşitli	3	3
Ağ (Çeşitli, Hizmetler, Kollama – Sniffing)	16	16
Çoklu Örnek İşleme	5	5
Python Kütüphanesi	3	3
Statik PE (Portable Executable) Dosyalarını İnceleme (Kaynak kodunu oluşturma – Disassemble, Anomalilerin tespit edilmesi, Araştırma, Genişletme – Unpacking)	17	17
<b>Toplam</b>	<b>134</b>	<b>143</b>

Şekil 2. Kategoriyeye göre dağıtımdaki araç sayıları

REMnux, diğer güvenlik odaklı dağıtımlarda mevcut olan Wireshark [10] gibi araçların yanı sıra web sayfalarının analizi için otomatik olarak yapılandırılmış bir Firefox sürümüne sahiptir.

REMnux, yeni ve deneyimli Linux kullanıcıları için, içerdiği tüm araçların kullanımına, ağ tabanlı kötücül yazılımlarının analizine nasıl başlanacağına, kötü niyetli web sitelerini ve şüpheli çalıştırılabilir dosyaların/belgelerin incelenmesine dair açıklamaları içeren bir referans dokümanı ile birlikte gelmektedir [8].

REMnux dağıtımı, DOC ve PDF belgelerinin enfeksiyonlarını analiz etmek için gereken her şeye sahip olup bir ağa sızmış olan istismar kaynağının izini sürmeye yardımcı olabilir.

Wine (Wine Is Not an Emulator) [11] da Windows programlarını çalıştırmaya olanak sağlamak üzere dağıtıma dâhil edilmiş olup doğal olarak, herhangi bir Windows-temelli saldırının doğasını belirlemek amacı ile kullanılabilir. Ancak Linux işletim sistemi üzerinde Wine ile her programın çalıştırılmadığını da belirtmek gerekir.

REMnux geliştiricisi Lenny Zeltser tarafından bir sonraki büyük REMnux sürümünün Ubuntu'nun Uzun Vadeli Destek (LTS) sürümünü temel alması, böylece modüler paket mimarisini ve artırımsal güncelleştirmeleri destekleyen bir kullanımın mümkün kılınmasının hedeflendiği ifade edilmektedir.

Bu dağıtım, ayrıca Lenny Zeltser tarafından SANS bünyesinde verilen kötücül yazılım analiz eğitimlerinde de kullanılmaktadır [12].

### 3. Örnek Bir Analiz Uygulaması

Klasik dünyadaki silah kavramından farklı olarak siber silah sadece yok etme amacı taşımamakta, yeri geldiğinde izleri silme, yeri geldiğinde ise hedef sistemlerden bilgi çalma amaçlı olarak kullanılacak yöntem ve araçları kapsamaktadır. Stuxnet kötücül yazılımı, güncel ve ideal bir siber silah örneğidir [13].

Kötücül yazılımlar için kesin bir belirleme yöntemi yoktur. Her kötücül yazılım farklı davranışlar sergileyebilir. Ayrıca kötücül yazılımlar tanınmayı zorlaştırmak için çeşitli yollar denemektedirler. Kötücül yazılımlar, gizlenme, bulaşma, yayılma gibi işlevleri açısından da kendilerini sürekli olarak geliştirmektedirler.

Kötücül yazılımların analizi için birçok farklı yöntem ortaya çıkmıştır. Bu yöntemlere örnek olarak;

- Statik Analiz [14] [15]
- Dinamik/Davranışsal Analiz [16] [17]
- Hibrid Analiz [18] [19]
- Bellek Analizi [20] [21]
- İstatistiksel Analiz [22] [23]
- Tersine Mühendislik [24] [25]

verilebileceği gibi ayrıca daha farklı analiz yöntemlerine ait çalışmalar da mevcuttur.

Bu çalışmada, REMnux dağıtımı ile 2013'ün ikinci yarısı ve 2014'te Türkiye'de çok etkili olan ve birçok sisteme bulaşan Kilim Truva Atının [26] analizi gerçekleştirilmiştir.

Analiz için kötücül yazılım örneklerini barındıran <https://malwr.com/> web adresinden SHA-256 özeti "08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4" olan örnek dosya indirilmiş ve Oracle Virtualbox [27] sanallaştırma yazılımı üzerinden çalıştırılan canlı CD imajına analiz için kopyalanmıştır.

```
remnux@remnux: ~/malware$ ls
remnux@remnux: ~/malware$ sha256sum 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
remnux@remnux: ~/malware$
```

Şekil 3. Dosyanın SHA-256 HASH değeri alınarak bütünlüğünün teyit edilmesi

### 3.1. Dosyanın Tanımlanması

Analize başlarken hangi araçların nasıl kullanılacağına karar vermek için dosyanın tanımlanması ve dosya türünün tespit edilmesi gereklidir, bu aşamada dosyanın uzantısına güvenilmemelidir. Bu amaçla "file", "trid", "7z", "yara", "exiftool" ve "hachoir-metadata" gibi REMnux'ta hâli-hazırda gelen birçok araç kullanılabilir.

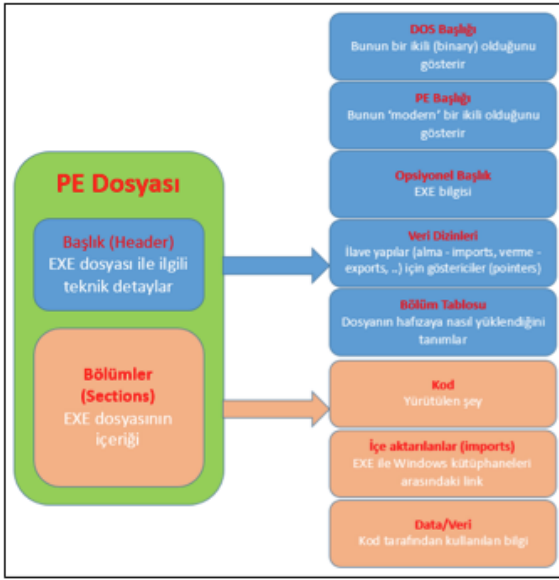
```
remnux@remnux: ~/malware$ file 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin: PE32 executable for MS Windows (GUI) Intel x86-32 bit
remnux@remnux: ~/malware$ trid 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
TrID2022 - File Identifier v2.31 - (C) 2003-11 by R. Pantele
Definition found: EXE
WARNING:
Collecting data from file: 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
00.0% (0x0) MS-DOS Executable (generic) (2000/7/26)
25.0% (0x0) MS-DOS Executable (generic) (2000/7/26)
5.0% (0x0) MS-DOS Executable (generic) (2000/7/26)
1.0% (0x0) generic Windows Executable (2000/7/26)
1.0% (0x0) DOS Executable generic (2000/7/26)
remnux@remnux: ~/malware$ hachoir-metadata 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin
Metadata:
- Title: EXE
- Author: N/A
- Version: 7.08.0002
- Creation date: 2014-02-07 15:27:22
- Copyright: pub
- Copyright: hmp22
- Comment (CPU): Intel x86-32
- Comment: Sakayran Windows GUI
- Comment: Compressed
- Format version: Portable Executable: Windows application
- MIME type: application/x-executable
- Endianness: little endian
remnux@remnux: ~/malware$ 7z l 08f6fa55509612f3b6fd0bb57721f2156b050b41e23ce6a119c74fed8a2dbef4.bin | grep -i "type|cpu"
Characteristics:
CPU: x86
Remnux@remnux: ~/malware$
```

Şekil 4. "file", "trid", "hachoir-metadata" ve "7z" komutlarının çıktısı

"pev", REMnux ile gelen ve Windows EXE dosyalarını analiz etmek için kullanılacak bir araç setidir. Bu araç setinde bulunan araçlar ve işlevleri aşağıda verilmiştir.

Araç Adı	Kullanım
pehash	PE dosya özet değerini hesaplar.
pedis	PE çözücü (disassembler)
pepack	Sıkıştırma (packer) belirleyici
pescan	TLS geri aramaları (callbacks) dâhil olmak üzere PE dosyalarındaki şüpheli şeyleri arar.
pesec	PE dosyalarındaki güvenlik özelliklerini kontrol eder.
peres	Kaynak bölümü ile ilgili bilgi verir ve dosyadan kaynakları ayıklar.
pestr	PE dosyalarındaki Unicode ve ASCII dizeleri/metinleri arar.
readpe	PE dosya başlıklarını, bölümlerini ve daha fazlasını gösterir.
rva2ofs	RVA'yı (Relative Virtual Address) ham dosya ofsetlerine dönüştürür.
ofs2rva	Ham dosya ofsetlerini RVA'ya dönüştürür.

Şekil 5. "pev" paketinde bulunan araçlar



Şekil 6. Windows PE dosya yapısı

PE başlığının analizi için "readpe", "pescan" ve "pescanner" komutları kullanılabilir.

Alan	Elde Edilen Bilgi
İçe aktarımlar (Imports)	Kötücül yazılım tarafından diğer kütüphanelerden kullanılan fonksiyonlar
Dişe aktarımlar (Exports)	Kötücül yazılımdaki diğer program veya kütüphaneler tarafından çağrılacak fonksiyonlar
Zaman Damgası (Time Date Stamp)	Kötücül yazılımın derlenme zamanı
Bölmeler (Sections)	Dosyadaki bölümlerin isimleri ve bunların diskte ve bellekteki boyutları
Alt sistem (Subsystem)	Kötücül yazılımın bir komut satırı veya grafik ara yüz (GUI) uygulaması olup olmadığını gösterir.
Kaynaklar (Resources)	Dosyada yer alan dizeler, simgeler, menüler ve diğer bilgileri içerir.

Şekil 7. Kötücül Yazılım PE başlığından elde edilebilecek bilgiler [28]

Dosyanın Win32 PE (Portable Executable) dosyası olduğu tespit edildikten sonra bu dosyanın sıkıştırılmış bir çalıştırılabilir dosya olup olmadığını tespiti için "pepack", "packerid", "densyscout" ve "bytehlist" komutları kullanılabilir.

```

remux@remux: ~$ cat /dev/null > /tmp/pepack_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ cat /dev/null > /tmp/packerid_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ cat /dev/null > /tmp/densyscout_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ densyscout -h ABS_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
DensityScout (Build 42)
by Christian Meijer
Calculating density for file ...
[Density] | Filename
.....
(1.27822) | 08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ /tmp/densyscout_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
DensityScout (Build 42)
by Christian Meijer
Calculating density for file ...
[Density] | Filename
.....
(3488.1) | 08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ /tmp/pepack_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin
remux@remux: ~$ /tmp/packerid_08f6f40509612f3b6f406687721f2150b050b41a230e6a119c74fe8a2b6f4.bin

```

Şekil 8. "pepack", "packerid" ve "densyscout" komutlarının çıktısı

DensityScout aracının çıktıları incelenerek;

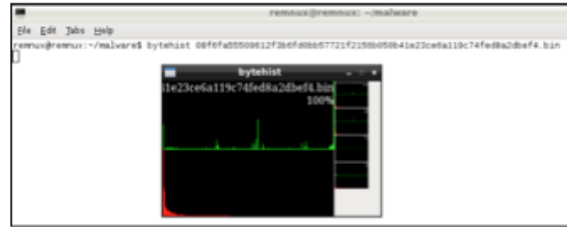
Tipik bir sıkıştırılmış dosyanın ABS-yoğunluğu < 0.1

Tipik bir normal dosyanın ABS-yoğunluğu > 0.9

Tipik bir sıkıştırılmış dosyanın CHI-yoğunluğu < 100.0

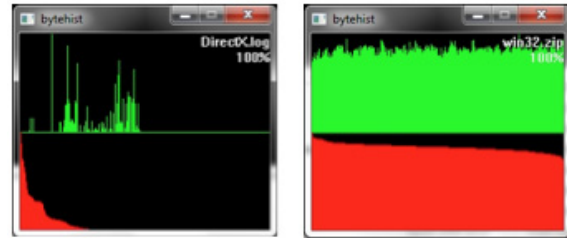
Tipik bir normal dosyanın CHI-yoğunluğu > 1000.0

ölçütleri dikkate alındığında, Yoğunluk<sub>ABS</sub> = 1.27822 ve Yoğunluk<sub>CHI</sub> = 34668.1 değerlerine istinaden bu dosyanın sıkıştırılmamış bir çalıştırılabilir dosya olduğu söylenebilir. Bu durum, "bytehlist" aracıyla elde edilen histogram analizi çıktısından da görülebilmektedir.



Şekil 9. "bytehlist" komutunun çıktısı

Şifreli veya paketlenmiş/sıkıştırılmış verileri algılamak için istatistik çok iyi bir araç olabilir. Bu şekilde değiştirilmiş verilerde genellikle kullanılan baytlar çok düz/eşit bir dağılıma sahiptir. Aksine normal verilerde genellikle sürekli olarak bazı baytlar kullanılmaktadır. Yani açık metin, veri tabanı dosyaları ve hatta çalıştırılabilir ikili dosyalar gibi şifresiz ve sıkıştırılmamış bayt dağılımlarıyla şifreli ve/veya sıkıştırılmış dosyalar kolaylıkla birbirinden ayırt edilebilmektedir [29].



Şekil 10. İlk histogram normal bir dosyaya, ikincisi ise şifreli/sıkıştırılmış bir dosyaya aittir.

Analiz edilen dosyanın sıkıştırılmamış bir dosya olduğu tespit edildikten sonra genişletme işlemine gerek olmadığı anlaşıldığından dize/metin araması ile dosya içerisinde geçen ve analize yardımcı olacak dizelerin dökümü alınabilir. Bu işlem için "strings", "srch\_strings" ve "pestr" komutları kullanılabilir.

```

remnux@remnux: ~/malware
File Edit Tabs Help
remnux@remnux:~/malware$ pestr 08f6fd5509e1273e6f48657721f2156b05b41e23ce6a119c74fe6a2b6f4.kin
This program cannot be run in DOS mode.
Rtchp
.txt
.data
.rsrc
MSVB06.DLL ←
...@exam1...
Form1
pb0
FlashPlayer
RM1
ehk0e3s
INTEC
P:\AC:\Documents and Settings\Kartal\Desktop\Temiz\Project1_Generated-2\Project1.vbp ←
p0u
QICP0eik
p0uMn
h0Crypt
Form1
ehk0e3s
http://facetmp.com/crx/background.js
http://facetmp.com/crx/logo.png
http://facetmp.com/crx/script.js
http://facetmp.com/crx/jquery-1.9.1.min.js }
http://facetmp.com/crx/mainfest.json
http://facetmp.com/crx/Preferences
http://facetmp.com/crx/operat/Preferences
[Dev7
Form
C:\Program Files\Microsoft Visual Studio\98\VB6.0\B ←
r1j3v0B5
80TqzWm0jKfJ2AaLF0eKfWacR2bH0G200w
Q9ML08H0p0v
0F02i0nc120FF0Dencvay00pW0queu
iSTprAFj1zE
05thetq0g
K0S0h0Q0v20H0U
VBA6.DLL
..._vbaErrorOverflow
..._vbaEnd
...@exam1...

```

Şekil 11. “pestr” komut çıktısı

“pestr” komut çıktısından görülebileceği üzere kötücül yazılım VB programlama dili ile geliştirilmiştir. Proje geliştirirken kullanılan dosya ve yolu “C:\Documents and Settings\Kartal\Desktop\Temiz\Project1\_Generated-2\Project1.vbp” şeklindedir. Ayrıca muhtemelen kötücül yazılımın, cihazlara bulaştıktan sonra http://facetmp.com web adresine bazı dosyalar için istekte bulunduğu görülmektedir. Windows kullanıcısı (Kartal) ve dosya adından (Temiz) kötücül yazılımın bir Türk kullanıcı tarafından geliştirildiğini tahmin etmek mümkündür.

Kötücül yazılım, Wine ile çalıştırılıp davranışsal analizi yapılmak istenmiş ancak program Wine ile çalıştırılamamıştır.

PE dosyası içinde gömülü olan metin, resim, gibi diğer dosyaların/kaynakların tespiti ve çıkarılması için “peres”, “hachoir-subfile” ve “foremost” komutları kullanılabilir.

```

remnux@remnux: ~/malware
File Edit Tabs Help
remnux@remnux:~/malware$ hachoir-subfile 08f6fd5509e1273e6f48657721f2156b05b41e23ce6a119c74fe6a2b6f4.kin
[+] Start search on 442308 bytes (432.0 KB)
[+] File at 0 size=442308 (432.0 KB): Microsoft Windows Portable Executable: Intel 80386, Windows GUI
[+] File at 13198 size=16249 (15.9 KB): PNG picture: 296x296x32 (Alpha layer)
[+] File at 417792 size=16249 (15.9 KB): PNG picture: 296x296x32 (Alpha layer)
[+] End of search -- offset=442308 (432.0 KB)
remnux@remnux:~/malware$ foremost 08f6fd5509e1273e6f48657721f2156b05b41e23ce6a119c74fe6a2b6f4.kin
Processing: 08f6fd5509e1273e6f48657721f2156b05b41e23ce6a119c74fe6a2b6f4.kin
remnux@remnux:~/malware$ ls
08f6fd5509e1273e6f48657721f2156b05b41e23ce6a119c74fe6a2b6f4.kin  output
remnux@remnux:~/malware$

```

Şekil 12. “hachoir-subfile” ve “foremost” komutlarının çıktıları



Şekil 13. “foremost” komutuyla PE dosyasından çıkarılan PNG dosyasının görüntülenmesi

Ayrıca dosyanın çözülmesi ve Tersine Mühendislik analizleri için ise “objdump”, “udcli” veya “vivbin” araçları kullanılabilir.

#### 4. Sonuç

Düzgün kullanıldığı takdirde REMnux hayat kurtaran ve zaman tasarrufu sağlayan bir araç olabilir. Analist, kötücül yazılım analizinde gerçekten başarılı olabilmek için, hangi adımları atacağını, hangi araçları kullanacağını ve araçların çıktısının ne anlatmak istediğini yorumlamayı bilmek zorundadır. Bu çalışma, REMnux ile birlikte hazırlanan araçlarla/özelliklerle başlangıç düzeyinde gerçekleştirilen statik analiz kısmına değinmekle birlikte biraz daha zaman ve emek harcayarak REMnux’u daha fazla keşfetmek, test etmek ve uzmanlaşmak mümkündür. REMnux’ta nelerin mevcut olduğu ve bu araçlardan etkin şekilde nasıl yararlanılabileceği anlaşılabilir, hızlı bir şekilde bir dosyanın kötücül yazılım veya güvenli dosya olduğunu analiz edip raporlamak mümkündür.

REMnux, Linux platformu için tasarlanmış kötücül yazılımların veya PDF, SWF, DOC gibi platform bağımsız dosyaların davranışsal analizine doğal olarak olanak sağlarken Windows, Android gibi farklı platformlar için geliştirilmiş çalıştırılabilir dosyaların analizi için izole bir ortam sağlayan ilave araçların kurulup kullanılmasını gerektirmektedir.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Zeltser, L., “What is Malware”, SANS Securing the Human – The Monthly Security Awareness Newsletter for Computer Users, (February 2014).  
[http://www.securingthehuman.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201402\\_en.pdf](http://www.securingthehuman.org/newsletters/ouch/issues/OUCH-201402_en.pdf)

- [2] Microsoft Security Intelligence Report, Volume 17: <http://www.microsoft.com/en-us/download/confirmation.aspx?id=44937>
- [3] BTK Üç Aylık Pazar Verileri Raporu 2014 Yılı 3. Çeyrek (Temmuz – Ağustos – Eylül): [http://www.tk.gov.tr/kutuphane\\_ve\\_veribankasi/pazar\\_verileri/ucaylik14\\_3.pdf](http://www.tk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/ucaylik14_3.pdf)
- [4] Kutup, N., “Nesnelere İnterneti; 4H Her yerden, Herkesle, Her zaman, Her nesne ile bağlantı”, XVI. Türkiye’de İnternet Konferansı, İzmir, 2011, <http://inet-tr.org.tr/inetconf16/bildiri/27.pdf>
- [5] <https://remnux.org/>
- [6] <http://sf.net/projects/remnux/files/>
- [7] <http://lxd.org/>
- [8] <http://zeltser.com/reverse-malware/remnux-malware-analysis-tips.pdf>
- [9] Edwards, G. P Jr., “Using REMnux to analyze PE files”, Hakin9 IT Security Magazine Vol:7 No:06 p52-55, June 2012
- [10] <https://www.wireshark.org/>
- [11] <https://www.winehq.org/>
- [12] <http://www.sans.org/course/reverse-engineering-malware-malware-analysis-tools-techniques>
- [13] Önal, H., “Malware Analizi Yöntem ve Araçları”, NetSec Topluluğu Buluşması 2012
- [14] Hanov, S. “Static Analysis of Binary Executables”, 2007, [http://stevehanov.ca/cs842\\_project.pdf](http://stevehanov.ca/cs842_project.pdf)
- [15] Christodorescu, M., & Jha, S. (2006). “Static analysis of executables to detect malicious patterns”. Wisconsin Univ-Madison Dept. of Computer Sciences.
- [16] Li, L., & Wang, C. (2013, January). “Dynamic analysis and debugging of binary code for security applications”. In Runtime Verification (pp. 403-423). Springer Berlin Heidelberg.
- [17] Bayer, Ulrich, et al. “Dynamic analysis of malicious code.” Journal in Computer Virology 2.1 (2006): 67-77.
- [18] Roundy, Kevin A., & Barton P. Miller. “Hybrid analysis and control of malware.” Recent Advances in Intrusion Detection. Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- [19] Robiah, Y., et al. “A new generic taxonomy on hybrid malware detection technique.”, 2009.
- [20] Vidas, T. (2007). “The acquisition and analysis of random access memory”. Journal of Digital Forensic Practice, 1(4), 315-323.
- [21] Kornblum, J. (2007). “Recovering executables with Windows Memory Analysis”.
- [22] Deng, W., LIU, Q., CHENG, H., & QIN, Z. (2011). “A Malware Detection Framework Based on Kolmogorov Complexity”. Journal of Computational Information Systems, 7(8), 2687-2694.
- [23] Tabish, S. M., Shafiq, M. Z., & Farooq, M. (2009, June). “Malware detection using statistical analysis of byte-level file content”. In Proceedings of the ACM SIGKDD Workshop on CyberSecurity and Intelligence Informatics (pp. 23-31). ACM.
- [24] Zeltser, L. (2001). “Reverse Engineering Malware”. Retrieved June, 13, 2010.
- [25] Burji, S., Liszka, K. J., & Chan, C. C. (2010, July). “Malware analysis using reverse engineering and data mining tools”. In International Conference System Science and Engineering (ICSSE) (pp. 619-624). IEEE.
- [26] Rains T., “The Threat Landscape in the Middle East and Southwest Asia – Part 2: Relatively High Malware Encounter Rates”, 13 March 2014. <http://blogs.microsoft.com/cybertrust/2014/03/13/the-threat-landscape-in-the-middle-east-and-southwest-asia-part-2-relatively-high-malware-encounter-rates/>
- [27] <https://www.virtualbox.org/>
- [28] Sikorski, M., & Honig, A. (2012). “Practical Malware Analysis: The Hands-On Guide to Dissecting Malicious Software”. No Starch Press.
- [29] [http://www.cert.at/downloads/software/bytehist\\_en.html](http://www.cert.at/downloads/software/bytehist_en.html)



# Mesleki Ortaöğretim Bilişim Teknolojileri Alanı Öğrencilerinin Web 2.0 Teknolojilerini Kullanma ve Eğitsel Olarak Faydalanma Durumları

Yrd. Doç. Dr. Ağah Tuğrul KORUCU<sup>1</sup>, Ahmet YÜCEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Konya  
agah.korucu@gmail.com. ahmeetyuceel@gmail.com

**Özet:** 21. Yüzyılda teknolojinin gelişmesi her alanda olduğu gibi, eğitim-öğretim alanında da öğrenme teknolojileri açısından birçok avantaj sağlamıştır. Avantaj sağlayan bu teknolojilerden en önemlisi web 2.0 teknolojileridir. Web 2.0 teknolojilerinin ortam-kullanıcı arası etkileşimi ve kullanıcılar arası etkileşimi, işbirlikçi çalışmaları ve bilgiye erişimi, web ortamında çok daha erişilebilir ve kullanılabilir bir hale getirmesi ile öğretim teknolojilerine önemli katkılar sağlamıştır. Bu çalışmanın amacı mesleki ortaöğretim bilişim teknolojileri alanında eğitim gören öğrencilerin web 2.0 teknolojilerini kullanma ve eğitsel olarak web 2.0 teknolojilerinden faydalanma durumlarını ortaya koymaktır. Araştırma modeli olarak betimsel tarama modeli benimsenen bu araştırmanın çalışma grubunu 2014-2015 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunun bilişim teknolojileri alanında öğrenim gören 80 kişilik öğrenci grubu oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 51'i erkek, 29'u kadındır. Verilerin toplanmasında Korucu (2014) tarafından geliştirilen açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler ve anket kullanılmıştır. Araştırma sonunda etkili öğretim faaliyetleri için kullanılabilir başlıca web 2.0 teknolojilerini ve bu teknolojilerin mesleki orta öğretim bilişim teknolojileri alanı öğrencilerinin web 2.0 teknolojilerini kullanma ve eğitsel olarak faydalanma durumları ile öğrenme faaliyetleri ve alışkanlıkları üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Bilişim Teknolojileri, Web 2.0 Teknolojileri, Öğretim Teknolojileri, Mesleki Orta Öğretim.

**Abstract:** In 21st century, developing technology provides many advantages for learning technologies as in other education fields. The most important of these technologies that provide advantages is web 2.0 technologies. Web 2.0 technologies provide important contribution by its environment user interaction, interaction between users, collaborative works and reaching knowledge by making more reachable and more useful in web environment. The aim of this work is to make students, who are getting education in professional secondary education information technologies, use and benefit from web 2.0 technologies in education. The group of this research model, descriptive scanning model, is formed from eighty students who are getting education in information technology field in a state school, in 2014-2015 education year. Fifty-one of them are man and twenty-nine are women. To gather data, open-ended questions, multiple tests and surveys(developed by Korucu(2014)) are used. At the end of the research, it is put forward the effect of web 2.0 technologies on students'(getting education in professional education information technologies) benefits and learning activities for web 2.0 technologies and effective education activities.

**Keywords:** Information Technologies, Web 2.0 Technologies, Instructional Technology, Professional Secondary Education

## 1.GİRİŞ

İnternetin toplum hayatına girmesinden sonra, içeriğe tek yönlü erişimi sağlayan bir sistem olarak tanımlanan web ortamı, ilk zamanlar yalnızca metin tabanlı ve görsel öğelerden meydana gelmiş, kullanıcı ile etkileşimden uzak kalmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak, bilginin doğrudan sunulmasının yanında, bilgiyi anlamlandırma ve paylaşımına bir ihtiyaç olarak doğmuştur. Bu durum klasik web yapısının değişmesine neden olmuş, bu değişimler sonucunda web 2.0 olarak ad-

landırılan yeni teknoloji ve standartlar bütününe geçilmiştir [2].

Web 2.0 kavramı ilk kez O'Reilly Media tarafından 2004 yılında kullanılmıştır. "Yeni teknoloji" veya "yeni bir çağ" olarak ifade edilen web 2.0; sosyal ağlar, web tabanlı özgür ansiklopediler ve öğrenme toplulukları ile paylaşımına olanak sağlayan internet tabanlı ikinci kuşak web teknolojisi olarak tanımlanmaktadır [12]. Web 2.0, web teknolojisini daha işlevsel ve kolay kullanılabilir bir yapıya getirmiştir. Aynı zamanda kullanıcıların içeriği kendilerinin oluşturmasını, manipüle et-

mesini, özgür ve kolay bir şekilde paylaşmasını sağlayan teknolojik bir yeniliktir. Kullanıcılar basit web ara yüzleri ile oluşturdukları link, resim, video ve doküman gibi içerikleri kolayca paylaşabilmektedirler. Kullanıcıyı merkeze alan bu teknolojilerin sosyal paylaşım yönü öğrenme ve öğretme açısından büyük bir önem taşımaktadır [1].

Son yıllarda web’de sunulan hizmetlere ve uygulamalara bakıldığında birlikte çalışma, birlikte üretme ve anlamlı sosyal topluluklar oluşturma eğilimlerinin önem kazandığı görülmektedir [13]. Bu bağlamda web 2.0 teknolojileri etkileşim ortamını, işbirlikli çalışmaları ve içeriğe erişimi web ortamında oldukça kolay bir hale getirmektedir. Bu teknolojilerin kullanım alanı her geçen gün hızla genişlemektedir. Web 2.0’ın sağladığı bu teknolojilerin eğitim alanında da kullanılması kaçınılmaz hale gelmiştir [2].

Web 2.0 işbirlikli öğrenme ve çalışmayı destekleyen ortamlar olarak da ifade edilmektedir. Bu ortamlar, öğrencilerin buldukları fiziksel konumları ne olursa olsun çalışmalarını bilgisayar ve internet üzerinden gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır [9].

Web 2.0 teknolojileri yapılandırmacı öğretim kuramlarını, özellikle de sosyal yapılandırmacılık kuramını desteklemektedir. Öğrencilerin sınıf ortamında aktif olmalarına ve içeriğe katkıda bulunmalarına benzer olarak web 2.0 araçları da kullanıcılarına içeriği oluşturma, değiştirme, denetleme ve sosyal bir ortam oluşturma olanağı sunmaktadır. Bu anlamda web 2.0 araçları yeni bir teknoloji olarak, eğitim sistemindeki değişiklikleri de desteklemektedir [11].

## 2. Web 2.0 Araçları

Eğitim faaliyetlerinde kendilerine kullanım alanı bulan başlıca Dinamik web teknolojileri aşağıdaki başlıklar gibi sıralanabilir [19, 20].

- sosyal ağ siteleri,
- açık video paylaşım siteleri,
- anlık mesajlaşma programları,
- sanal müzeler ve google earth,
- podcast,
- wikiler,
- bloglar (günlükler),
- RSS’dir.

### 2.1 Blog (Weblog)

Blog, “web-log” kelimesinin kısaltması olup, “web’de oluşturulan günlük” olarak tanımlanmaktadır. Bloglar kişisel günlüklere benzeyen, sürekli güncellenebilen, resim, yazı, bağlantı,

ses kaydı ve videolar yüklenebilen web siteleridir [7]. Yapılan araştırmalar, öğrenme-öğretme sürecinde sosyal etkileşimin önemli olduğunu ortaya koymuştur. Bloglar öğrencilerin bilgileri yayınlamalarına, paylaşmalarına ve tartışmalarına zemin hazırlamaktadır [14].

### 2.2 Vikiler

Web 2.0 uygulamalarından birisi olan vikiler, kullanıcıların içeriği hızlı ve kolay bir şekilde düzenlemesine olanak sağlayan etkileşimli ve işbirlikli yazma araçlarıdır. Bu nedenle işbirlikli içerik oluşturma ortamlarında sıklıkla kullanılırlar. Vikiler kullanılarak bir grup tarafından oluşturulan içerik aktif bir şekilde yönetilebilmektedir [10]. Vikiler, kullanıcılara bir kelimeyi tanımlama, bu kelimelere yenilerini ekleme, yanlış veya eksik olanları değiştirme ve silme olanakları sağlayan fonksiyonel bir yapıya sahiptirler. Bir viki kullanıcısı eklenen içerikler hakkında tartışma konusu açabilir ve bu içerikleri yeniden düzenleyebilir. Bu sayede öğrenme bireysellikten çıkarak işbirliği ile oluşturulan bir yaklaşımın parçası haline gelir [8].

### 2.3 Podcast

Podcast mobil ve kişisel cihazlar yardımıyla mp3 formatında ses ve video dosyalarının RSS ile takibini sağlayan ipod ve broadcasting kelimelerinden türetilen bir teknolojidir. Başka bir ifadeyle podcast; rss, uzaktan eğitim ve görsel materyalleri beraber kullanan bir teknolojidir. Öğretmenler ve öğrencilerin bu teknoloji ile oluşturulmuş web sayfalarına görüntü veya ses podcastlerini yüklemeleri durumunda her zaman ve her yerden eğitime ulaşabilmeleri mümkündür [15].

### 2.4 Video Paylaşım Siteleri

Video paylaşım siteleri insanların birbirleriyle herhangi bir konuda herhangi bir video formatındaki içeriği paylaşıp yayınlamalarını sağlayan sitelerdir. Video paylaşım siteleri çok farklı amaçlarla kullanılabilir. En sık kullanılanları Youtube ve Google Video’dur. Eğitsel faaliyetlerde öğrenciler ve öğretmenler, video paylaşım sitelerinden, aktif olarak faydalanmaktadır. Bu araçlar kullanılarak bir dersin tamamı paylaşılabilir [6].

### 2.5 Anlık Mesajlaşma

Anlık mesajlaşma, insanların birbirleriyle aynı anda iletişim ve işbirliği sağladığı araçlar olarak ifade edilmektedir. Bu iletişim ve işbirliği yazılı olabildiği gibi sesli veya video mesajı yoluyla da olabilmektedir. Google Talk, ICQ, Skype, AOL ve Yahoo Messenger bunlara örnek olarak verilebilir. Kullanıcılar anlık mesajlaşma araçlarına

ek donanımlarla video ve web konferansı yapabilmektedirler. Böylece dosya paylaşımı ve ek materyal gönderimi ile işbirlikli bir şekilde çalışmaktadırlar. [6].

## 2.6 Sosyal Ağlar

Sosyal ağlar, günümüz topluluklarında, insanların iletişim kurma ve bilgi paylaşma yöntemlerini değiştirmiştir. Yapılan araştırmalar sosyal ağları, farklı yaş grubundan insanların farklı amaçlar doğrultusunda kullandıklarını ve sosyal ağlara katılımın gün geçtikçe arttığını göstermektedir. Sosyal ağ ortamları, insanların kendilerini ifade edebilme, ilgi duyulan topluluklar oluşturabilme, paylaşım ve işbirliği yapabilmelerine imkân sağlamaktadır. Araştırmacılar, sosyal ağların iletişim becerilerini geliştirdiğini, sosyal katılımı genişlettiğini, güçlü bir akran desteği ve işbirliğine dayalı öğrenmeyi sağladığını vurgulamışlardır. Ayrıca sosyal ağlar, harmanlanmış öğretim deneyimine katkı sağlamakta, öğrencilerin öğrenme sürecini, öğretmenlerin ise öğretim ve değerlendirme süreçlerini desteklemektedir [17].

## 2.7 Rss

RSS, web sitelerin içerik güncellemelerini basit bir şekilde takip edebilmek amacıyla geliştirilmiş bir teknolojidir. [2]. RSS teknolojisi ile öğrenci ürünleri, araştırma sonuçları, öğrenme materyalleri öğretmenlerin ders planları ve düşünceleri tek bir sayfada toplanabilir. Bu durum tüm ürünlerin birlikteliğini sağladığı gibi kullanıcılara tek bir sayfadan tüm değişimleri görme imkanı sunar [6].

Bilgi teknolojilerinde meydana gelen hızlı değişimler sonucunda modern eğitimde kullanılacak teknolojik araçların başında Web 2.0 uygulamalarının olabileceği üzerinde yapılan birçok araştırma söz konusudur [3].

Baran ve Ata (2013), 2776 üniversite öğrencisi üzerinde yaptıkları araştırmalarında anında mesajlaşma servislerinin ve sosyal paylaşım sitelerinin blog, viki, podcast ve video paylaşım sitelerine göre daha fazla kullanıldığı ve öğrencilerin beceri düzeylerinin de bu teknolojilerde daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca cinsiyet, yabancı dil, bilgisayar sahipliği ve internet kullanım süreleri bakımından yapılan incelemelerde farklılıklar olduğu bulgularına ulaşmışlardır [5].

Atal ve Usluel (2011), ilköğretim öğrencilerinin okul içinde ve dışında kullandıkları teknolojilerle ilgili görüş ve beklentilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin günlük hayatlarında en fazla facebook sonra sırasıyla msn

ve youtube, en az ise viki ve blog uygulamalarını kullandıklarını, podcasti ise hiç kullanmadıklarını belirlemişlerdir. Derslerinde Office uygulaması ve arama motoru dışında diğer internet uygulamalarına pek fazla yer vermedikleri görülmüştür. Derslerinde kullanmak istedikleri uygulamaların da günlük hayatta kullandıkları teknolojilerle aynı olması dikkati çekmiştir [18].

Yuen ve Yuen (2008), öğrencilerin sosyal ağları; dijital medya paylaşımı, ortak görüş ve fikir çerçevesinde soru sorma, derse ait kaynak paylaşımı, çalışma grupları oluşturma ve sınıf arkadaşları ile iletişim kurma gibi amaçlarla kullandıklarını ortaya çıkarmışlardır (Akt.: [16]).

Karaman, Yıldırım ve Kaban (2008), web 2.0 uygulamalarının eğitimde kullanımına ilişkin yaptıkları çalışmalarında, web 2.0 uygulamalarının en çok, öğrenmenin daha etkili olması ve grup çalışması yapma becerisini kazandırma konusunda katkısı olduğu, ayrıca web 2.0 kullanımının üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiği, bilgi okuryazarlığı deneyimi kazandırdığı ve problem çözme becerisini arttırdığı sonuçlarına ulaşmışlardır [1].

Deperlioğlu ve Köse (2010), web 2.0 teknolojilerinin yüksek etkileşimli çok yönlü eğitim süreçlerinin oluşmasında etkili olduğunu, bu teknoloji ile oluşturulacak uygun çevrimiçi faaliyet süreci yüz yüze eğitim ile birleştirildiğinde güçlü ve etkili harmanlanmış öğrenme modelinin oluşturulmasını sağlayacağını, bu teknoloji ile yapılacak eğitim çalışmalarının bilgiyi etkili kullanabilen ve işleyen nitelikli bireylerini yetiştirilmesine imkân tanıyacağı sonuçlarına varmışlardır [2].

Liu ve Maddux (2008), Web 2.0 araçlarıyla ilgili olarak yaptıkları makale incelemeleri sonucunda bu araçların genellikle okuma, yazma ve okuryazarlık öğretiminde kullanıldığını tespit etmişlerdir. Churchill (2009), bloglar üzerinde yaptığı araştırmada, blogların oldukça etkili araçlar olduğunu, öğrenme için başkalarının hazırladığı blogları okuma, yorumlar yapma, diğerlerinin görevlerini inceleme ve bu ilişkiler arasında yorum yapmanın blog aktiviteleriyle gerçekleştiğini vurgulamıştır. Öğrenciler kendilerine ait bloglar aracılığıyla ürünlerini sunma ve blogları, değerlendirme amacıyla kullanmaktadırlar. Bloglar, öğrencilere sınıfta aitlik duygusunu kazandırması, öğrencilerin ihtiyaçlarını ve düşüncelerini ifade etmelerine yardımcı olması açısından önemlidir. (Akt.: [6]).

Yapılan araştırmalar Web 2.0 teknolojilerinin öğrenciler tarafından yoğun bir şekilde kullanıldıklarını göstermektedir. Özellikle sosyal ağ

sitelerinin öğrencilerin yaşamlarını büyük ölçüde etkilediği görülmüştür [3].

Öğrencilerin web 2.0 teknolojilerini kullanmasıyla ilgili sınırlı araştırma olduğu için bu araştırmanın amacı, mesleki ortaöğretim bilişim teknolojileri alanında eğitim gören öğrencilerin web 2.0 teknolojilerini kullanma ve eğitsel olarak web 2.0 teknolojilerinden faydalanma durumlarını ortaya koymaktır. Bu amaca yönelik aşağıdaki sorulara yanıtlar aranmıştır.

1) Bilişim Teknolojileri Alanı öğrencilerinin farklı web 2.0 teknolojileri kullanım durumları nedir?

a. Bilişim Teknolojileri Alanı öğrencilerinin web 2.0 teknolojileri kullanım durumları cinsiyet, internete bağlı bilgisayar sahipliği ve haftalık internet kullanımı sıklıklarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

2) Bilişim Teknolojileri Alanı öğrencilerinin web 2.0 teknolojilerinden eğitsel olarak faydalanma durumları nedir?

### 3. YÖNTEM

Betimsel nitelikte olan bu araştırma; mesleki ortaöğretim bilişim teknolojileri alanı öğrencilerinin web 2.0 teknolojilerini kullanma ve eğitsel olarak web 2.0 teknolojilerinden faydalanma durumlarını ortaya çıkarmak olduğundan tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Karasar (2014, s.77)'a göre tarama modeli, var olan bir durumu ortaya çıkarmaya ve olduğu gibi betimlemeye çalışan bir araştırma modelidir [4].

#### 3.1 Çalışma Grubu

Bu araştırma için seçilen çalışma grubunu, 2014-2015 eğitim öğretim yılında bir devlet okulunun bilişim teknolojileri alanında eğitim gören 80 kişilik öğrenci grubu oluşturmaktadır. Bu 80 kişilik öğrenci grubunun 51 tanesi erkek öğrenci olup, 29 tanesi kadın öğrencidir.

Öğrencilerin 51' i erkek (% 52,5); 29' u kadın (% 47,5) toplam 80 öğrencidir. Cinsiyete göre duruma ait analiz sonuçları tabloda verilmiştir.

Cinsiyet Durumu

Cinsiyet	N	%
Erkek	51	63,75
Kadın	29	36,25
<b>Toplam</b>	<b>80</b>	<b>100,0</b>

### 3.2 Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında Korucu (2014) tarafından geliştirilen açık uçlu sorular, çoktan seçmeli testler ve anket soruları kullanılmıştır.

### 3.3 Verilerin Analizi

Araştırma sonunda toplanan verilerin analizine ait sonuçlar çalışmanın amacına ulaşmak için hazırlanan araştırma sorularına yönelik düzenlenmiştir. Toplanan veriler bilgisayarlı istatistiksel paket program ile analiz edilmiş ve analizde frekans, yüzde, aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistikler kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE YORUMLAR

Veri toplama araçları ile toplanan verilerin analizi kısmında açıklandığı gibi analiz edildikten sonra aşağıdaki bulgular ve yorumlar ortaya çıkarılarak araştırma soruları cevaplanmaya çalışılmıştır.

Birinci araştırma sorusu olan "Bilişim Teknolojileri Alanı öğrencilerinin farklı web 2.0 teknolojileri kullanım durumları nedir?" sorusunun cevabı için şu bulgulara ulaşılmıştır.

Çalışma grubu öğrencileri sınıf dağılım durumları

Sınıflar	N
10	19
11	24
12	37

İnternet teknolojilerini kullanma durumları

MADDELER	N	X
İnternet kullanımı	80	4
E-posta kullanımı	80	3
Sohbet araçları kullanımı	80	4
Forum kullanımı	80	2
Blog kullanımı	80	2

Ne kadar zamandır internet kullanıyorsunuz?

İnternet kullanım durumları	N	X
Erkek	51	3,5
Kadın	29	3

Kendi bilgisayarına sahip olma durumları

Kendi bilgisayarına sahip olma	N	X
Erkek	51	45
Kadın	29	16

İnterneti kullanma durumları (Kaç yıl?)durumları (Kaç yıl?) nif dağılım durumları

İnterneti kullanma durumları (Yıl)	N	X
Erkek	51	4
Kadın	29	4

İnternete erişim sıklığı durumları

İnternet kullanma sıklığı (Gün)	N	X
Erkek	51	3,5
Kadın	29	3,4

Dinamik web teknolojilerinden haberdarlık durumları

DWT haberdarlık durumları (haberdar)	N	X
Erkek	51	48
Kadın	29	28

DWT'ni kullanım amaçları

DWT haberdarlık durumları (haberdar)	N	X
Erkek	Ders amaçlı	51 21
	İletişim amaçlı	30
Kadın	Ders amaçlı	29 18
	İletişim amaçlı	11

DWT'de ortamdaki gereksiz yayınlar dikkat çeker mi?

DWT dikkat çeker (evet)	N	X
Erkek	51	41
Kadın	29	17

İnterneti ders kaynaklarına erişimde kullanma durumları

Kaynak erişiminde kullanırım (evet)	N	X
Erkek	51	50
Kadın	29	28

İkinci araştırma sorusu olan "Bilişim Teknolojileri Alanı öğrencilerinin web 2.0 teknolojilerinden eğitsel olarak faydalanma durumları nedir? sorusunun cevabı için şu bulgulara ulaşılmıştır.

İnternet araçlarını eğitsel olarak kullanma durumları	N	%
Ders içerikleri ve alanımla alakalı bilgi kaynaklarına ulaşmak için	80	100
Arkadaşlarımla veri (dosya, video, metin vs.) paylaşmak için	80	100
Ders içeriklerindeki proje-ödevlerimle alakalı araştırmalar yapmak için	78	85
Güncel bilgileri ve yenilikleri öğrenmek için	67	75
Ders içeriklerimle ve alanımla alakalı konular hakkında bilgi aramak için	67	90
Ders içeriklerimle ilgili videoları izlemek ve indirmek için	65	50
E-sözlük (Google translate gibi) kullanmak için	61	55
Elektronik kitap (pdf) indirmek için	59	10
Ders içeriklerimle ve alanımla alakalı hazırlanmış yazılımları aramak ve indirmek için	58	15
Ders içeriklerimle ve alanımla alakalı forumları takip etmek için	49	25
Güncel ve eğitim-öğretim içerikli dergileri takip etmek için	41	30

Çalışma grubu öğrencilerin İnternet araçlarını eğitsel amaçlı kullanma amaçlarının çoğunlukla (% 100, % 100, % 85) Ders içerikleri ve alanımla alakalı bilgi kaynaklarına ulaşmak için, Arkadaşlarımla veri (dosya, video, metin vs.), Güncel bilgileri ve yenilikleri öğrenmek için paylaşmak için ve Ders içeriklerindeki proje-ödevlerimle alakalı araştırmalar yapmak için kullandıkları belirlenmiştir. Bu sonuçlardan hareketle öğrencilerin internet araçlarını güncel bilgilere ulaşmak, araştırma yapmak, kaynağa ulaşmak, paylaşmak için kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırma sonucunda toplanan verilerin analizinden ulaşılan bulguların yorumlarından çıkan sonuç olarak;

Çalışma grubu öğrencilerinin cinsiyet durumlarına göre; kendi bilgisayarına sahip olma durumlarına göre; kendi internetine sahip olma durumlarına göre; dinamik web teknolojilerinin kullanımları, interneti eğitsel olarak kullanım



durumları, İnternet teknolojilerini kullanma durumları, internet kullanma zamanları, sıklıkları durumları, internete erişim sıklığı durumları, dinamik web teknolojilerinden haberdarlık durumları, DWT'ni kullanım amaçları, interneti ders kaynaklarına erişimde kullanma durumları ortalamalarına baktığımızda çok büyük farklılık göstermemektedir.

Çalışma grubu öğrencilerinin büyük çoğunluğunun (% 72,5) ortamdaki verilmesi gereken eğitim ve öğretimle gereksiz ve ilgisiz yayınlardan etkilendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçtan hareketle çalışma grubu öğrencilerinin interneti eğitsel amaçlı kullanım sürecinde kullanacakları dinamik web teknolojilerinin seçimleri için kontrollü uygulamaların kullanılması önerilmektedir. Facebook, twitter gibi sosyal ağların eğitsel ortamlar olarak kullanılması içeriklerindeki eğitim-öğretim paylaşımları haricindeki gereksiz ve ilgisiz bilgilerin öğrencilerin dikkatini çekeceği, bilişsel yükü artıracığından dolayı Google teknolojileri ve işbirlikli gurubun oluşturulması için Google Plus'daki çevrelerin kullanılması uygun olacağından bu teknolojilerin kullanılmaları önerilmektedir.

21. yüzyılda dinamik web teknolojileri ile sağlanan erişim kolaylığı, dosya paylaşımı, yorum imkanı, esneklik bireylerin ve eğitim kurumlarının sahip oldukları kaynakları paylaşabilmeleri açısından önemli fırsatlar, kolaylıklar ve yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır. Dinamik web teknolojileri kullanıcı dostu yapısı ile sahip olduğu içerik yönetimi ve işbirlikli çalışma ortamı sunan araçların yanında zengin içerikli dosya dağıtımı, çevrimiçi uygulamalarına imkân tanıyan sosyal ağlar ile desteklenmiş, görüntülü görüşme, içerik paylaşımı gibi eğitsel gereksinimleri kolay bir şekilde ve bakım hizmetlerinin servis sağlayıcı tarafından yürütüldüğü, raporlama, ölçme değerlendirme, yapılabilen çevrim içi yazılım olması durumuyla eğitsel olarak her yaşa hitap etmesi dinamik web teknolojilerinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Çalışma sonuçlarının daha net ortaya konulması ve tartışılması için daha geniş çalışma gruplarına ulaşan ve farklı okulları da kapsayan çalışmaların yapılması önerilmektedir

## 6. KAYNAKLAR

[1] Karaman, S., Yıldırım, S., & Kaban, A. (2008). Öğrenme 2.0 yaygınlaşıyor: WEB 2.0 uygulamalarının eğitimde kullanımına ilişkin araştırmalar ve sonuçları. XIII. Türkiye'de internet konferansı.

[2] Deperlioğlu, Ö., & Köse, U. (2010). Web 2.0 teknolojilerinin eğitim üzerindeki etkileri ve örnek bir öğrenme yaşantısı. Akademik Bilişim, 10-12.

[3] Genç, Z. (2010). Web 2.0 yeniliklerinin eğitimde kullanımı: Bir Facebook eğitim uygulama örneği. Akademik Bilişim'10-XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri 10-12 Şubat, 237-242.

[4] Karasar, N. (2014). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

[5] BARAN, B., & Fiğen, A. T. A. (2013). Üniversite öğrencilerinin web 2.0 teknolojileri kullanma durumları, beceri düzeyleri ve eğitsel olarak faydalanma durumları. University students' web 2.0 technologies usage, skill levels and educational usage. Eğitim ve Bilim Dergisi, 38(169).

[6] Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. International Journal of Human Sciences, 7(1).

[7] Karcioğlu, F., & Kurt, E. (2009). Örgütsel iletişimin etkinliği açısından kurumsal bloglar ve birkaç kurumsal blogun incelenmesi. Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 23(3).

[8] Altun, A. (2008). Yapılandırmacı öğretim sürecinde viki kullanımı. 8. International Educational Technology Conference (IETC), Eskişehir, Türkiye.

[9] Alsancak, D., & Altun, A. (2011). Bilgisayar destekli işbirlikli öğrenme ortamlarında geçişken bellek ile grup Uyumu, grup Atmosferi ve performans arasındaki ilişki. Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 1(2), 1-16.

[10] Akçapınar, G., & Aşkar, P. (2009, May). Araştırma Grupları İçin Ortak Çalışma Alanı Olarak Viki Kullanımı Using Wikı As A Shared Workspace Tool For Research Teams. In Proceedings Of 9 Th International Educational Technology Conference.

[11] Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 Tools for 21st Century Teachers. International Online Journal of Educational Sciences, 2012, 4(1), 243-254

[12] Şendağ, S. (2008). Web'de yeni eğilimler: öğrenme ortamlarına entegrasyonu. In Proceedings book of the 8th International Conference on Educational Technology (pp. 995-1001).

[13] Atıcı, B., & Yıldırım, S. (2010). Web 2.0 uygulamalarının e-öğrenmeye etkisi. Akademik

Bilişim, 10, 10-12.

[14] Babur, A. (2013). Eğitimde bir Günlük Uygulaması: Weblog!. Akademik Bilişim'10, 428.

[15] Tarimer, İ., Şenli, S., & Doğan, E. (2011). Mobil iletişim cihazları ile öğrenim materyallerine erişim sağlayan bir yazılım tasarımı. International Journal Of Informatics Technologies, 3(3).

[16] Özmen, F., Aküzüm, C., Sünkür, M., & Bay-sal, N. (2011, May). Sosyal ağ sitelerinin eğitsel ortamlardaki işlevselliği. In 6th International Advanced Technologies Symposium (IATS'11) (pp. 16-18).

[17] Gülbahar, Y., Kalelioğlu, F., & Madran, O. (2010). Sosyal ağların eğitim amaçlı kullanımı. XV. Türkiye'de İnternet Konferansı, İTÜ, İstanbul.

[18] ATAL, D., & USLU, Y. K. (2011). İlköğretim öğrencilerinin okul içinde ve dışında teknoloji kullanımları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,41(41).

[19] Korucu, A. T., & Çakır, H. (2014). Bilgisayar öğretmeni adaylarının dinamik web teknolojilerine yönelik görüşleri. XVI. Akademik Bilişim Konferansı, 5-7.

[20] Çoklar, A. N., ve Korucu, A. T. (2011). Web 2.0 teknolojileri ve sosyal bilgiler öğretiminde kullanımı. R. Turan, ve H. Akdağ (Editör). Sosyal bilgiler öğretiminde yeni yaklaşımlar. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi, ss.180-202.

## Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Eğitiminin Uzaktan Eğitimdeki Yeri ve Önemi

Z. Damla UÇA AVCI<sup>1</sup>, E. Pınar UÇA GÜNEŞ<sup>2</sup>, Alper ÇABUK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> İstanbul Teknik Üniversitesi, Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Uzay Mühendisliği Bölümü, İstanbul

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Öğrenme Teknolojileri Ar-Ge Birimi, Eskişehir

<sup>3</sup> Anadolu Üniversitesi, Yer ve Uzay Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir

ucaavci@itu.edu.tr, epuca@anadolu.edu.tr, acabuk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Modern dünyada konuma bağlı problemlerin çözümünde etkin yaklaşımlar olarak kullanılan, karar-destek mekanizmalarına kapsamlı ve hızlı sonuçlar üretmede belirleyici olan Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), hem bağımsız hem de entegre kullanımları ile mekansal bilişim alanının vazgeçilmez elemanlarıdır. UA ve CBS, çok farklı disiplinlerde yapılan analizler için kullanılan araçlar olup çok farklı alanlarda temel eğitim almış kişilerin kendi dallarındaki uygulamalarda ihtiyaç duydukları teknolojilerdir.

Günümüzün yaşam şartları, bilişim devrimi ve küreselleşme sürecinde hızını iyice artıran teknolojik gelişmeler, kurumların kendini sürekli yenilemesini gerektirmekte olup, bu gereksinimler göze alındığında çalışanların sürekli eğitimi ile ilgili problem ve limitlere pek çok bakımdan çözüm sunabilen uzaktan eğitimin önemi artmaktadır. UA ve CBS alanındaki eğitim gereksiniminin zamansal ve mekansal olarak geleneksel eğitim sisteminden daha esnek olan uzaktan eğitim ile karşılanabilir olduğu, hatta UA ve CBS'nin yüksek oranda meslek eğitimine entegre ve ilave bir eğitim olarak talep edilmesi nedeni ile uzaktan eğitimde ayrı bir yer ve öneme sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca genellikle bu eğitimi almak isteyen ve özellikle ihtiyaç duyan kitlenin genellikle tam zamanlı olarak kamu hizmeti vermekte olan personel olduğu düşünülürse, bu ihtiyacın karşılanabilmesi için uzaktan eğitim destekli meslek içi eğitim çalışmalarının önemi artmaktadır.

Çalışmada uzaktan eğitimin tanımı, avantajları ve kısıtlarından bahsedilerek, UA ve CBS'nin uzaktan eğitim ile verilmesi ve uzaktan eğitim programları arasındaki yeri değerlendirilmiştir. Günümüzde uzaktan eğitim dendiğinde, çoğunlukla (kısmen veya tamamen) internet üzerinden verilen eğitim sistemleri ifade edilmektedir; buna dayanarak bu çalışmada bilgisayar tabanlı ve internete dayalı bir uzaktan eğitim sistemi için değerlendirmeler yapılmıştır. Bu kapsamda UA ve CBS, i) ders materyali, ii) öğretim yöntemi, iii) uygulama yöntemi ve iv) değerlendirme yöntemi açısından ele alınmıştır. Ayrıca, dünyadaki ve Türkiye'deki uzaktan UA ve CBS eğitimi uygulamalarına değinilerek, bu eğitimlerin ülkemizdeki fiziksel planlama, tasarım ve bunlara bağlı mühendislik çalışmaları için CBS kullanımının yaygınlaştırılması açısından önemi üzerinde durulmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Eğitim, Uzaktan Algılama, Coğrafi Bilgi Sistemleri

## The Importance of Remote Sensing and Geographical Information Systems Training in Distance Education

**Abstract:** In the modern world, Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS), with both independent and integrated use, are essential parts of spatial information field in solving location-based problems and producing comprehensive and fast results for decision-support mechanisms. RS and GIS are tools used for analysis in many different disciplines; however they are the technologies which individuals generally receive only basic training.

Today's living conditions, information revolution and continuous technological advancements in the globalization process require institutions to renew themselves, which is possible by providing employees with continuing educational opportunities. Hence, the need for continuing education for employees is increasing. Distance education is a favorable alternative to continuing education for a number of reasons. Distance education allows flexibility for learners in terms of time and place that face-to-face education cannot offer. This is advantageous especially when it is considered that the individuals who request further training are mostly full-time workers. Also, employees demand training in RS and GIS as an integration and addition to their vocational education.

In this study, RS and GIS training via distance education is discussed and evaluated considering

the advantages and constraints of distance education. In today's world, distance education often means an education system which is conducted (partially or fully) over the Internet. Therefore, computer-based and internet-based RS and GIS trainings are taken as the basis of distance education and RS and GIS are discussed in terms of i) the course material, ii) teaching method, iii) application method and iv) assessment methods.

In addition, the implications of distance education of RS and GIS training in Turkey as well as in the world is discussed and the importance of these training applications for expanding the use of GIS in physical planning, design and different engineering fields in Turkey is explored.

**Keywords:** Distance Education, Remote Sensing, Geographical Information Systems

## 1. Giriş

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), 21. yüzyılda giderek karmaşıklaşan mekansal sorunların çözümünü için kaçınılmaz bir araç haline gelmiştir. Dünyada üretilen verilerin önemli miktarının mekanla ilgili olduğu düşünüldüğünde, CBS'nin ne kadar fazla meslek disiplini ile ilişkili olduğu ve karar verme sürecinde doğru hızlı sonuca ulaşılması için gerekli bir araç olduğunu anlamak mümkündür.

Pek çok kuramcı tarafından, 'Design with Nature' adlı çalışmasında ortaya koyduğu yaklaşımlarla coğrafi bilgi sistemlerinin babası sayılan Ian Mc Harg'a göre, eğer bir mekansal sorunun çözümünde kullanılan yeri/çevreyi temsil eden özellik-veri sayısı beş ya da beşin üzerinde ise, bu sorunun çözümünde insanın muhakeme yeteneğiyle doğru bir sonuca ulaşılması mümkündür. Bu da çok kriterli mekansal analizlerde CBS'nin önemine işaret etmektedir. Diğer taraftan Uzaktan Algılama (UA) özellikle son yıllarda artan veri gereksinimini hızlı şekilde karşılamak için önemli bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır. Önceleri düşük çözünürlüğe sahip olan UA verileri, gelişen uydu ve algılayıcı teknolojisi, bilgisayar ve yazılım alanındaki ilerlemeler ve optik çözümler yardımıyla özellikle 2000'li yılların başından itibaren çok daha yüksek çözünürlükte sağlanmakta, yer temsiliyeti çok daha yüksek olan bu veriler mesleki ve akademik çalışmaların önemli bir bileşeni haline gelmektedir.

UA ve CBS alanındaki hızlı gelişimler ve bu teknolojilerin her geçen gün daha fazla kişi ve sektör tarafından kullanılması ihtiyacı neticesinde, bu alanlardaki insan kaynağı gereksinimleri de giderek artmıştır. Bu gereksinimi karşılamak üzere verilen eğitimler kimi ülkelerde lise seviyesine kadar inmiş, ön lisans, lisans, lisansüstü düzeyde giderek daha fazla yaygınlaşmaya başlamıştır. Yaygınlaşma hem bu alanlara ilişkin programların açılması, hem de bu teknolojilerin jeoloji mühendisliği, orman ve ziraat mühendislikleri, şehir bölge planlama, peyzaj mimarlığı ve

harita mühendisliği, fiziksel tasarım alanları vb. gibi pek çok alanda verilen eğitimlerin müfredatında yer almaya başlaması şeklinde olmuştur. Ancak bu programların sayısı, niteliği ve diğer bazı unsurlar giderek artan insan kaynağına olan ihtiyacı karşılamak konusunda yetersiz kalmıştır. Bu yetersizliğin önemli sebeplerinden biri de bu eğitimleri almamış olan mevcut profesyonellerin ihtiyacını karşılamaya yönelik seçeneklerin az olmasıdır. Bu noktada bu gereksinimi karşılamamanın önemli bir yolu, yaşam boyu eğitim bağlamında uzaktan eğitim destekli programların planlanmasıdır.

Uzaktan eğitim modeli dahilinde UA ve CBS eğitimleri hem bu konuda yetersiz bilgiye sahip profesyonellerin eğitimleri, hem bu teknolojileri bilmekle birlikte mevcut bilgilerini sürekli güncellemek zorunda olan profesyonellerin güncelleme eğitimleri, hem de bu işe sıfırdan başlayacak ve bir meslek edinme amacına yönelik olarak yetiştirilmesi planlanan kişilerin eğitimleri için önemlidir.

Zamandan ve mekandan bağımsız kendi kendine öğrenme ağırlıklı yöntemler kadar, mekandan bağımsız, zaman zaman yapılan online akademik danışmanlık hizmetleriyle desteklenen mekandan bağımsız, zamana bağımlı seçenekler de bu eğitimler için önemli bir alternatif olarak her geçen gün biraz daha gelişmektedir. Bu bağlamda bu bildiride UA ve CBS eğitimlerinde uzaktan eğitimin yeri ve durumu tartışılmaya çalışılmıştır.

## 2. Uzaktan Algılama (UA)

UA objeler hakkında, onlarla doğrudan fiziksel bir temas kurmaksızın, ancak çeşitli algılama yöntemleri kullanılarak bilgi edinilmesi bilimidir [18]. Daha ayrıntılı bir ifade ile UA, elektromanyetik spektrumun geniş bir bölgesinde bir veya birden fazla farklı bant aralıklarında, objeden kaynaklanan yansıtım, yayılım, saçılım değerlerinin algılanması, ölçülmesi, dijital formatta saklanması ve bu verilerin cisimleri tanımlamak, ayırt etmek, sınıflandırmak ve dağılımlarını belirlemek amacı

ile kullanılması şeklinde tanımlanabilir. UA verisi, yere yakın aletler veya balon ya da uçak gibi hava platformlarının taşıdığı algılayıcılardan elde edilebilmesine rağmen, genel olarak uydu platformlu algılayıcılar tarafından elde edilmektedir. UA, mekansal verinin tehlikeli ve/veya ulaşılması güç alanlar için kolay elde edilebilmesi, yersel çalışmalara göre daha ekonomik veri sağlanabilmesi, periyodik olarak görüntüleme imkanı olması, güncel veri sağlanması, verilerin dijital formatta olması ve defalarca farklı tekniklerle işlenebilmesi bakımlarından avantajlı bir yöntemdir.

Farklı disiplinlerce kullanılan uzaktan algılamanın buna bağlı olarak çok geniş uygulama alanları olup, bazıları aşağıda belirtilmiştir [13, 27, 29]:

► Haritacılık alanında:

- sayısal arazi modellerinin üretilmesi
- arazi kullanım haritalarının elde edilmesi
- yeryüzü deformasyonlarının tespiti
- topoğrafik harita üretimi

► Çevre koruma alanında:

- ekolojik değişimin izlenmesi
- arazi kullanım değişimi ve etkilerinin belirlenmesi
- endüstriyel alanlar ve etki alanları ile değişim ve kirlilik tespiti
- kıyı değişimi belirlenmesi

► Jeoloji ve madencilik alanında:

- jeolojik yapı araştırmaları
- kayaç tiplerinin tespiti
- jeotermal araştırmalar, fay, çizgisellik ve kırıkların tanımlanması
- deprem araştırmaları, volkanik araştırma çalışmaları

► Hidroloji alanında:

- su kalitesi analizi
- deniz, göl, akarsu kirliliğinin tespiti
- sel haritalanması ve hasar tespiti
- kar dağılımının belirlenmesi ve buzul hareketlerinin gözlenmesi
- gemi yağ atıklarının tespiti

► Ormancılıkta:

- orman türlerinin haritalanması
- ağaç hastalıklarının ve yayılımının izlenmesi
- ormansızlaşma ve çölleşmenin izlenmesi
- kereste üretimi tahmin ve planlama çalışmaları
- orman yangını izleme ve müdahalesi

► Tarım alanında:

- toprak haritalarının çıkartılması
- toprak nemini belirleme
- arazi kullanımının belirlenmesi
- ürün tipi ayırt etme
- bitki canlılığını ve gelişimini izleme
- rekolte tahmini, böceklenme
- hastalık veya afet sonrası hasar tespiti

### 3.Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)

CBS, yeryüzünün bir kısmındaki konumsal birimler ile bu birimlere ait öznitelik verilerinin toplanması, saklanması, analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve sunulması işlemlerini gerçekleştiren ve bu yolla yeni bilgilerin kazanılması hizmetini yapan bir araç ve bilgi sistemidir [26]. CBS'nin temel bileşenleri donanım, yazılım, veri, insanlar ve yöntemler olup CBS araçları, vektör, raster ve veri tabanı bileşenlerinin bir arada kullanımını sağlayarak mekansal veri analizini, interaktif tarama ve sorgulama işlemlerini mümkün kılar [4, 3].

CBS, bir mekana ait, birlikte analiz edilmesi güç olabilecek yoğun veri yığınının birlikte ve ilişkili olarak ele alınabilmesi, değerlendirilmesi, olaylara ve değişimlere ait sebep sonuç ilişkilerinin yakalanması, geçmiş ve geleceğe dair senaryoların üretilmesi bakımından etkin bir yöntemdir.

CBS'nin pek çok farklı disiplinde kullanım alanları geniş olup, bazıları aşağıda belirtilmiştir [13, 27, 29]:

► Haritacılık alanında:

- eğim ve bakı haritalarının üretilmesi
- üç boyutlu şehir haritalarının üretilmesi
- topoğrafik harita üretimi

► Çevre koruma alanında:

- su kaynakları yönetimi ve planlanması
- kıyı değişimi ve riskli bölge analizi
- gürültü kirliliği haritalarının oluşturulması
- katı atık yönetimi ve planlanması

► Jeoloji ve madencilik alanında:

- sayısal jeoloji haritası üretimi
- eğim haritalarının üretilmesi
- bakı haritalarının üretilmesi
- havzaların belirlenmesi
- deprem risk analizi ve senaryolarının hazırlanması
- volkanik risk analizi ve senaryolarının üretimi

- doğal kaynak yönetimi ve planlanması
- yeraltı su seviyesi haritalarının çıkarılması
- maden çıkarma ve petrol arama planlamaları

► Hidroloji alanında:

- su kaynakları yönetimi
- hidrolojik analiz
- su kirliliği ve etkilerinin belirlenmesi
- taşkın ve sel risk analizleri
- kar ve buz kütle hacim hesabı

► Ormancılık alanında:

- orman kaynaklarının yönetimi ve planlanması
- envanter çıkarımı
- orman kesim planlamaları
- orman yollarının planlanması
- orman yangını risk alanlarının belirlenmesi ve senaryolarının üretilmesi



► Tarım alanında:

- sürdürülebilir arazi yönetimi
- hassas tarım
- rekolte tahmin çalışmaları
- sulama ve drenaj ağlarının değerlendirilmesi
- haşere ve hastalık yönetimi

#### 4. UA ve CBS Entegrasyonu

UA ve CBS teknolojileri uzun zamandır birlikte kullanılmakta ve üretilen işin daha ekonomik, hassas, hızlı ve verimli olarak elde edilmesini sağlamaktadırlar. Günümüzde pek çok mekansal analiz, uzaktan algılama sistemleri verisinin (genellikle güneş olmak üzere bir enerji kaynağından gelen elektromanyetik dalgaların atmosfer ortamı ile etkileşimde bulunarak, yeryüzündeki nesnelere ulaşması, ve nesnelere tarafından gönderilen geri yansıtımın, çoğunlukla uydu platformlu olmakla birlikte farklı algılayıcılar tarafından ölçülmesi, kayıt edilmesi ve yeryüzündeki uydu yer istasyonlarına aktarılması ile elde edilen dijital görüntülerin) analizi ve coğrafi bilgi sistemleri ile entegre edilerek yorumlanması ile yapılmaktadır.

UA'da kullanılan uydu görüntüleri raster veri formatında olup CBS'de ise veriler daha çok vektörel yapıdadır. Çoğunlukla raster veri olan ham ve/veya işlenmiş uydu görüntüleri, vektör veri olan coğrafi bilgi sistemleri katmanlarının altlığı olarak kullanılmakta, bütünleşik CBS yapılarının kullanımı ile, raster ve vektör verinin birlikte analiz imkânı elde edilebilmektedir. Ayrıca coğrafi bilgi sistemlerinde katmanlardaki objeler ile ilişkilendirilmiş öznitelik bilgileri bir veri tabanı yapısında tutulmakta olduğundan, analiz ve sorgulama işlemlerine bu veriler de dahil edilebilmektedir. Bu sayede mekana ilişkin sorunlar raster, vektör ve öznitelik verilerin ve farklı verilerin arasındaki ilişkilerin bir arada değerlendirilebilmesi yoluyla çözümlenmektedir.

Modern dünyada konuma bağlı problemlerin çözümünde uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri yaklaşımları belirleyici ve etkin yaklaşımlar olarak kullanılmakta, karar-destek mekanizmalarına sunmak üzere kapsamlı ve hızlı sonuçlar üretilmektedir [13].

Yeryüzüne ait özellik çıkartımı gibi bazı işlemler uzaktan algılama teknolojileri ile etkili ve verimli olarak elde edilebilirken, coğrafi bilgi sistemleri fonksiyonları ile de konuma dayalı problemler verimli bir şekilde çözümlenebilmektedir. UA verisi ile CBS teknolojisinin bütünleştirilmesi, yerel ve geleneksel yöntemlerle karşılaştırıldığında daha hızlı ve daha ekonomik olması, daha az

emek gerektirmesi, daha güncel olması ve kolay güncellenebilirliğe sahip analiz ve üretim imkanı sağlaması bakımından büyük bir üstünlük sahibidir. Bunun yanı sıra yerel verilerin entegrasyonu sağlandığında elde edilen sonuç ve çıktılarda doğruluk artmaktadır.

Bugün kapsamına ve amaçlarına göre “coğrafi bilgi teknolojileri”, “jeoformatik”, “geomatik”, “coğrafi bilişim” ya da “mekansal bilişim” olarak sınıflandırılan bu hizmet alanı UA, CBS, GPS (küresel konumlandırma sistemi) ve internet gibi sistemlerin bir arada kullanılması ile ortaya çıkmıştır [8, 11]. Mekansal bilişim; “coğrafi / mekansal bilginin toplanması, depolanması, işlenmesi, üretimi, sunumu ve yayımlanması ile uğraşan bilim, sanat ve teknoloji” olarak tanımlanabilir [11, 22]. Bununla birlikte yakın gelecekte birbirinden farklı veri etlerinin bir arada değerlendirilerek yönetilmesini sağlayan dinamik yapıları entegre bilgi sistemlerinin ve hatta büyük veri yığınlarından bilgi çıkartımı sağlayan veri madenciliğinin mekansal bilişim alanında vazgeçilmez araçlar olarak kullanılacağı öngörülmektedir [13, 17].

#### 5. Uzaktan Eğitim

“Uzaktan eğitim” terimi ilk olarak Wisconsin Üniversitesi'nin 1892 Yılı Kataloğunda geçmiş olup [14] temel anlamda, öğretene ile öğrenenin yüz yüze değil, birbirlerinden fiziksel bir uzaklık ile ayrı buldukları şekilde gerçekleştirilen eğitim ve öğrenim için kullanılan bir terimdir. Uzaktan eğitim terimi, tam anlamıyla anlamdaş olmayan (mektupla eğitim, evde çalışma, dış çalışma, bağımsız çalışma, uzaktan öğretim / öğretme, uzaktan öğrenim / öğrenme, sürekli öğretim, yaşam boyu eğitim, açık öğretim, kitleli öğretim vs. gibi) pek çok terimi içermektedir [15]. Bununla birlikte, “Uzaktan Eğitim öğretmenin öğrenmeden genellikle farklı bir yerde gerçekleştiği, özel kurumsal bir organizasyonun yanı sıra teknolojiler aracılığıyla iletişimin gerektiği öğretme ve planlı öğrenmedir” şeklinde güncel bir tanımla özetlenebilir [21].

Uzaktan eğitim, günümüzün yaşam şartları ve gereksinimleri göze alındığında, eğitim problemleri ve limitlerine pek çok bakımdan çözüm sunabilmektedir. Özellikle bilişim devrimi ile hızını iyice artıran teknolojik gelişmeler, modern insanın öğrencilikten sonra iş hayatında da kendini sürekli yenilemesini gerektirmekte ve küreselleşme sürecinde uzaktan eğitimin önemi ve uzaktan eğitime talep daha da artmaktadır [10, 25].

Dünya çapında bu talebi karşılamaya yönelik olarak uzaktan eğitim kapsamında programlar açılmakta, yeni teknolojik uygulamalar kullanıma girmekte, her geçen gün programların çeşitliliği, materyal hacmi ve öğrenci sayısı artmakta; uzaktan eğitim yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda, bilimsel ve teknolojik gelişmeler, eğitim talebindeki artış, maliyet düşüklüğü ve verim, uzaktan eğitimin tercih edilmesini ve gelişmesini sağlayan nedenlerdir .

Uzaktan eğitimin sağladığı bazı avantajlar aşağıda verilmiştir:

- Aynı anda büyük kitlelere eğitim hizmeti verilebilmesi
  - Öğrenci açısından, eğitim maliyetinin düşük olması, ulaşım ve konaklama gibi masrafların olmaması [12]
  - Eğitim kurumu açısından, özellikle yüksek sayıda öğrenciye ulaşıldığında maliyetin düşmesi [6, 12]
  - Coğrafi koşullar, çalışma zorunluluğu olmak, engelli olmak vb. nedenlerden dolayı örgün eğitim alma imkanı olmayanlar için imkan oluşturarak eğitimde mekansal esneklik sağlanması [12]
  - Öğrencinin eğitim planlamasını kendine göre yapabilmesine bağlı zamansal esneklik sağlanması
  - Sınıf ortamında uygulanması zor olduğu halde bu eğitim sistemi içerisinde kişisel öğrenme şekli ve hızına göre ilerleyebilme, tekrar etme ve değerlendirilebilme gibi imkanların sağlanması, bireysel öğrenme farklılıklarına duyarlı bir eğitim verilebilmesi [23, 24]
  - Utangaçlık, asosyallik ve iletişim kurmaktan uzak olmak gibi özelliklere sahip kişilere daha rahat bir eğitim fırsatı sunulması, bireysel karakter farklılıklarına duyarlı bir eğitim verilebilmesi
  - Eğitim programlarında standart sağlanması, puanlama ve değerlendirmelerin daha objektif olabilmesi [6]
  - Görsel ve işitsel bakımdan zengin bir materyalin öğrencide bulunması ve buna bağlı olarak öğrenmenin daha derin olması [24]
  - Önemli uzmanlardan daha fazla kişinin yararlanması
- Bununla birlikte uzaktan eğitimin kendi kısıtları olarak sayılabilecek birçok unsurdan bazıları ise şunlardır:
- Yüzyüze etkileşim ile sağlanabilecek bazı faydaların kaybolması [12]
  - Geleneksel eğitimdeki sınıf ortamı ve grup çalışmalarının kazandırdığı sosyal gelişimin yaşanmaması olasılığı
  - Laboratuvar, atölye gibi deneysel çalışma ortamlarının bulunmaması ya da uzaktan erişimin veya sanal olarak tasarlanmasının zor veya maliyetli olması

- Teknik sorunların (internet bağlantısı kesilmesi, medya ortamlarının bozulması vb.) yaşanabilmesi [6]
- Öğrenimi alanlar açısından bakıldığında, kendi kendine eğitim için uygun olmayan adayların yaşayabileceği sorunlar [6]
- Eğitim materyali ve metodunun hazırlanması ve uygulanmasında yaş, kültür, disiplin olarak çok farklı profillere sahip geniş bir kesime hitap etmenin getireceği zorluklar

## 6. UA ve CBS'nin Uzaktan Eğitimdeki Yeri ve Önemi

UA ve CBS, çok farklı temel disiplinler için araç olarak kullanıldığından, eğitimlerine bu alanların çalışanları tarafından ihtiyaç duyulmaktadır [5]. Jeoloji, tarım, ormancılık, çevre mühendisliği gibi pek çok dalda yapılan uygulamaların UA ve CBS'ye entegre edilmek yolu ile daha verimli olarak değerlendirilebilmesi, bu iki alandaki eğitimin önemini göstermektedir.

Türkiye'de ve dünyada genellikle UA ve CBS'nin zorunlu ders olarak ve kapsamlı şekilde verildiği geomatik, harita mühendisliği, jeodezi ve fotogrametri mühendisliği, coğrafya bölümleri gibi az sayıda dalın dışında, uygulayıcı olacak diğer temel alan öğrencilerine UA ve CBS dersleri lisans eğitimi kapsamında standart olarak verilmemekte, seçmeli ders olarak verildiği durumlarda ise az ders saati ile ve daha genel ve yüzeysel verilebilmektedir. Uygulayıcı kurum ve kuruluşların UA ve CBS analizlerini harita mühendisleri ile karşılaşmasının dışında, veri sağlayıcı ve ürünün kullanıcısı olarak iş zincirinin üst ve alt halkalarındaki çalışanların da bu eğitimleri gerekli ve yeterli düzeyde alabilmesi sağlanmalıdır. Bu nedenle, diğer meslek dalı bünyelerinde kısıtlı olarak eğitimi verilen UA ve CBS'nin mesleki uygulamalarda etkili kullanımına duyulan ihtiyaç büyük önemdedir.

Bu ihtiyaç genellikle, lisans eğitimini bitirmiş uygulayıcıların bu eğitimi iş yaşamlarına ara vererek almaları ya da iş ve eğitimi yarı-zamanlı sürdürme şeklinde yüksek lisans eğitimi, ikinci öğretim veya sertifika programlarına katılarak kazanmaları ile giderilmeye çalışılmaktadır. UA ve CBS eğitimine duyulan bu gereksinim en kapsamlı ve esnek şekilde uzaktan eğitim ile karşılanabilmekte olup yüksek oranda meslek eğitimi yönünde bir talep olması nedeni ile UA ve CBS'nin uzaktan eğitimde ayrı bir yer ve öneme sahip olduğu söylenebilir.

## 7. UA ve CBS'nin Uzaktan Eğitim Sistemine Uygunluğu

Moore ve Kearsley'e göre uzaktan eğitimde öğrenen ve öğreticiler birbirleriyle etkileşmek ve enformasyon aktarmak üzere bir teknolojiye bağlıdır [20]. İletişim yöntemi posta, radyo, TV yayını, kablolu yayın ya da bilgisayar ağı olabilir [19]. İçerik ise basılı materyaller, sesli ve görüntülü ortamlarda sunulabilir. İnternet altyapısını kullanan tüm eğitim modelleri (internet üzerinden telekonferans görüşmeleri, elektronik posta kullanımı, elektronik kitap ve süreli yayınlar) internete dayalı uzaktan eğitim kapsamına girmektedir ve internete dayalı uzaktan eğitimin birer parçası olarak kullanılan modellerdir [2]. Tamamen veya kısmen internet üzerinden verilen eğitimin yükseköğretimde yakın zamanda bir standart olmasının beklendiği [1] düşünüldüğünde, uzaktan eğitimde bilgisayar tabanlı ve internete dayalı bir sistemin önemi de ortaya çıkmaktadır. İnternete dayalı uzaktan eğitimin diğer uzaktan eğitim sistemlerinden farklılık gösteren özellikleri aşağıdaki şekilde sayılabilir:

- İnternete dayalı eğitim, zaman-mekan ve platform bağımsız olması nedeniyle açıklığı da beraberinde getirmektedir [16]. Bir başka deyişle, öğrencilere çalışacakları zamana, mekana ve platforma kendilerinin karar verebilmesi açısından esneklik sağlanmaktadır.
- Uzaktan eğitimde internet kullanımı ile zaman yitimi en aza indirilebilmekte, öğretici ve öğrenciler zamanlarını daha verimli kullanabilmektedirler.
- Öğretimde bireyselleştirmeye daha çok olanak sağlanabilmekte ve kimi öğrencilerdeki yüzyüze iletişim kurma korkusunun yaşanması engellenmektedir (Aktaran [14]).
- Materyaller açısından, öğrencilere ders materyali postalama gibi sorunlar ortadan kalkmakta ve öğrenciler materyalin en güncel haline sahip olabilmektedirler [7].
- Daha önceleri internete dayalı eğitimin kısıtları olarak sözü edilen uygun donanım eksikliği ve erişim gibi konular [33] günümüzde hemen herkesin bilgisayara ve internete erişimi olması nedeniyle temel bir sorun oluşturmamaktadır.
- Öğretici ve öğrenci arasındaki sistemde, eğitim kurumunun uygun rehberlik ve yönlendirme vermesi gerektiği kadar öğrencilerin izole edilmiş hissetmelerini önlemek için etkileşimin yüksek tutulması da önemlidir.

Bu özelliklere sahip olan internete dayalı uzaktan eğitim programları diğer iletişim araçlarını kullanan uzaktan eğitim programlarına göre çok

daha yaygın ve kullanışlı kabul edilebilmelerine rağmen, kurum açısından internete dayalı eğitimin uygun bir yöntem olarak kabul edilebileceği / tercih edileceği durumlar aşağıda belirtilmiştir [7]:

- Öğrencilerin belli bilgi ve (ya) becerilerden yoksun olduğu,
- Bilişsel becerilere gereksinim duyulduğu (duyuşsal ya da devinışsel becerileri kazandırmak için internet çok uygun değildir),
- Öğrencilerin uygun düzeyde bilgisayar ve internet becerilerine sahip olduğu,
- Kurumun uygun donanım, yazılım, ve personele sahip olduğu durumlar

Bu çalışmanın devamında uzaktan eğitim kavramı, yukarıda özellikleri verilen internete dayalı uzaktan eğitimi ifade etmekte olup çalışmanın bundan sonraki kısmında UA ve CBS'nin uzaktan eğitim sistemine uygunluğu birkaç farklı açıdan incelenmiştir.

### 7.1 Ders Materyali

#### a. Teorik Materyalin Uzaktan Eğitime Uygunluğu

UA ve CBS eğitiminde öğrencilere bilişsel bilgi ve beceriler kazandırılmaya çalışılmaktadır. Bu yönü ile alan uzaktan eğitime uygundur. UA ve CBS ders materyali, tamamen matematiksel ifadeler ve formülasyonlardan oluşmadığı gibi, tamamen düz metin içeriklerden de oluşmamaktadır. Eğitimde kullanılan ders kitaplarının neredeyse tamamı konunun mekansal analizler ve harita bazlı kavramlarla ilişkili olmasına bağlı olarak görsel yanı fazla olan materyallerdir. Bu bakımlardan değerlendirildiğinde, öğrenci açısından görselliği, çekiciliği ve anlaşılabilirliği yüksek, aynı zamanda kendi kendine çalışma için elverişli olduğu söylenebilir.

#### b. Pratik Materyalin Uzaktan Eğitime Uygunluğu

Fiziksel uygulamalı eğitimin az olduğu, laboratuvar ortamı ve fiziksel deney malzemeleri gerektirmeyen, uygulamaların internet / bilgisayar yoluyla yapılabildiği ve test edilebildiği alanlarda uzaktan eğitim yöntemi önemli bir alternatif öğrenim biçimidir [12].

Bu anlamda pratik materyal değerlendirildiğinde, bilgisayar tabanlı sistemler ile pratik çalışmaları yapılan, analizleri sayısal olduğu kadar görsel olarak da gerçekleştirilen ve yorumlanan UA ve CBS uygulamaları uzaktan eğitim için çok uygundur. Ancak, pratik uygulamalar, UA ve CBS yazılımlarını yüklemeyi ve çalıştırmayı gerektirmekte olup, literatürde bu durumun öğrenci

için zorluk olabileceğinden [7] söz edilmiştir.

## 7.2 Öğretim Yöntemi

### a. Öğretme Yöntemi

UA ve CBS öğretiminde önemli bir sorun öğrenci ve uygulayıcıların çok farklı alanlardan gelen katılımcılar olmaları olabilir. Öğrenci profilinin geniş olması öğretici açısından bakıldığında, detaya inme veya örneklendirme aşamalarında dikkat edilmesi gereken bir husus olacaktır. Hidroloji ve çevre bölümü uygulayıcılarının ilgi alanları ve ihtiyaç duyacakları örnekler ile, tarım ve ormancılık ya da şehir bölge planlama amaçlı uygulayıcıların ilgi alanları farklılık gösterecektir. Öğretici genelleştirmeyi seçebileceği gibi birkaç yakın dalın (tarım ve ormancılık gibi) bir araya topladığı alt gruplar oluşturarak, farklı eğitim sınıfları da oluşturabilir.

### b. Öğrenme Yöntemi

Konu içerikleri ve öğrenme araçları incelendiğinde kolay anlaşılabilirliği ve etkileşimli uygulama ortamları ile kendi kendine öğrenme sistemleri için uygun olduğu söylenebilir.

## 7.3 Uygulama Yöntemi

UA ve CBS uygulamalarının büyük ve kompleks yazılımlar gerektirmesi, veya alternatif olarak bir sunucuya bağlanıp kullanma uygulamalarında çok yavaşlayabilecek olması vb. sorunlar ile karşılaşılabilir.

Bunun yanı sıra, yazılımlar ve internet ortamında tasarlanacak iki ve üç boyutlu görseller ve animasyonlar ile, UA ve CBS uzmanlarının sahip olması gereken mekânsal algının gelişmesine katkıda bulunulabilir.

## 7.4 Değerlendirme Yöntemi

Uzaktan eğitimde en önemli unsurlardan biri olan geribildirim internete dayalı eğitim sayesinde hızlı verilebilmesi, değerlendirme açısından da bir avantajdır. UA ve CBS konularının bir kısmı test, doğru / yanlış soruları veya boşluk doldurma gibi değerlendirme yöntemlerine uygun olup uzaktan eğitimde değerlendirilmesi kolay alanlardandır.

Ayrıca, uygulamalı derslerde değerlendirme, bireysel ya da ekipçe yapılacak ödev ve projelere dayalı olarak yapılabilir.

## 8. Dünyada ve Türkiye’de Uzaktan Eğitim ile Verilen UA ve CBS Programlarına Örnekler

İnternet teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte son yıllarda pek çok üniversite internet tabanlı sertifika programları, önlisans, lisans, yüksek lisans programları sunmaktadır.

Dünyada uzaktan eğitim ile UA ve CBS eğitimi konusunda öncü ve en önemli girişimlerden biri ESRI (Environmental Systems Research Institute) Virtual Campus’tur. ESRI, 1969’da küçük bir araştırma grubu olarak kurulduktan sonra projelerde yer almış ve CBS alanında yazılımlar üretmiştir [28]. Günümüzde ise e-öğrenme dersleri sunan ve sertifika veren oldukça kapsamlı bir platformdur. Ayrıca, Penn State World Campus’ün sertifika ve yüksek lisans düzeyindeki CBS programları 2009 yılında Sloan-c tarafından ödüllendirilmiştir [31, 32]. Bunların yanı sıra Coursera ve Udemy gibi MOOC (Kitleli Açık Çevrimiçi Dersler) platformlarında alanla ilgili derslerin verilmesi de söz konusudur. Diğer kurum ve kuruluşlarca sunulan programlardan bazıları ise şunlardır\*:

- MSc. Geographic Information Systems and Remote Sensing for Landscape Planning - Catholic University of Ávila - İspanya
- MSc. GIS and Remote Sensing - Charles Sturt University - Avustralya
- MSc. Geographic Information Systems - University of Ulster - Birleşik Krallık
- MSc. Geographic Information System Technology - University of Arizona - ABD
- MSc. Geographical Information Systems - GIS - Lund University - İsveç
- MSc. Geographical Information Systems (Online) - University of Southampton - Birleşik Krallık
- MSc. Environmental Management and / with Geographical Information Systems - University of Ulster - ABD
- MSc. Geographical Information Systems (Online) - University of Leeds - Birleşik Krallık
- MSc. Geographical Information Systems - University of Salford - Birleşik Krallık
- Certificate Introducing Mapping, Spatial Data & GIS (online) - University of Oxford - Birleşik Krallık
- Certificate Geographic Information Systems - Ferris State University - ABD

(\*: Bu listede, sadece adında Coğrafi Bilgi Sistemleri veya Uzaktan Algılama geçen programlar ele alınmıştır. Bunun dışında UA ve CBS dersleri içeren Çevre Planlaması ve Tasarımı, Uzay Bilimleri gibi programlar da mevcuttur.)



Türkiye’de UA ve CBS alanında yüzyüze eğitim kapsamındaki programlara verilebilecek örnekler: i) önlisans programları: Akdeniz Üniversitesi (Antalya) Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı (1. ve 2. öğretim), Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (Burdur) Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı (1. ve 2. öğretim), Süleyman Demirel Üniversitesi (Isparta) Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı (1. ve 2. öğretim), Selçuk Üniversitesi (Konya) Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı; ii) lisans programları: İstanbul Teknik Üniversitesi Geomatik Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Harita Mühendisliği; iii) lisansüstü programlar: Anadolu Üniversitesi (Eskişehir), Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Tezli - Tezsiz Yüksek Lisans ve Doktora Programı, Ortadoğu Teknik Üniversitesi (Ankara), Jeodezi ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Yüksek Lisans ve Doktora Programı, Dokuz Eylül Üniversitesi (İzmir), Coğrafi Bilgi Sistemleri Tezli ve Tezsiz, Tezsiz İkinci Öğretim Yüksek Lisans Programı ve Doktora Programı.

Bu alanlarda uzaktan eğitim ile verilen programlar ise şunlardır:

- İstanbul Üniversitesi (İstanbul), Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı [30]
- Anadolu Üniversitesi (Eskişehir), Açıköğretim Fakültesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Önlisans Programı
- Anadolu Üniversitesi (Eskişehir), Fen Bilimleri Enstitüsü, Uzaktan Algılama ve CBS Tezsiz Online Yüksek Lisans Programı (2014-2015 Bahar Döneminde öğrenci alması planlanmaktadır.)

Dünyada internete dayalı verilen program ve kurslar incelendiğinde, görüntü işleme ve yorumlama konusunda uzaktan eğitim uygulaması pozitif olarak değerlendirilmiştir [9].

## 9. Anadolu Üniversitesi Açık ve Uzaktan Öğretim CBS Önlisans Programı Deneyimi

Programın kuruluş ve kapsamı:

Program ülkemizde sektörde ihtiyaç duyulan nitelikli insan kaynağına karşılık verebilmek adına 2008 yılında Açıköğretim Fakültesi’nde bir uzaktan öğretim programı olarak kurulmuştur.

Kontenjanlı olarak kurulan programda coğrafi bilgi sistemleri, harita bilgisi, veri tabanı yönetimi, konumsal veri tabanı yönetimi, fotogrametri, uzaktan algılama, mekânsal analizler, proje yönetimi ve tasarımı, temel istatistik, yönetim bilişim sistemleri, kurumsal iletişim ve organizasyon vb. konularda öğrencilere temel bilgi ve becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir.

Öğrenci profili:

Program bir önlisans programı olmakla birlikte programa giren öğrencilerin önemli miktarı bir lisans derecesine sahip, hatta lisansüstü eğitim tamamlamış kişilerden oluşmuştur. Bu da göstermektedir ki, sektörde çalışan pek çok kişi bu teknolojilerin gerekliliğinin farkında olmakla beraber, örgün bir eğitim modeli dahilinde bu gereksinimlerini karşılayamamış ve iki yıllık internete dayalı bir eğitim programına kayıt yaptırmışlardır.

Yapısı ve yürütülüşü:

İlk iki yılında yıllık derslerin olduğu program, sonrasında kredili sisteme geçilmesiyle birlikte dönemlik derslerden oluşacak şekilde yapılandırılmıştır.

Programın ana strüktürü teorik dersler ve uygulama derslerinden oluşmaktadır. Uygulama dersleri için, öğrencilere ders kapsamında ihtiyaç duyulan lisanslı yazılımlar geçici süre ile verilmiş, ayrıca yararlanabilecekleri açık ders malzemeleri, eğitim videoları gibi dökümanlar bir portal aracılığıyla sunulmuştur. Öğrenmeyi destekleyici bir araç olarak öğrencilere her ders kapsamında uygulama ödevleri verilmiştir.

Bu süreçte öğrencilere destek olmak amacıyla her ders için katılımı isteğe bağlı olmak üzere internet üzerinden haftada dört saatlik bir akademik danışmanlık hizmeti de verilmiştir.

Öğrenci değerlendirme yöntemi:

Öğrencilerden uygulama ödevlerinin en az dörtte üçünü yapmamış olanlar devamsız sayılmışlardır. Programa katılan öğrencilerin sınavları diğer açıköğretim programlarının sınavlarıyla birlikte, tüm ülke genelinde ve yurtdışı merkezlerde yapılmıştır.

Programın açılımları ve geleceğe yönelik planlar: Son iki yıldır, programın paralelinde, programın üçer dersinden oluşan Coğrafi Bilgi Sistemleri Operatörlüğü ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Uzmanlığı adı altında iki sertifika programı başlatılmıştır. Bu e-sertifika programlarına açıldığı günden bugüne yaklaşık ikibin kişi katılmıştır. E-sertifika programlarının sınavları bazı merkezlerde internet üzerinden yapılmaktadır.

Son iki yılda uzaktan öğretim programlarında yasal, idari ve mali sorunların yaşanması nedeniyle, önlisans programına öğrenci alınmamıştır. 2015’ten itibaren programın yine Açıköğretim Fakültesi altında ve açıköğretim sistemi da-



hilinde, yıllık bin kişilik kontenjanla açılması planlanmaktadır.

### 10. Meslek İçi Eğitim Seminerleri

2013 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nce CBS kullanımının kamuda yaygınlaştırılması amacıyla iki proje gerçekleştirilmiştir.

Anadolu Üniversitesi, Ankara Üniversitesi ve Afyon Kocatepe Üniversitesince gerçekleştirilen bu projelerden ilki "Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımının Yaygınlaştırılması Amacıyla Uzaktan Eğitim Destekli Bir Model Oluşturulması ve Pilot Uygulaması Hizmet Alımı"dır. Proje, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 29.06.2011 tarihli 644 Numaralı 'Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname ile tarif edilmiş yetki ve sorumluluk alanı içerisinde olan 'coğrafi bilgi sistemleri' ile ilgili tüm düzenlemeler, çalışmalar ve Türkiye genelinde coğrafi bilgi sistemlerinin kullanımının yaygınlaşması konusunda üstlenmiş olduğu görevleri kapsamında yapılmıştır.

Bu proje, coğrafi bilgi sistemleri kullanımının artması amacıyla ihtiyaç duyulan teknik personel gereksiniminin karşılanması için, CBS konusunda uzaktan öğretim destekli bir eğitim modeli oluşturulması şeklinde olup, İdare'nin hizmet alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Proje kapsamında uzaktan öğretim destekli bir model oluşturulmasının yanı sıra, oluşturulan modelin uygulanabilirliğini belirleyebilmek adına Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Merkez ve Taşra Teşkilatı'nda görev yapan personelin hazırlanmış model dahilinde eğitilmesi de gerçekleştirilmiştir.

Uzaktan öğretim destekli model, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nce belirlenmiş olan CBS Operatörü (Seviye 4) ve CBS Uzmanı (Seviye 6) seviyelerine ilişkin asgari bilgi ve becerilerin kazanılmasına cevap verebilecek nitelikte hazırlanmıştır. Pilot uygulama olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Merkez ve Taşra Teşkilatı'nda görev yapan teknik personelin Bakanlığın ihtiyaç duyduğu ve ürettiği coğrafi verinin temin edilmesi ve aktarılmasına yönelik kapasitelerinin geliştirilmesi amacıyla Başlangıç Seviyesi (CBS Operatörü, seviye 4) eğitimleri gerçekleştirilmiştir.

Başlangıç Düzeyi (CBS Operatörü – Seviye 4 Eğitimi) aşağıdaki modülleri içermiştir:

- Harita Bilgisi ve Coğrafi Bilgi Sistemlerine Giriş
- Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulamaları
- Bilgisayar Destekli Haritalama

2013 yılı içinde gerçekleştirilen diğer proje ise, Orta Düzey (CBS Uzmanı - Seviye 6) eğitimi olmuştur. Eğitim, sözü edilen ilk projede oluşturulan model doğrultusunda gerçekleştirilmiş,

kamu personeline uzaktan öğretim teknikleri ile verilmiştir. Bu eğitimde yer alan modüller ise aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Coğrafi Bilgi Sistemleri
  - Bilgisayar Destekli Haritalama
  - Uzaktan Algılama Uygulamaları
  - Veritabanı uygulamaları ve konumsal veritabanı
- Her iki projenin de tasarımı ve gerçekleştirilmesinde aşağıdaki nitelikler temel alınmıştır:
- Eğitim modeli kendi kendine öğrenme modeli dahilinde, etkileşimli olarak mümkün olan en az akademik danışmanlıkla yürütülebilecek niteliktedir.
  - Uzaktan eğitim modeli kapsamında, belirlenen modüller dahilinde eğitim videoları, eğitim dokümantasyonu, kendi kendine öğrenme ve açık ders malzemeleri hazırlanmıştır.
  - Modelin pilot uygulaması amacıyla gerçekleştirilen eğitimler, uzaktan eğitim sisteminde yapılmış ve personel eğitime işyerlerinden katılmıştır.

### 11. Sonuç ve Öneriler

Mekansal bilişimin kapsamı düşünüldüğünde, bu alanda gelişmiş teknoloji kullanımının, insan ve toplum yaşamını etkileyecek pek çok alandaki çalışmada hız ve doğruluğun artırılması bakımından çok büyük öneme sahip olduğu açıktır. Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistemleri, çok farklı disiplinlerde yapılan konum bazlı analizler için kullanılan önemli araçlar olup, bu araçlara çok geniş bir meslek yelpazesinin uygulamalarında ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmada, bu konuda uzmanlık ihtiyacını karşılamak üzere uygun bir yöntem olarak görülen uzaktan eğitim sisteminin dünyadaki ve Türkiye'deki örnekleri incelenmiş, konunun uzaktan eğitim programları ile verilmesi farklı yönlerden değerlendirilmiştir. Yapılan tespitlerin yanı sıra belirtilmelidir ki internete dayalı eğitimde öğrenciye uygun kaynakların sunulması, var olan materyallerin web için yeniden tasarlanıp düzenlenmesi, değişiklik ve güncellemelerin yapılması, tek bir araç yerine çeşitli araçların uygun bir kombinasyonunun kullanılması da önemlidir [7]. Bu bağlamda, sunulacak programlarda aşağıdaki işlemlerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir [7]:

1. Öğrenen gereksinimlerinin değerlendirilmesi
2. En uygun yöntem(ler)in belirlenmesi ve buna bağlı olarak çalışma ekibinin kurulması
3. Derslerin tasarlanması
4. Şablon / tasarı oluşturulması, kullanılacak web sitesinin ya da platformun geliştirilmesi
5. Materyallerin doğruluk, etkililik ve anlaşılabilirliğinin test edilmesi (programın değerlendirilmesi)

Bunlara ek olarak, UA ve CBS eğitimi kapsamındaki eğitimin mobil uygulamalar, simülasyonlar, sanal dünya uygulamaları, modellemeler, genişletilmiş gerçeklik (augmented reality) uygulamaları ile zenginleştirilmesi ve öğrenciye farklı gerçeklik deneyimlerinin yaşatılması da önerilmektedir.

## Kaynaklar

- [1] Akdemir, O., “Yükseköğretimimizde Uzaktan Eğitim”, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/ Journal of Higher Education and Science*, 1(2) (Ağustos): 69-71, (2011).
- [2] Al, U. ve Madran, R. O., “Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemleri: Sahip Olması Gereken Özellikler ve Standartlar”, *Bilgi Dünyası*, 5(2): 259-271, (2004).
- [3] Clarke, K. C., “Advances in Geographic Information Systems”, *Computers, environments and urban systems*, 10 (3-4): 175-184 (1986).
- [4] Coğrafya Dünyası, 2007 (<http://www.cografya.gen.tr/>).
- [5] Dawn J. Wright & David DiBiase (2005) Distance Education in Geographic Information Science: Symposium and an Informal Survey, *Journal of Geography in Higher Education*, 29:1, 91-100.
- [6] Dinçer, S., “Bilgisayar Destekli Eğitim ve Uzaktan Eğitime Genel Bir Bakış”, *Akademik Bilişim 2006*, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üniversitesi, Denizli, (2006).
- [7] Driscoll, M. “Web-based Training: Using Technology to Design Adult Learning Experiences”, San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer, (1998).
- [8] Goodchild, M. “National Science Priorities in Geoinformatics”, *Networking Resources for Competitive Earth Systems Science*, American Association for the Advancement of Science, Sioux Falls, SD, November, (1997).
- [9] Ferreira, H. S., Florenzano, T. G., Dias, N. W., Mello, E. M. K., Moreira, J. C., Moraes, E. C., Distance Learning Courses For Disseminating Remote Sensing Technology And Enhancing Undergraduate Education, in: *ISPRS E-Learning 2005*, Potsdam. In: *Proceedings ISPRS E-Learning 2005*, ISPRS Workshop Commission VI/2, Tools and Techniques for E-Learning (Volume XXXVI –6/W30), Potsdam, Germany, June 1-3, 2005
- [10] İşman, A., “Uzaktan Eğitim”, Ankara: Pegem Akademi (Geliştirilmiş 4. Baskı), (2011). (<http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/070720121219>)  
11 Uzaktan 2012 e-Geography Education 2012. baskıC4B1.pdf

adresinden erişildi).

- [11] Kainz, W., “Geographic Information Science (GIS)”, *Cartography and Geoinformation Department of Geography And Regional Research, University of Vienna, Austria*, (2004).
- [12] Karaş, İ. R. ve Kahraman İ., “Uzaktan Eğitim Yöntemi ile Coğrafi Bilgi Sistemi Öğrenimi”, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 18-22 Nisan 2011, Ankara.
- [13] Kavzoğlu, T. ve Çölkesen, İ., “Uzaktan Algılama Teknolojileri ve Uygulama Alanları”, *Türkiye’de Sürdürülebilir Arazi Yönetimi Çalıştayı*, 26-27 Mayıs 2011, Okan Üniversitesi, İstanbul.
- [14] Kaya Z., “Uzaktan Eğitim”, Ankara: Pegem A Yayıncılık, (2002). (<http://www.jret.org/FileUpload/ds217232/File/uzaktanegitim.pdf> adresinden erişildi).
- [15] Keegan, D., “Foundations of Distance Education”. (2. baskı). London: Routledge, (1990).
- [16] Khan, B. H. “A Framework for Web-Based Learning” ,*Web-Based Training*, (Ed: B. H. Khan), Educational Technology Publications, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, (2001).
- [17] Kuşak, L., *Web Ortamında Mekânsal Veri Kazanımı*, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, (2010).
- [18] Lillesand, T. M. ve Kiefer, R. W., “Remote Sensing and Image Interpretation”, John Wiley & Sons, Inc., (2004).
- [19] Moore, M.G., “Towards a Theory of Independent Learning and Teaching”. *Journal of Higher Education*, 44, 661-679, (1973).
- [20] Moore, M. G. ve Kearsley G., “Distance Education: A Systems View”. (2. baskı). Canada: Thomson Wadsworth, (2005).
- [21] Moore, M. G. ve Kearsley, G., “Distance Education: A Systems View of Online Learning” (3. baskı). Belmont: Wadsworth, (2012).
- [22] Selçuk, M., Uçar, D., Uluğtekin, N., Bildirici, İ. Ö., Gökgöz, T., Başaraner, M., Yücel M. A., Gülgen, F., Bilgi, S., Doğru A. Ö., “Sayısal Kartografya ve Mekansal Bilişim”, *Türkiye Bilişim Ansiklopedisi*: 689-694, Türkiye Bilişim Vakfı – Ankara: Papatya Yayıncılık Eğitim, (2006).
- [23] Shih, Y.C. D., Liu, Y. C., Sanchez C., “Online Learning Style Preferences: An Analysis on Taiwanese and USA Learners”, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, (October, 2013), 12(4): 140- 152, (2013).
- [24] Siğri, Ü., “Eğitimde Değişen Paradigmalar ve Eğitimde Kaliteyi Yakalamanın Bir Yolu: İnternete Dayalı Uzaktan Eğitim”, (2004).

- [25] Toker-Gökçe, A., “Küreselleşme Sürecinde Uzaktan Eğitim”, D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi 11: 1-12, (2008).
- [26] Uçar, D., Morgenstern, D., Averdung, C., “Nesneye Dayalı CBS Kavramı ve Support GIS Yazılımı”, Harita Dergisi, (Temmuz 1999), 122, Harita Genel Komutanlığı, (1999).
- [27] URL-1: (CCRS) Natural Resources Canada <http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/geomatics/satellite-imagery-air-photos/satellite-imagery-products/educational-resources/9309> (12 Şubat 2015’te erişildi.)
- [28] URL-2: (ESRI) <http://www.esri.com/aboutesri/history/history-more> (12 Aralık 2014’te erişildi.)
- [29] URL-3: NASA Earth Observatory <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/RemoteSensing> (12 Şubat 2015’te erişildi.)
- [30] URL-4: (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sistemi (ÖSYS) Yükseköğretim Programları ve Kontenjanları Kılavuzu - 2014) <http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2014/OSYS/Tecrih/2014-OSYSKONTKILAVUZU14072014.pdf> (7 Aralık 2014’te erişildi.)
- [31] URL-5: (Penn State University, World Campus, Master of Geographic Information Systems) <http://www.worldcampus.psu.edu/degrees-andcertificates/geographic-information-systems-gismasters/overview> (12 Aralık 2014’te erişildi.)
- [32] URL-6: (Penn State University, World Campus, Postbaccalaureate Certificate in Geographic Information Systems) <http://www.worldcampus.psu.edu/degrees-andcertificates/geographic-information-systems-giscertificate/overview> (12 Aralık 2014’te erişildi.)
- [33] URL-7: (Web-based Learning) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1125774/> (5 Aralık 2014’te erişildi.)

# Türkiye’deki Açık Ders Malzemelerinin Erişilebilirliğinin Görme Engelli Öğrenenler Açısından İncelenmesi

Süleyman Arı1

Ayşe Aydın Akkurt2

1Anadolu Üniversitesi, Açık Öğretim Fakültesi, Öğretim Görevlisi

2Anadolu Üniversitesi, Uzaktan Eğitim ABD, Doktora Öğrencisi

**Özet:** Eğitim alanında karşılaşılan sorunlara üretilen çözümler genel olarak teknoloji temelli olmaktadır. Bu bağlamda daha fazla sayıda öğrenene 21. yy standartlarında esnek öğrenme kaynakları sunmak , yüksek kaliteli öğrenme araçlarının herkesin erişilebileceği şekilde sunulması geliştirilmiş çözümler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada uluslararası boyutta açık kaynaklar için araştırması yapılmış ancak ülkemiz içinde tanımlanmamış olan Türkiye’de geliştirilmiş Açık Ders Malzemelerinin görme bozuklukları ve engeli bulunan kişiler için erişilebilirliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya katılan görme engelli bireylerle (Türkiye Bilimler Akademisi, 2012) evrensel tasarım ilkeleri temel alınarak amaçlı seçilen dersler incelenmiş, buna bağlı olarak ülkemizde geliştirilecek derslerin erişilebilirliğinin artırılabilmesi adına önerilerde bulunulmuştur.

## Giriş

Bilgiye erişimin önündeki engelleri kaldırmak, bilgi üretimi ve paylaşımını hızlandırarak yaygınlaştırmaktadır. Bu bağlamda son yıllarda bilgiye erişimin “açık” hale getirilmesi için yapılan çalışmalarda artışlar gözlenmektedir. Eğitim otoriteleri açık erişimin önemine vurgu yaparak sistemlerinin daha esnek ve kapsayıcı olabilmesi adına değişiklikler gerçekleştirmektedir. Bu duruma verilebilecek en iyi örneklerden biri öncülüğünü Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)’nin yaptığı Açık Ders Malzemeleri girişimidir. 2000 yılında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) ders malzemelerine istekli olan herkesin erişimini sağlamayı amaçlayan Açık Ders Malzemeleri (OCW-Open CourseWare) projesini başlatmıştır. MIT’nin bu girişiminin ardından tüm dünyada yükseköğretim kurumları harekete geçmiş ve derslerini “açık” olarak sunmak için çalışmalara başlamışlar, açık dersmalzemelerinin farklı örneklerini sunmuşlardır. Türkiye’de Açık Ders Malzemeleri girişimi, Türkiye Bilimler Akademisi liderliğinde kurulan Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu (UADMK) tarafından öğretim kurumlarında verilen derslerin paylaşılmasıyla sağlanmıştır.

Açık Ders Malzemelerinin yaygınlaşmasındaki temel neden bilgiye erişimin önündeki engelleri kaldırmak olarak nitelendirilmektedir.TÜBA’nın gündeminde Açık Ders Malzemelerinin yer alması dolayısıyla projelendirme fikrinin ortaya çıkışı ise proje tanıtım kitapçığında ;Türkiye’de her geçen yıl üniversite sayısının artması, hem öğretim elemanı hem de Türkçe ders kaynaklarının eksikliği bu nedenle

- internet üzerinden erişilebilen
- ülke çapında herkese açık olan

- ücretsiz

kaliteli ders kaynaklarının oluşturulması ve sunulması olarak nitelendirilmektedir (TÜBA, 2011). “Açık”lık ifadesi eğitimsel anlamda öğrenenlere öğrenme sürecinde sağlanan esneklik ve seçme hakkını ifade etmektedir (Tella, 1997’dan Aktaran Bozkurt, 2013 ). Ancak bu ifadeleri mantıksal bir dizge içerisine yerleştirdiğimizde istenen sonuca erişilebilmesi için “erişilebilirlik” niteliğinin ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Herkese açık olma ancak erişilebilirlik düzenlemelerinin gerçekleştirilmesiyle sağlanabilmektedir.

Türkiye Özürlüler Araştırması’na göre özürlü olan nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %12,29’dur Engelli nüfusunun %7.30’u 20-30 yaş arasındadır (TÜİK ve ÖZİDA,2002). Özürlülerin sorun ve beklentileri araştırması sonuçlarına göre “Eğitim olanaklarının artırılması” beklentisi %25,6 olarak saptanmıştır (TÜİK,2010). 2012-2013 Eğitim Öğretim yılında yükseköğretimde eğitimlerini sürdüren engelli öğrencilerin cinsiyet ve engel türlerine göre dağılımına bakıldığında 1105 kız, 2828 erkek olmak üzere 3933 görme engelli öğrencinin yükseköğretimde kayıtlı olduğu görülmektedir (TOHAD, 2013).Engelli öğrenenlerin eğitim düzeyleri genel olarak incelendiğinde ortopedik ve ruhsal-psikolojik engeli bulunan öğrenenlerden sonra yükseköğretimden en fazla faydalanan engelli grubunun görme engelliler olduğu gözlenmektedir (TÜİK, 2010).

Görme engelli bireylerin sunulan Açık Ders Malzemelerinden faydalanabilmesi için en önemli faktör erişilebilir tasarımlanmış ders malzemeleridir. Erişilebilirlik düzenlemeleri söz konusu olduğunda ağ tabanlı çevreler için Web İçeriği Erişilebilirliği Kuralları, genel anlamda ise Evren-

sel Tasarım Yaklaşımı yol gösterici nitelikte olmaktadır. Bu çalışmada 2007-2011 yılları arasında TÜBA önderliğinde UADMK teşvikiyle geliştirilen Açık Derslerden amaçlı seçilen üç dersin ve bileşenlerinin Evrensel Tasarım Yaklaşımı ve Web İçeriği Erişilebilirliği Kılavuzlarına göre erişilebilirlik nitelikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda geliştirilecek açık ders malzemelerinden görme engelli bireylerin faydalanabilmesi adına dikkat edilmesi gereken unsurlar belirtilmiştir.

### TÜBA Açık Ders Malzemeleri Projesi

TÜBA'nın önderliğinde yayınlanan Üniversite Açık Ders Malzemeleri (ADM), bir üniversitede verilen derslerin internet ortamında açık ve ücretsiz olarak herkesin erişimine ve kullanımına olanak tanıyan ders kaynaklarıdır. Açık Ders Malzemeleri Projesinde ifade edilen açık ders malzemeleri bir dönem/14 hafta/42-50 saatlik; ders izlencesi, ders notları, ders sunumları, örnek sınav ve çözümleri, proje ve uygulamalar, ek okuma parçalarından oluşur (TÜBA,2012).

Türkiye'de açık ders malzemelerine ilişkin gelişmeler ilk olarak TÜBA'nın 2006 yılında üniversite rektörlerine iletildiği bir mektupla başlamıştır (TÜBA, 2012). Bu konuda yapılan çalışmalar kapsamında 2007 Mayıs ayında 45 üniversitenin temsil edildiği Genel Kurul Toplantısı'nda Ulusal Açık Ders Malzemeleri Konsorsiyumu (UADMK) kurulmuştur. Üniversiteler arası işbirliği ve kaynak paylaşımını teşvik eden projeye ilişkin çalışma grubu Mayıs 2009 daki Genel Kurul toplantısında oluşturulmuştur. İlk Genel Kurul toplantısının ardından TÜBA'nın projesi üniversitelerde tanıtılmaya çalışılmıştır. İkinci Genel Kurul Toplantısının ardından proje ivme kazanmış 27 Aralık 2010 tarihinde www.acikders.org.tr portalı 26 dersle açılmıştır (TÜBA,2012). 2011 yılı Ocak ayında UADMK'na üye olan üniversite sayısı 60'ı bulmuştur. 2007-2011 yılları arasında geçen sürede Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)'nin yaptığı Açık Ders Malzemelerinden seçilenler Türkçe'ye çevrilerek sunulmuştur. Bilginin önündeki bariyerlerin kaldırılmasına verilebilecek en iyi örneklerden biri olan Açık Ders Malzemeleri projesi, Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) Den alınan Pilot Proje onayıyla sağlanan teşviklerle iki yıl içerisinde 80 dersi kullanıma açmıştır (TÜBA,2012). Üniversiteler arası işbirliğini sağlayan ve eğitimde fırsat eşitliğini vurgulayan bu projeye bilgi toplumunun gereksinimi olan açık, engelsiz ve esnek bir bilgi paylaşım ortamı gerçekleştirilmiştir.

### Evrensel Tasarım

“Evrensel Tasarım” kavramı, ilk kez 1985 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde mimar Ron Mace tarafından, daha geniş bir kitle tarafından kullanımı amaçlayan bir tasarım yaklaşımı için kullanılmıştır. 1994'den 1997 yılına kadar Evrensel Tasarım Merkezi, Amerikan Ulusal Engelliler ve Rehabilitasyon Araştırma Eğitimi Enstitüsü (NI-DRR) tarafından finanse edilen bir araştırma ve sunum projesi yürütmüştür. Proje, “Evrensel tasarımın gelişiminin ilerletilmesi çalışmaları” olarak adlandırılmıştır. Projede iyi tasarımın tüm yönlerine eğilmektense, en geniş birey çeşitliliğini hedefleyen tasarımın kullanılabilirliğine dikkat çeken evrensel tasarım yönergeleri geliştirilmesi kararlaştırılmıştır. Sonuç olarak, Aralık 1995'te Evrensel Tasarım Merkezi, Evrensel Tasarım İlkeleri Versiyon 1.1'i yayınlamıştır. Ardından Versiyon 2.0 Nisan 1997'de yayınlanmıştır (Story, 2001). Versiyon 2.0'daki ilkeler aşağıdaki gibidir: İlke 1: Kullanımda eşitlik (adil kullanım) Tasarım farklı yeteneklerdeki insanlar için kullanılmalı.

a. Tüm kullanıcılar için aynı kullanım kolaylığı sağlanmalı: ne zaman mümkünse benzer, mümkün olmayan durumlarda eş değer uygulamalar yapılmalı.

b. Herhangi bir kullanıcıyı ayırmaktan ya da açığa çıkarmaktan kaçınılmalı.

c. Mahremiyet, koruma ve güvenlik tüm kullanıcılara eşit olarak sağlanmalı.

d. Tasarım tüm kullanıcılara çekici hale getirilmeli.

İlke 2: Kullanımda esneklik

Tasarım çeşitli kişisel tercih ve yetenekleri barındırmalı.

a. Kullanım metodları arasında seçenekler yaratılmalı.

b. Sağ ve sol el erişimi ve kullanımı sağlanmalı.

c. Kesin ve tam kullanım sağlanmalı.

d. Kullanıcı hızına uyum sağlanmalı.

İlke 3: Basit ve Sezgisel Kullanım

Tasarımın kullanımı, kullanıcının tecrübesinden, bilgisinden, dil yeteneğinden ve o anki konsantrasyon seviyesinden bağımsız olarak kolay anlaşılır olmalı.

a. Gereklisi olmayan karmaşıklık barındırılmamalı.

b. Tasarım, kullanıcı beklenti ve içgüdüleri ile tutarlı olmalı.

c. Bilgiyi önemine göre düzenlemeli.

d. İş süresince ve bitiminde etkin geri bildirim sağlanmalı.

İlke 4: Anlaşılabilir Bilgi

Tasarım, çevresel koşullara ve kullanıcının duyuusal yeteneklerine bakmaksızın gerekli bilgiyi kullanıcıya etkin olarak iletmeli.

a. Önemli bilgiyi sunmak için farklı ortamlar (res-



imli, sözel, kabartmalı) kullanılmalı.

b. Önemli bilginin “okunabilirliğini” en üst seviyeye çıkarmalı.

c. Elemanlar tarif edilebilir şekillerde ayrıştırılmalı (örnek: kullanım talimatlarını ve yön tarifini kolay hale getirmek).

d. Duyusal sınırlamaları olan insanların kullandıkları aygıt ve tekniklere uyum sağlayabilmeli.

İlke 5: Hata toleransı

Tasarım, kaza ya da istem dışı hareketlerin kötü sonuçlarını en aza indirmeli.

a. Elemanları tehlike ve hataları en aza indirecek şekilde düzenlemeli: en çok kullanılan elemanlar en erişilebilir, tehlikeli elemanlar çıkarılmış, izole edilmiş ya da korumaya alınmış olmalı.

b. Tehlikeler ve hatalara karşı uyarılar sağlanmalı.

c. Yanlış yapmayı engelleyici düzenekler sağlanmalı.

d. Dikkat gerektiren işlerde bilinçsiz hareketler cesaretlendirilmemeli.

İlke 6: Düşük fiziksel çaba

Tasarım en az yorulma ile etkin ve rahat olarak kullanılmalı.

a. Kullanıcıların doğal vücut pozisyonlarının korunması sağlanmalı.

b. Makul işletim gücü kullanılmalı.

c. Tekrar eden hareketler en aza indirgenmeli.

d. Devamlı fiziksel çaba en aza indirgenmeli.

İlke 7: Yaklaşım ve kullanım için gerekli boyut ve alan

Kullanıcının bedensel boyutu, duruşu ve hareket yeteneğinden bağımsız olarak yaklaşım, uzanım, çalıştırma ve kullanım için uygun boyut ve yer sağlanmalı.

a. Oturan ya da ayakta kullanıcı için önemli elemanlara açık görsel bakış sağlanmalı.

b. Oturan ya da ayakta kullanıcı için tüm elemanlara uzanımı rahat hale getirmeli.

c. Tasarım, el ve tutma boyutlarındaki çeşitliliği barındırmalı.

d. Yardımcı araçların kullanımı ya da kişisel yardım için gerekli yer sağlanmalı.

Evrensel tasarım ilkeleri ve bunlarla ilişkili kuralların amacı, Evrensel Tasarım yaklaşımını kapsamlı bir biçimde ifade etmektir. İlkeler, tüm tasarımcıları ve kullanıcıları daha kullanışlı tasarım çözümlerinin özellikleri hakkında bilgilendirmeye yardımcı olmaktadır. Belirli bir standart oluşturan bu ilkeler, tasarımların sistematik değerlendirmesine olanak tanıdığından tasarım sürecinde rehberlik etmek amacıyla kullanılabilir. Evrensel tasarım ilkeleri ve bunlarla ilişkili kuralların amacı, Evrensel Tasarım yaklaşımını kapsamlı bir biçimde ifade etmektir. İlkeler, tüm tasarımcıları ve kullanıcıları daha kullanışlı tasarım çözümlerinin özellikleri hakkında bilgilendirmeye yardımcı olmaktadır. Belirli bir standart oluşturan bu ilkeler, tasarımların sistematik değerlendirmesine olanak tanıdığından tasarım sürecinde rehberlik etmek amacıyla kullanılabilir.

## Amaç

Çalışmanın amacı, TÜBA önderliğinde acikders.org.tr adresinde yayınlanan Açık Ders Malzemelerinin Evrensel Tasarım Yaklaşımı doğrultusunda görme engelli bireyler için erişilebilirliğinin değer-

lendirilmesidir.

## Yöntem

Araştırmada, olay yada olguların bütüncül bir yaklaşımla incelenmesine yönelik yaklaşımı nedeniyle nitel araştırma deseni seçilmiştir. Veri toplama yöntemi olarak gözlem ve görüşme kullanılmıştır. Betimsel bulgular, yorumlarla desteklenerek önerilerde bulunulmuştur.

Araştırma soruları:

• Açık Ders Malzemeleri portalında yer alan derslere görme engelli bir birey tarafından katılım sağlanabilmekte midir?

• Açık Ders Malzemeleri portalında yer alan dersler görme engelli bireylerin ders sürecini yönetebilmelerine olanak tanıyacak şekilde erişilebilir midir?

• Açık Ders Malzemeleri portalında yer alan derslere görme engelli bireylerin erişimini kolaylaştırmak/sağlamak için neler yapılabilir?

Amaçlı olarak, yalnızca erişilebilirlik düzeyi değerlendirilmek istendiğinden, görme engelli kullanıcının içerik bilgisine hakim olduğu üç ders seçilerek, gözlemci tarafından müdahalede bulunmadan, görme engelli kullanıcının derslere katılımı sağlanmıştır. Gözlemci görme engelli kullanıcı derslere katılım sağlarken kesinlikle müdahalede bulunmamış, yalnızca sessizce notlar almıştır. Kullanıcı anlık yaşadığı gelişmeleri söyleyerek gözlemcinin notlar almasına yardımcı olmuştur. Her dersin bitiminde derse ilişkin yaşadığı kullanım sorunlarını ve kullanımını kolaylaştıran etkenleri gözlemciye aktarmıştır. Bulgular doğrultusunda Evrensel Tasarım Yaklaşımına uygun önerilerde bulunulmuştur.

## Bulgular

1-Kullanımda eşitlik:

Ders 1 için Görme engelli kullanıcı portala girip bağlantıları kolayca bulduktan sonra dersin başlığını bulmuştur. Ardından derse ilişkin pdf ve word dosyalarını incelemiştir. Dersin 4. bölümünü mp3 formatında takip etmiştir. Dersler video, mobil video, hd ve mp3 olarak aktarılmakta ve bunlara erişmekte güçlük yaşanmamaktadır. Bu ilkeye göre değerlendirildiğinde görme engelli biri için bir sorun bulunmamıştır. Erişilebilirliğin artırılması adına bu unitelerin yani bolumlerin metin dosyaları (txt uzantılı) olarak verilmesi uygun olacaktır.

Ders 2 için görme engelli kullanıcı ana başlığı bulduktan sonra dersi bulup incelemiştir. Dersin yalnızca pdf versiyonunu inceleyebilmiştir. Bu kısma kadar erişimle ilgili herhangi bir problem yaşanmamasına karşın pdf'yi açabilmek için bir kaç kez deneme yapması gerekmiştir.

Pdf dosyası açıldıktan sonra ekran okuyucusu aracılığıyla dinlenmiştir. Her hangi bir sesli ya da video versiyon bulunmamaktadır. Görseller olduğu görme engelli kullanıcı tarafından saptanmış ancak metin açıklamaları yer almadığı için ne hakkında oldukları anlaşılamamıştır.

Ders 3 incelendiğinde ilk eşiimde problem yaşanmamaktadır. Portala girdikten sonra ders kolayca bulunabilmektedir. Dersin icine girdikten sonra derslerin başlangıç ve bitişlerine ilişkin bilgilerden önce dersle ilgili kısa bir özet verilmistir. Bu özet görme engelli kullanıcı için son derece rahatlatıcı ve kullanım için teşvik edici olmuştur. Rasgele bir derse girip izlemek istendiğinde kullanıcı bunu gerçekleştiremiş ilerleyerek en sonda bulunan 21. bolume girebilmiştir. Bu dersteki diğer bölümlerin görme engelli öğrenenin kullanımına olanak vermemesi adil kullanım ilkesiyle uyumsuzdur.

### **2-Kullanımda esneklik:**

Ders 1 ikinci bölümü incelenmiş ve MP3 formatı kullanılmıştır. Bu formatta dersi hızlandırıp yavaşlatma özellikleri görme engelli kullanıcı tarafından bulunamamaktadır. Dersin özellikleri/başlangıcında erişilebilirliğe ilişkin bir ibare bulunmadığından böyle bir özellik olup olmadığı görme engelli kullanıcı tarafından gözlenememektedir. Farklı versiyonların yani txt, word, pdf vb. olmaması önemli bir eksikliklerdir. Bölüm 4 üzerinde incelendiğinde HD video, video, mp3 formatlarında sunumlar sağlanmıştır. Çoklu sunum yolları sağlanmıştır. Ancak görme engelli bireyler için önem arz eden metinsel ve görselleri betimleyici sunumlar sağlanmamıştır.

Ders 2 incelendiğinde genel olarak esneklik ilkesiyle uyumlu olmadığı görülmektedir. Ders yalnızca bir formatta verilmiştir. Ekran okuyucu kullanımından başka dersi takip etme yolu bulunmamaktadır.

Ders 3'te görme engelli kullanıcının girebildiği 21. bölümde kısa bir metin özeti, derse ilişkin kaynağın linki bulunmaktadır. Metin görme engelli öğrenen tarafından okunabilmekte ve kaynağada kolaylıkla erişilebilmektedir. Kullanıcı bilgiyi edinmesi sonrasında dersin videosunu izlemeye çalışmıştır. İçeriğin videosu flash tabanlı formatta sahip olduğundan kullanıcı doymayı nasıl açacağını bulamamıştır. Yardımcı olacak bir yönerge bulunmadığı için derse katılamamıştır. Dersi izlemeye çalışırken kullanıcının aldığı tek uyarı bu derse dair içeriğin adobe flash programına ait en yeni versiyonu gerektirmekte olduğudur. Kullanıcı alternatif belge arayışında 21. Bölümün pdf ve mp3 versiyonlarına erişmiştir. Dersin sesli

versiyonunu indirip dinlemiştir; ancak bu işlemi yaparken çok zorlanarak ve yönerge eksikliği sebebiyle rasgele denemelerle bu işlemi yapabilmıştır.

### **3-Kullanımda basitlik ve sezgisellik:**

Ders 1 üçüncü bölüm incelenmiştir. Bu bölümde bağlantılar oldukça kolay bulunmakta ve beklendiği şekilde üzerine tıklayınca açılmaktadır. Ancak, görme engelli kullanıcı bir önceki bölümün dersini kapamayı bulamamaktadır. Beklenen "kapat" ya da "kapatmak için buraya tıklayın" gibi bir buton bulunması ancak bu sağlanmamıştır. Dosyalar ve yerleşimleri "kullanıcı tarafından kullanımı basit görünüyor" diye nitelendirilse de MP3 dosyasını kapama yolu sezgisel olarak bulunup kullanılamamaktadır. Kullanıcı tarafından, PC'deki açık pencereyi kapama kısayolları (ctrl+f4 ve ya alt+f4), denendiğinde tüm site kapanmakta ve kullanıcı siteye yeniden girmek zorunda kalmaktadır.

Ders 2 pdf üzerinden anlatıldığı için dersin basit olduğu ve sezgisel olarak yönetilebildiği söylenilmektedir. Pdf yaygın kullanılan bir format olduğu için kullanıcı süreci kolayca yönetmektedir. Ders 3 bu ilke açısından kesinlikle uygun değildir. Sezgisel olarak kesinlikle ders içeriğine erişim mümkün olmamaktadır.

### **4-Anlaşılabilir bilgi:**

Ders 1 Bölüm 4 incelenmiştir. Her bölümde olduğu gibi hd, video, mp3 olarak dersler sunulmuştur. Word ve pdf gibi metin versiyonlara yer verilmemiştir. Resimlerin sesli betimlemesi yapılmamıştır. Görme engelli kullanıcının derse erişimi yalnızca ses aracılığıyla sağlanabilmektedir. Bu bağlamda görsel öğelerden çalışma esnasında faydalanılamamaktadır. Dokunsal bir olanak yoktur bu konuda bir bilgilendirme yapılmamıştır. Ders 2 incelendiğinde anlaşılabilir bilgi sunumunun görsellere metin eklenmemesi sebebiyle oldukça düştüğü gözlemlenmektedir. Ayrıca sesli ve görsel materyallerin kullanılmaması bilginin anlaşılabilirliğini düşürmektedir.

Ders 3'te bilginin anlaşılabilirliği, içeriğe erişilememesi sebebiyle denememiştir.

### **5-Hata toleransı:**

Ders 1 Bölüm 4 incelenmiştir. Ders sadece dinlendiğinde görme engelli kullanıcı tarafından bir hata yapılmamaktadır. Ancak, dersi durdurup not almak istediğinde görme engelli kullanıcı bunu gerçekleştirememektedir. Ders kullanıcı tarafından yavaşlatılıp hızlandırılmamaktadır. Görme engelli kullanıcı bu eylemleri gerçekleştirmeyi denediği takdirde site kapanmaktadır. Bu

bağlamda dersin hata toleransının düşük olduğu düşünülmektedir.

Ders 2 incelendiğinde hata toleransı ilkesi bağlamında bir sorun görülmemiştir. Ders yalnızca pdf ortamında takip edildiğinde pdf'in açılmasının ardından herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır.

Ders 3 incelendiğinde hata toleransı bulunmadığı, seçeneklerin yer alamaması sebebiyle görme engelli kullanıcının derse katılım sağlayamadığı belirlenmiştir.

#### **6-Düşük fiziksel çaba:**

Ders 1 Bölüm 4 üzerinden değerlendirilmiştir. Derse katılım için çok fazla çaba harcamak gerekmemektedir. Sadece dinlemek yeterli olmaktadır. Siteye girip ana başlığı bulup dersi bulduktan sonra bölüm 4'ü dinlemeye başlamak ekstra bir fiziksel yada bilişsel çaba kullanımını gerektirmemektedir. Çabanın düşüklüğü var olsa da bunun etkileşim azlığından kaynaklanması kullanıcı için durumun idealliyetini sorgulanmasına neden olmaktadır. Etkileşimin fazla olması verilecek destekle fiziksel çabanın azaltılması ideal olanıdır, tasarım aşamasında boyut dikkate alınmalıdır.

Ders 2 incelendiğinde dersin takibi için düşük fiziksel ve bilişsel çaba yeterli olmaktadır. Uygun yönlendirmeleri kullanarak pdf dosyasına erişim kolay olmakta ardından ders takibinde de herhangi bir sorunla karşılaşılmamaktadır. Uygun düzeyde öğrenen çabasıyla ders takip edilebilmektedir.

Ders 3 incelendiğinde yönergelerin konulmaması sebebiyle görme engelli bireyin derse katılabilmek için normalin üstünde fiziksel ve bilişsel çaba sarfetmesi gerekmiştir.

#### **7-Kullanım için yeterli alan/ uzam ve yaklaşımlar esnekliği:**

Ders 1 genel olarak incelenmiştir. Dersin herhangi bir ortamda izlenmesinde bir engel bulunmamaktadır. Görme engelli bireyin dersi takip edebilmesi için kulaklık ve bilgisayara ihtiyacı bulunmakta, internet hizmeti alabildiği herhangi bir ortamda dersten faydalanabilmektedir. Uzam bağlamında bakıldığında zaman sınırının olmaması, sanal ortamda alınan hizmet için mekan sorunun olmaması bu ilkenin sağlandığını düşündürmektedir.

Ders 2 incelendiğinde uzam ve mekan esnekliği açısından bu derste de bir problem bulunmamaktadır. Dersin yapısı ve dağıtımı gereği uygun materyallere sahip olmak bu ders süre-

cini tamamlayabilmek adına yeterli olmaktadır. Dosyalar açılabilen, kopyalanabilen ve okunabilmektedir.

#### **Sonuç ve Tartışma**

Evrensel tasarım ilkeleri temel alınarak incelenen 3 açık dersin ardından açık ders malzemeleri geliştirilirken özellikle üzerinde durulması gereken noktalar:

- Tüm üniteler ve ders açıklamalarının .txt gibi metin formatları alternatiflerinin bulunması
- Tüm bölümlerin görme engelli bireyler içinde erişilebilir olması adına metin, ses, video alternatiflerinin bulunması
- Tüm ünitelerden önce içerikte yer alan kısımları anlatan yönlendirici bir metnin yada ses kaydının bulunması
- Ses kayıtlarının MP3 formatında olması erişilebilirliği sağlamaktadır ancak görme engelli kullanıcılar için Daisy gibi kullanıcı kontrolü ve esnekliğinin yüksek olduğu formatlarında bulunması
- Görsellerin betimlenmesi görme engelli bireylerin ders erişimi için şarttır, görsellerin betimlenmesi
- Tüm site ve derslerin içerisinde yönlendirici metinlerin ve butonların yer alması
- Derslerdeki yapıların belirli bir standarda bağlı olması, kullanıcının sezgisel kullanımı için yardımcı olacaktır, dersi başlatan ve kapatan butonların yer alması
- Bilginin anlaşılabilirliğinin artması adına görsel, ses, şema ve grafiklerin daha fazla kullanılması
- Hata toleransı sağlanmalıdır, yönergeler doğru yerlere konularak ve pop-uplarla uyarılar verilerek kullanıcı onayı sorulmalı

olarak saptanmıştır. Bu yönergeler doğrultusunda geliştirilecek açık ders malzemelerinin görme engelli kullanıcılar için daha erişilebilir olabileceği öngörülmektedir. Daha detaylı incelemeler yapılabilmesi için benzer ya da aynı derslerin farklı kullanıcılarla test edilmesi ve yazılımsal özelliklerinde denenmesi detaylı bilgiler edinilmesi açısından önemlidir.

Kaynakça

Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu Başkanlığı ve Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı. (2002). Türkiye Özürlüler Araştırması. [http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT\\_ID=11&KITAP\\_ID=14](http://www.tuik.gov.tr/Kitap.do?metod=KitapDetay&KT_ID=11&KITAP_ID=14) (Erişim tarihi: 31.1.2015)

Bozkurt, A. (2013). Açık ve Uzaktan Öğrenmeye Yönelik Etkileşimli E-kitap Değerlendirme Kriterlerinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir. Retrieved from

[http://www.academia.edu/3802974/Acik\\_ve\\_Uzaktan\\_Ogrenmeye\\_Yonelik\\_Etkilesimli\\_E-ki-tap\\_Degerlendirme\\_Kriterlerinin\\_Belirlenmesi](http://www.academia.edu/3802974/Acik_ve_Uzaktan_Ogrenmeye_Yonelik_Etkilesimli_E-ki-tap_Degerlendirme_Kriterlerinin_Belirlenmesi)

Story, M.F.(2001).Principles of universal design. Universal design handbook. (Ed: W. Preiser, E. Ostroff). Newyork: McGraw-Hill.10.3-10.19.

Tella, S. (1997). An" Uneasy Alliance" of Media Education and Multiculturalism, with a View to Foreign Language Learning Methodology. OLE Publications 4. Department of Teacher Education, University of Helsinki, Finland.

Toplumsal Haklar ve Araştırmalar Derneği.(2013). Mevzuattan Uygulamaya Engelli Hakları İzleme Raporu 2013-Rapor Özeti. [http://www.engelli-haklariizleme.org/tr/files/belgeler/ozet\\_2013.pdf](http://www.engelli-haklariizleme.org/tr/files/belgeler/ozet_2013.pdf) (Erişim tarihi: 31.1.2015)

Türkiye Bilimler Akademisi. (2012). TÜBA Açık Ders Malzemeleri Portalı Proje Tanıtım. Retrieved 1 31, 2015, from TÜBA Açık Ders Malzemeleri Portalı: [www.acikders.org.tr/dokumanlar/acikders\\_proje\\_tanitim\\_07\\_12.pdf](http://www.acikders.org.tr/dokumanlar/acikders_proje_tanitim_07_12.pdf)

Türkiye İstatistik Kurumu.(2011). Türkiye Özürlülerin Sorun ve Beklentileri Araştırması. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb\\_id=5&ust\\_id=1](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?tb_id=5&ust_id=1) (Erişim tarihi: 23.09.2011)







# Mobil Programlama Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar: App Inventor Örneği

Fatih Özding<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, Konya.  
fatihozdinc@gmail.com

**Özet:** İnsanlar kendi ilgi ve yeteneklerine uygun mobil uygulamaları nasıl geliştireceklerini araştırmakta ve mobil programlama öğrenmeye yönlendirmektedir. App Inventor, mobil uygulama geliştirmek için görsel blokların kullanıldığı bir ortamdır. Bu ortamda, programlama bilgisini en az kullanarak öğrenenlerin kendi mobil uygulamalarını geliştirebilmeleri olanağı sunulmaktadır. AI, başlangıç düzeydekilerin prototip oluşturma sürecinde iyi bir seçenektir. Anlaması kolay olup kısa sürede uygulama oluşturma olanağı verir.

**Anahtar Sözcükler:** Programlama, mobil programlama, App Inventor

## New Approaches in Mobile Programming Education: App Inventor

**Abstract:** People investigate how to develop their own mobile applications appropriate their interests and abilities and they are directed to learning mobile programming. App Inventor is an environment in which to develop mobile applications using visual blocks. In this environment, learners are offered the possibility to develop their own mobile applications by using minimal programming knowledge. AI is a good option at starting level in the process of creating prototypes. It is easy to understand and gives you the ability to create applications in a short time.

**Keywords:** Programming, mobil programming, App Inventor

### 1. Giriş

Bireylerin ilgi ve gereksinimlerine yönelik mobil uygulama sayısının her geçen gün artması, mobil araçların hayatın her alanında kullanımı yaygınlaşmaktadır. 2014 yılı Temmuz ayında mobil uygulama marketlerinde toplam 3 milyonu aşkın uygulama bulunmaktadır ve bunun 1 milyon 300 bin kadarını Android uygulamaları kapsamaktadır [18]. İnsanlar kendi ilgi ve yeteneklerine uygun mobil uygulamaları nasıl geliştireceklerini araştırmakta ve kendi basit mobil uygulamalarını oluşturacakları hazır ortamlara ya da mobil programlama öğrenmeye yönlendirmektedir. Farklı yaşlarda ve eğitim düzeylerine sahip kişilerin bu ilgi ve çabası, programlama eğitimini, okullarda verilen bir ders olmak dışında bir yaşam boyu öğrenme alanı olarak karşımıza çıkarmaktadır. Mobil teknolojiler, birçok mühendislik disiplinindeki, programlama yöntemlerinde yeni bir çağ başlatmıştır [19]. Mobil programlama sürecinde Android ortamı için Java, IOS ortamı için Objective-C, Windows Mobil ortamı için C# programlama dillerini öğrenmeye gereksinim vardır. Genel olarak bir Android programlama dersi iki aşamadan (iki dönem) oluşmaktadır. Birinci aşama Java programlamanın öğrenilmesini gerektirirken ikinci aşama uygulama (app) geliştirmeyi kapsamaktadır [19]. Ancak geleneksel programlama dillerinin karmaşık sözdizimi yapılarını, yeni

başlayan programcılar bir engel olarak görmektedir [6].

### 2. Programlama Eğitiminde Görsel Araçların Kullanımı

Sayısal/bilgisayarca düşünme (computational thinking), öğrencilere kazandırılması gereken okuma, yazma ve aritmetiğin devamındaki dördüncü analitik yetenek olmalıdır [20]. Sayısal/bilgisayarca düşünmenin erken yaştan itibaren ve programlama bilmeyen bireylere kazandırılması gerektiğine dair yaygın bir kabul olmasına rağmen [2,7], bunun öğretilmesi çabaları henüz yeni gelişmektedir [9]. Bu becerinin kazandırılması sürecinde programlama eğitimi önemli bir rol oynamaktadır. Ancak programlama, öğrenilmesi zor bir beceridir [10,14]. Bunun bir sonucu olarak, bilgisayar bilimi alanında giriş düzeyinde öğrenim gören öğrenciler tarafından programlama dersi zor olarak algılanan bir derttir [1].

Programlamada uzman olmak, uzun ve çaba gerektiren bir süreçtir. Programlama öğrenme sürecinde öğrenciler çeşitli sorunlarla karşılaşmakta ve süreçte başarısız olabilmektedir. Öğrenciler, programlamadaki başarısızlıklarının en büyük nedenlerini pratik eksikliği, algoritma oluşturmama ve bilgi eksikliği olduğunu belirtmektedir

[13]. Bilgi düzeyi yüksek olsa bile, programlama sürecinde ayrıntıları düşünme, dikkatsizlik, hata yapmaya neden olabilmektedir [12]. Özellikle programlamaya yeni başlayanlar için, programlama eğitimi sürecinin sürdürülebilir olması açısından, öğrenenleri bu hataları yapmasını en aza indirecek uygulamalara gereksinim vardır.

Programlamaya yeni başlayanlar yorumlama ya da derleme süreçleri hakkında yeterli düzeyde düşünemezler. Programın bilgisayar tarafından nasıl anlaşılacağı yeni başlayanlar için soyut bir kavramdır [6,14]. Programlamayı yeni öğrenenler, döngü yapıları [15], koşul yapıları [4] ve temel öğeleri kullanma dışındaki programı yapılandırma süreçlerinde [17] sorun yaşamaktadır. Doğal bir dili öğrenmek karmaşıktır. Programlama dilleri doğal karmaşıklığı yansıttığı için, matematiksel ve mantıksal belirginlik yükseldikçe, yeni başlayanların anlaması kolaylaşacaktır [6].

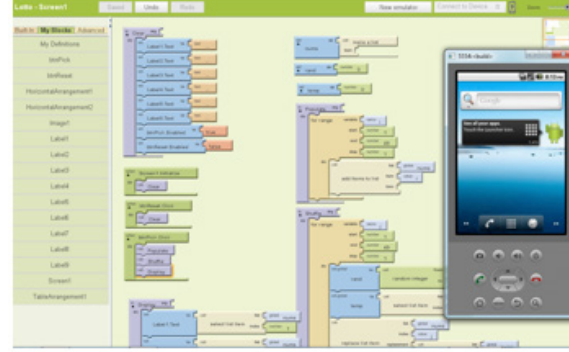
Bu zorluğu azaltmak için birçok bilgisayar eğitimcisi, öğrencilerin programlamaya giriş başarı olasılığını yükseltmek için yazılım araçları geliştirmeye yönelmiştir [5]. Öğrenciler temel programlamayı, kısa bir program yazmak yerine bir robot programlayarak, bir hikaye canlandırarak daha kolay öğrenebilirler [23]. Robot programlama ve programlamada çoklu ortam kullanımı, programlama öğrenenleri [21]. Geleneksel sözdizimleri yerine görsellerin kullanıldığı blok dilleri kullanımı, programlama eğitiminde son yıllarda yaygınlaşmaktadır. Blok dillerinde programlar şekilli görsel parçaların bir yap-boz gibi bağlanmasıyla oluşturulur [22]. Alice, BlueJ, Jelliot, Lego Mindstorms, RAPTOR ve Scratch gibi görsel ve blokların kullanıldığı görsel programlama dilleri kullanımı yaygınlaşmaktadır.

### 3. App Inventor

App Inventor (AI), programlamayı, yeni öğrenenler için eğlenceli ve ulaşılabilir yapmayı amaçlamaktadır. Günümüzün yeni nesil öğrencileri arasında, mobil araçların popülerliği ve aynı anda her yerde bulunma (ubiquity) özelliğinden dolayı, App Inventor'un öğrencilere programlama ve sayısal/bilgisayarca düşünme (computational thinking) kazandırma potansiyeli taşımaktadır. App Inventor, öğrencilerin, programlamanın ilgi çekici süreçlerine odaklanmalarına, problem çözmelerine ve arkadaşlarıyla paylaştıkları zaman, onlara sosyal olarak faydalı olacak yaratıcı mobil uygulamalar geliştirmelerine olanak sunar [11].

App Inventor, mobil uygulama geliştirmek için görsel blokların kullanıldığı bir ortamdır. Bu ortamda, programlama bilgisini en az kullanarak öğrenenlerin kendi mobil uygulamalarını geliştirebilmeleri olanağı sunulmaktadır. App Inventor'da blokların ilgili blok menüsünden seçilebilmesi,

blokların nasıl birleşeceğine yönelik şekillerin yönlendirici olması gibi özellikler, programlamaya yeni başlayanların öğrenme sürecinde sözdizimsel ve bilişsel başarısızlıklarını en aza düşürür. AI'nın kurulum gereksinimleri en az düzeyde olup tamamen tarayıcı tabanlıdır.



Şekil 1. App Inventor blok arayüzü

İlköğretimdeki öğrencilere programlama öğretmek için geliştirilen Scratch ile benzer blok dilini kullanmaktadır. Scratch'in devamı niteliğinde bir proje olan AI, Google tarafından geliştirilmiş daha sonra MIT Mobil Öğrenme Merkezi'ne aktarılmıştır. MIT, App Inventor'un ikinci sürümünü 2013 yılında geliştiricilerin hizmetine sunmuştur. App Inventor'un sadece çocuklar için değil aynı zamanda üniversitelerde verilen programlama derslerinin ilk aşamalarında başarılı olduğu görülmektedir [8]. AI, ABD'de okul sonrası programlarda, yaz kamplarında, öğretmen çalıştaylarında ve ortaokuldan üniversiteye kadar tüm bilgisayar derslerinde başarılı bir şekilde kullanılmaktadır [3].

AI ile programlama yaparken kullanılabileceğiniz yapılar, fonksiyonlar ve özellikler kısıtlıdır. Yalnızca "Tasarım Editörü" tarafından sağlanan fonksiyonlar ve "Blok Editörü"nde sağlanan bloklar bulunmaktadır. Örneğin dizi kullanımı bulunmamaktadır. Bu yüzden, AI, başlangıç düzeydekilerin prototip oluşturma sürecinde iyi bir seçenektir. Anlaması kolay olup kısa sürede uygulama oluşturma olanağı verir. Büyük ölçekli projeler için uygun değildir. Çünkü grafiksel programlama olanakları kısıtlamaktadır ve deneyimli programcı kod yazmada, blokları sürükleyip bırakmaya göre daha hızlı olacaktır.

App Inventor'un yaz okullarında ve programlama kamplarında kullanılması, ortaokullarda verilen BT ve Yazılım Dersi'ne eklenmesi, üniversitelerde programlama derslerinin ilk aşamalarında gösterilmesi öğrenenlerin programlama sürecindeki motivasyonları ve deneyimlerini sürdürmeleri üzerinde etkisi olacağı düşünülmektedir.

#### 4. Kaynaklar

- [1] Aşkar, P. & Davenport, D., "An Investigation Of Factors Related To Self-Efficacy For Java Programming Among Engineering Students", *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET* 8(1), (2009).
- [2] Fletcher, G.H.L. & Lu, J.J., "Human Computing Skills: Rethinking The K-12 Experience", *Communications of the ACM*, 52(2), 23-25, (2009).
- [3] Gray, J., Abelson, H., Wolber, D. & Friend M., "Teaching CS principles with app inventor.", In *Proceedings of the 50th Annual Southeast Regional Conference (ACM-SE '12)*. ACM, New York, NY, USA, 2012.
- [4] Green, T.R.G., "Conditional program statements and comprehensibility to professional programmers.", *Journal of Occupational Psychology*, 50:93–109 (1977).
- [5] Gross, P., & Powers, K., "Evaluating assessments of novice programming environments", *Proceedings Of The First International Workshop On Computing Education Research*, 99-110, Seattle, WA, USA, 2005.
- [6] Guzdial, M., "Programming environments for novices.", *Computer Science Education Research*. S. Fincher and M. Petre (Eds.). Swets and Zeitlinger. (2004).
- [7] Guzdial, M., "Paving the Way for Computational Thinking", *Communications of the ACM*, 51, 8, 27, (2008)
- [8] Honig, W. L., "Teaching and assessing programming fundamentals for non majors with visual programming", *Proceedings of the 18th ACM conference on Innovation and technology in computer science education*, Canterbury, England, UK, 2013.
- [9] Howland, K. & Good, J., "Learning to communicate computationally with Flip: A bi-modal programming language for game creation.", *Computers & Education*, 80:224-240 (2015).
- [10] McCracken, M., V. Almstrum, D. Diaz, M. Guzdial, D. Hagan, Y. Kolikant, C. Laxer, L. Thomas, I. Utting, & T. Wilusz., "A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students." In *Working Group Reports of the 6th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, Canterbury, UK, ACM Press, 125-180 (2001).
- [11] Morelli, R., de Lanerolle, T., Lake, P., Limardo, B., Tamotsu, B., & Uche C., "Can Android App Inventor Bring Computational Thinking to K-12?", Unpublished paper. [http://hfoss.org/uploads/docs/appinventor\\_manuscript.pdf](http://hfoss.org/uploads/docs/appinventor_manuscript.pdf), 2010.
- [12] Özdiñç, F. ve Altun, A., "Bilişim Teknolojileri Öğretmeni Adaylarının Programlama Süreci ni Etkileyen Faktörler." *İlköğretim Online*, 13(4), 1531-1541, (2014).
- [13] Özmen, B. & Altun, A., "Undergraduate Students' Experiences İn Programming: Difficulties And Obstacles." *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 5(3), 9-27, (2014).
- [14] Powers, K. Ecott, S. & Hirshfield, L., "Through the Looking Glass: Teaching CS0 with Alice." *Proceedings on the conference on Special Interest Group on Computer Science Education (SIGCSE)* (2007).
- [15] Soloway, E., Bonar, J. & Ehrlich, K., "Cognitive strategies and looping constructs: An empirical study." *Communications of the ACM*, 26(11): 853–860 (1983).
- [16] Spertus, E., Chang, M.L., Gestwicki, P. & Wolber D., "Novel Approaches To Cs 0 With App Inventor For Android.", In *Proceedings of the 41st ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '10)*. ACM, New York, NY, USA, 2010.
- [17] Spohrer, J.C. & Soloway, E., "Putting it all together is hard for novice programmers." In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*,. Tucson, AZ, 1985.
- [18] Statita, "Number of apps available in leading app stores as of July 2014" <http://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/> (2015).
- [19] Tigrek, S., & Obadat, M., "Teaching Smartphones programming using (Android Java): Pedagogy and Innovation", in *Proc. ITHET*. .1-7. (2012).
- [20] Wing, J. M., "Computational Thinking And Thinking About Computing", *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881): 3717-3725, (2008).
- [21] Wolber, D., "App Inventor and real-world motivation.", In *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education (SIGCSE '11)*, ACM, New York, NY, 2011.
- [22] Chadha, Karishma, & Turbak, Franklyn., "Improving App Inventor Usability Via Conversion Between Blocks And Text", *Journal of Visual Languages & Computing*, 25(6), 1042-1043, (2014).
- [23] Rubio, Miguel Angel, Romero-Zaliz, Rocio, Mañoso, Carolina, & de Madrid, Angel P., "Closing The Gender Gap In An Introductory Programming Course." *Computers & Education*, 82(0), 409-420, (2015).

# İnşaat Mühendisliğinde Bilişim Kavramı ve Veri Madenciliği Algoritmaları ile Bir Uzman Sisteminin Oluşturulması

Ahmet Durap1, Yunus Doğan2

1 Gazi Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Ankara

2 Dokuz Eylül Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İzmir ahmetdurap@gmail.com, yunus@cs.deu.edu.tr

**Özet:** İnşaat Mühendisliği alanı, günümüzde alt bilim dallarının çok oluşu ve teknoloji ile malzeme mühendisliğindeki gelişmelere paralel olarak bilgi birikiminin günden güne artışı sebebiyle, uzman bilgilerinin elektronik ortamda işlenebilir bir veri ambarında tutulması ihtiyacına sahiptir. İnşaat Mühendisliği alanının hata payının sifıra yakın olma beklentisi ve insan yaşamına doğrudan etkisi sebebiyle bu bilgilerin bir inşaat mühendisi için kıymeti tartışılmazdır. Yapılacak çalışmada elde edilecek uzman bilgileri, işlenebilir bir ortamda biriktirilecek ve bilgisayar bilimleri alt alanı olan veri madenciliği teknikleri kullanılarak bulunan koşullar altında inşaat mühendisine karar vermede yol gösterici olacaktır. En uygun malzeme ve yöntem tercihi ışık tutması hedeflenen bu uzman sistemin aynı zamanda geri beslemeli olarak kendi kendini eğitebilmesi de hedeflenerek yeni laboratuvar deneyleriyle elde edilen bilgilerle de gelişmesi hedeflenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Uzman Sistemler, İnşaat Bilişimi, Veri Madenciliği Algoritmaları

## The Concept of Information in Civil Engineering and Applying an Expert System by Data Mining Algorithms

**Abstract:** The Civil Engineering Area has a necessity of keeping expert data in a data warehouse to process electronically because of the high amount of its sub areas and increasing the number of data with improving technology and material engineering in parallel day by day. The value of this data is indisputable for a civil engineer because of the expectation of being approximately zero in tolerance at civil engineering and the direct affect of human-being life. At our study, all obtained expert data is going to be collected in storage to process, and this system is going to be reference to civil engineering under the current conditions by usage of the one of the sub-area of computer science, data mining techniques. The another aim of this expert system which flashed on deciding the material and method is that educated itself by feedback of updated data which is obtained with experimental studies.

**Keywords:** Expert Systems, Building Information, Data Mining Algorithms.

### 1. Giriş

Bilgisayar bilimleri alt alanlarından veri madenciliği, disiplinler arası çalışmalarda kullanılan önemli bir tekniktir. Ülkemizde veri madenciliği teknikleri sektörsel yayılım açısından yurt dışı örneklerine göre daha geriden gelmektedir. Ülkemizde çoğu kez ticari sektör seviyesinde kullanılmakta ve akademik alanlarda yeterince yer alamadığını görmekteyiz.

Bu bildiride önereceğimiz sistemin temel amacı, proje gerçekleştirimi aşamasında bir inşaat mühendisinin mühendislik adımlarını atarken hangi yollardan gitmesi, hangi işlemleri yapması ve hangi malzemeleri kullanması gerektiği gibi karar vermesi gereken basamaklarda yol gösterici bir uzman sistemin oluşturulmasıdır.

Günümüzde inşaat sektöründe yaşanan gelişmeler olumlu yönde görülmesine rağmen yaşam alanlarını verimli kullanımı ve bu alana en uygun yapının inşaatı gibi kavramların da artık göz önüne alınması gerektiği gerçeği ile karşı karşıya gelmekteyiz. Yapılacak olan bir baraj, bir köprü ve bir bina olması önem arz etmeden o yapının yapıldığı alana uyum gösterip, daha sonrasında yaşanacak olumsuz bir durumun önüne geçme adına inşaat mühendisinin hata payının minimuma indirilmesi temel olarak hedeflenmektedir.

### 2. Çalışmanın Başlıca Ön İşlem Basamakları

Uzman Sisteminin verilerinin belirlenmesi aşaması ilk adım olacaktır. Bu aşamada önce yapı bakımından sınıflandırmalar gerçekleştirilecek ve yapı bir yerleşim yeri binası, iş yeri binası, köprü, baraj ve yol olarak alt gruplarına ayrılarak



kendilerine özgü belirleyici alt alanları saptanacaktır.

Verilerin ne olacağıнын tayininin yapılacağı ilk basamakta literatür çalışmalarının yanında inşaat mühendisliği bölümlerinin ilgili ana bilim dallarında görev yapan öğretim üyelerinin de yardımı ile biriktirilecek verilerin ne tür ve ne amaçla tutulacağı saptanacaktır.

İkinci basamakta, her yapı için başlık seviyesinde elde edilmiş alt alan bilgilerinin, yapım aşamasında kullanılacak teknikler ve malzemelerin neler olabileceği konusunda araştırmalar yapılacaktır. Dokümanlarda metin halinde geçen bu bilgiler literatürden alınarak düzenli ve işlenebilir veriler halinde tablolara dökülecektir. Yine bu aşamada uzman inşaat mühendislerinin de tecrübelerinden yararlanarak eklemeler yapılacaktır.

İşlenebilir verilerin de elde edilmesi aşaması gerçekleştiğinde, aslında çalışma Veri Madenciliği ve Bilgi Keşfi aşamalarının en önemli aşamasını tamamlamış da olmaktadır. Çünkü uygun işlenebilir temiz verinin varlığı ile istenen tüm veri madenciliği teknikleri sınanabilir halde olup, bize en uygun olanının seçiminde hata yapma olasılığımız azalmaktadır [6].

### 3. Uzman Sistemimizde Kullanılacak Algoritmaların Seçimi

Verilerin düzenlenme ve temizleme işlemlerinin ardından Veri Ambarı oluşmuş olacaktır. Veri madenciliği algoritmaları “temiz ve bütünleştirilmiş” yani, aynı formatta olan, eksik – tutarsız verilerden arındırılmış ve buna göre düzenlenmiş verileri analiz edebilir. Bunun için değişik formatlarda biriktirilen veriler (Veri tabanları, tekst dosyaları vb.) tek bir ortak formata dönüştürülüp veri temizleme işlemine sokulmalıdır. Sonucunda oluşacak olan “Veri Ambarı”, veri madenciliği algoritmaları için kullanılabilir.

Inşaat Mühendisliği ana bilim dallarındaki verilerin yapısına göre hangi Veri Madenciliği Algoritmaları'nın uygun olacağını araştırılması aşamasında, şöyle bir yol izlenecektir. Uzman sistemin bünyesindeki uzman bilgilerinin toplanmasının ardından, oluşmuş veri ambarını kullanılacak olan sistem; Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları, En Yakın K Komşu Algoritması, K-Ortalama, Kendi Kendini Düzenleyen Haritalar (SOM) ve benzeri Veri Madenciliği Algoritmaları açısından analiz edilecektir.

Bu algoritmaların kullanımı ile ilgili literatür gözden geçirilerek, yapılacak çalışma için bir vizyon sağlanacaktır. Bu aşamadan sonra ihtiyaca göre daha önceden araştırılmış ve çalışması uy-

gun görülmüş Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları, En Yakın K Komşu Algoritması, K-Ortalama, Kendi Kendini Düzenleyen Haritalar (SOM) ve benzeri Veri Madenciliği Algoritmalarından seçilmiş olanlar üzerinde çalışılacaktır.

Risk Belirleme metotları, uzman inşaat mühendisleri ile beraber çalışılarak belirlenecek ve literatür araştırması yapılmasıyla sahada çalışan inşaat mühendisleri için uygulanabilir hale getirilmiş olacaktır.

Karar Destek Sistemi'ne güncel verilerin eklenmesi için yapılacak çalışmaları da şu şekilde özetlemek mümkündür; Merkezi veri tabanını belirli periyotlarla güncel verilerle beslenmesi uzman sistemin geri beslenmesi adına önem arz etmektedir. Veri tabanının tablolarına ekleme yapılmasına paralel olarak bu verilerin Karar Destek Sistemi için kullanılan veri ambarını da beslemesi sağlanacaktır. Böylelikle uzman sisteminin sağlıklı çalışabilmesi ve zaman içerisinde değişiklik gösteren eğilimleri de sürece dahil edebilmesi sağlanmış olacaktır. Sonuç olarak yeni verilerin eklenmesi ile sistemin zaman içerisinde öğrenme yeteneği kazanması gerçekleşmiş olacaktır.

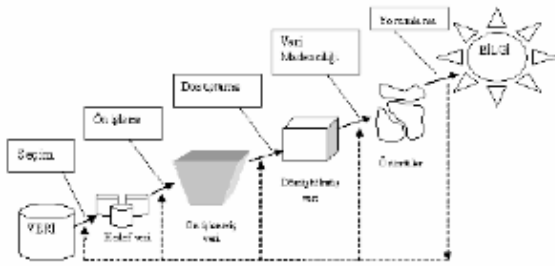
Uzman sistem tarafından üretilen sonuçlar WEKA ve benzeri hazır kütüphane yazılımları ile test edilecektir. Elde edilen sonuçlar uzman inşaat mühendisleri ile birlikte değerlendirilip, anlamlı ve doğru oldukları sınanacaktır.

#### 3.1 Veri Madenciliği

Büyük veritabanlarından gizli kalmış örüntüleri çıkarma sürecine veri madenciliği adı verilmektedir. Geleneksel yöntemler kullanılarak çözülmesi çok zaman alan problemlere, veri madenciliği süreci kullanılarak daha hızlı bir şekilde çözüm bulunabilir. Veri madenciliğinin ana amacı elimizde bulunan veriden gizli kalmış örüntüleri (patterns) çıkarmak, elimizdeki verinin değerini arttırmak ve veriyi bilgiye dönüştürmektir. Bugün veri madenciliğinin yurt dışında; bankacılık, pazarlama, sigortacılık, telekomünikasyon, borsa, sağlık, endüstri, bilim ve mühendislik gibi birçok dalda uygulama alanı bulduğunu görmenin yanında ülkemizde henüz yeni olarak bu alanlara girdiğine tanık olmaktadır [2].

Veri Madenciliği (Data Mining) ve Bilgi Keşfi (Knowledge Discovery), temel olarak beş aşamadan oluşur:

- 1- Veri seçimi
- 2- Ön işleme
- 3- Dönüştürme/indirgeme
- 4- Veri Madenciliği
- 5- Yorumlama/Değerlendirme [3, 4, 5].



Şekil 1. Bilgi Keşfi sürecinde Veri Madenciliğinin yeri

Veri madenciliği yöntemleri gördükleri işleve göre; sınıflama (classification) ve regresyon (regression), kümeleme (clustering) ve birliktelik kuralları (association rules) olmak üzere üçe ayrılır [1].

Sınıflama ve regresyon, önemli veri sınıflarını ortaya koyan veya gelecek veri eğilimlerini tahmin eden modelleri kurabilen iki veri analiz yöntemidir. Sınıflama kategorik değerleri tahmin ederken, regresyon süreklilik gösteren değerlerin tahmin edilmesinde kullanılır. Sınıflama ve regresyon modellerinde kullanılan başlıca teknikler, karar ağaçları (Decision Trees), yapay sinir ağları (Artificial Neural Networks), genetik algoritmalar (Genetic Algorithms), K-en yakın komşu (K-Nearest Neighbor), bellek temelli nedenleme (Memory Based Reasoning) ve naive-bayes'dir.

Bu algoritmalarda öncesinde ait olduğu sınıfları belli olan veriler topluluğunun analizi ile saklı olan ortak özelliklerin elde edilmesi ve özelliklerle bir karar ağacı ya da kurallar kümesi elde edilmesidir.

Daha sonra yeni gelecek bir verinin hangi sınıfta olacağı bu kurallar kümesi ya da karar ağacının kullanımı ile belirlenecektir.

Başlıca sınıflandırma algoritmaları olan Yapay Sinir Ağları, Karar Ağaçları, En Yakın K Komşu Algoritması gibi kural kümesi oluşturan algoritmalar incelenecektir.

Bu algoritmaların uygulamaları karar verme sürecinde kullanılacaktır. Kümeleme, veriyi sınıflara veya kümelere ayırma işlemidir. Aynı kümedeki elemanlar birbirleriyle benzerlik gösterirlerken, başka kümelerin elemanlarından farklıdır. Kümelemede, sınıflamada olan veri sınıfları yoktur. Bazı uygulamalarda kümeleme, sınıflamanın bir önışlemi gibi görev alabilmektedir. Kullanılacak olan kümeleme algoritmasının seçimi, veri tipine ve amaca bağlıdır. Genel olarak başlıca kümeleme yöntemleri, bölme yöntemleri (Partitioning methods), hiyerarşik yöntemler (Hierarchical methods), yoğunluk tabanlı yöntemler

(Density-based methods), ızgara tabanlı yöntemler (Grid-based methods), model tabanlı yöntemler (Model-based methods) şeklinde sınıflandırılabilir [2].

Temel veri madenciliği algoritmalarından kümeleme algoritmalarındaki amaç elimizdeki veriler topluluğunda saklı ortak özelliklerin yakalanıp kendi aralarında gruplara ayrılması ve daha sonra yeni gelecek verinin hangi tür bir eğilimi olduğu ya da ne gibi bir geleceğe sahip olacağı gibi tahminlerde bulunmamızı sağlayacak çıkarılamayı yapmaktır. K-Means ve SOM (Self Organizing Map) gibi kümeleme algoritmaları üzerinde durulacaktır.

Birliktelik kuralları, büyük veri kümeleri arasında birliktelik ilişkileri bulmak için kullanılırlar. Toplanan ve depolanan verinin her geçen gün gittikçe büyümesi yüzünden, sağlık kuruluşları veritabanlarındaki birliktelik kurallarını ortaya çıkarmak istemektedirler. Büyük miktardaki tıbbi işlem kayıtlarından ilginç birliktelik ilişkilerini keşfetmek, sağlık kuruluşlarının karar alma işlemlerini daha verimli hale getirmektedir. Birliktelik kurallarının kullanıldığı en tipik örnek market sepeti uygulamasıdır. Bu işlem, sağlık kuruluşuna başvuran bireylere yapılan uygulamalar arasındaki birliktelikleri bularak bireylerin bakımlarının ve tedavilerinin belirlenmesi, seçilmesi ve geliştirilmesi vb. yöntemlerin analiz edilmesini sağlar [5].

Yukarıda açıklanan algoritmaların kullanılması ile veriler arasında saklı ilişkilerin bulunması ve kural kümelerinin elde edilmesi amaçlanmaktadır.

### 3.2 Deneyimli ve Denetimsiz Veri Madenciliği

Veri madenciliği yöntemlerini, denetimli ve denetimsiz olmak üzere iki ana kategoriye de ayırmak mümkündür. Veri madenciliğinde iyi tanımlanmış veya kesin bir hedef olduğunda denetimli (supervised) ifadesi kullanılır. Elde edilmesi istenen sonuç için özel bir tanımlama yapılmamışsa veya belirsizlik söz konusu ise denetimsiz (unsupervised) ifadesi kullanılır [2].

Denetimli (Supervised) Veri Madenciliği yöntemleri
•Karar ağaçları (Decision trees)
•Sinir ağları (Neural networks)
•En yakın k komşuluk (k-Nearest-Neighbor)
•K-ortalamar kümeleme (K-means clustering)
•Regresyon modelleri (Regression models)
•Kural çıkarımı (Rule induction)

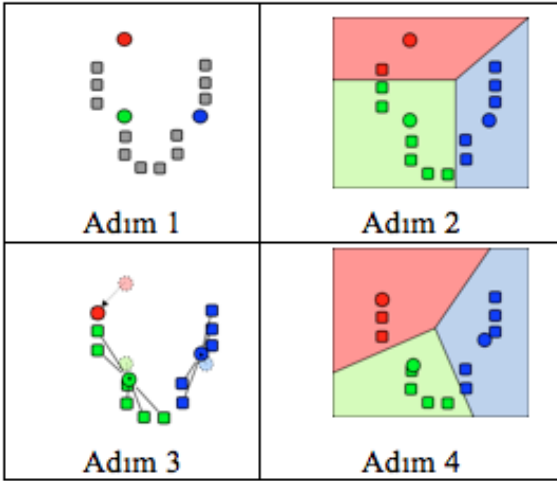
Tablo 1. Denetimli Veri Madenciliği

<b>Denetimsiz (Unsupervised) Veri Madenciliği yöntemleri</b>
•Aşamalı kümeleme (Hierarchical clustering)
•Kendi kendini düzenleyen haritalar (Self organized maps) olarak sınıflandırılabilir.

Tablo 2. Denetimsiz Veri Madenciliği

### 3.3 K-Ortalama Algoritması (K-Means)

Kümeleme algoritmalarından olan k-means, 1967 yılında J.B. MacQueen tarafından geliştirilmiştir. En yaygın kullanılan denetimsiz öğrenme yöntemlerinden birisi olan Algoritmanın genel mantığı n adet veri nesnesinden oluşan bir veri kümesini(X), giriş parametresi olarak verilen k ( $k \leq n$ ) adet kümeye bölümlenektir. Gerçekleştirilen bölümlenme işlemi sonunda elde edilen kümelerin, küme içi benzerliklerinin maksimum ve kümeler arası benzerliklerinin minimum olmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Yöntemin performansını k küme sayısı, başlangıç olarak seçilen küme merkezlerinin değerleri ve benzerlik ölçümü kriterleri etkilemektedir. K-means algoritmasının dört aşaması vardır [1].



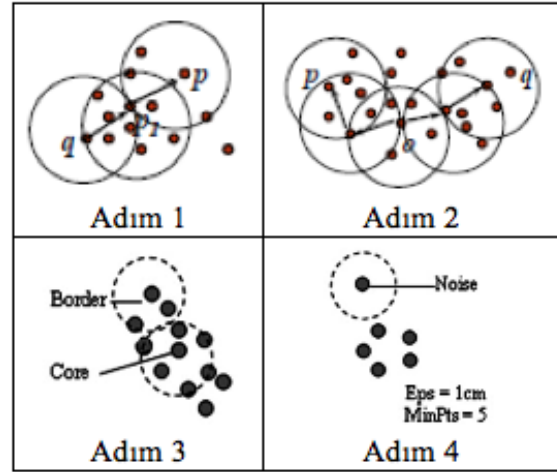
Şekil 2. K-Ortalama Algoritması Adımları

### 3.4 Yoğunluk Tabanlı Mekansal Desen ile Uygulamalarının Kümelmesi (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise, DBSCAN)

DBSCAN algoritması Martin Ester, Hans-Peter Kriegel, Jörg Sander ve Xiaowei Xu tarafından 1996 yılında geliştirilmiştir. Yoğunluk tabanlı kümeleme yapan basit ve etkin bir algoritmadır. DBSCAN merkez tabanlı yaklaşımında veri kümesindeki bir nokta için yoğunluk o noktanın belirli bir mesafesinde bulunan (En büyük komşuluk yarıçapı, Eps yarıçapındaki) nokta sayısına bakılarak tahmin edilir. Bu sayı noktanın

kendisini de içerir. DBSCAN algoritması şöyle açıklanabilir [2];

1. Veri tabanındaki her nesnenin Eps yarıçaplı (En büyük komşuluk yarıçapı) komşuluk bölgesini araştır.
2. Bu bölgede, Eps yarıçaplı komşuluk bölgesinde yer alan en az nesne sayısı diğer bir deyişle MinPts'den daha fazla nesne bulunan p nesnesi çekirdek nesne olacak şekilde demetler oluştur.
3. Yoğunluk bağlantılı demetleri birleştir.
4. Hiçbir yeni nesne bir demete eklenmezse işlemi sona erdir [3].



Şekil 3. DBSCAN Algoritması Adımları

### 4. Yapıların İnşasını Etkileyen Faktörler

Bir yapının yapım aşamasına geçmeden önce, malzemelerden işlemlerine kadar çok fazla parametreye bağlı olarak bir karar verme süreci gerçekleşmektedir. Bir İnşaat mühendisinin hataya açık olan bu süreçte hata yapmaması ve kalitesi düşük yapıların oluşmasının engellenmesinin yanında maliyet hesaplarında da bir denge yakalanması ana hedefidir. Oluşturacağımız uzman sistem ile kullanılacak malzemelerin de ne olacağı belirlenmek istenmektedir.

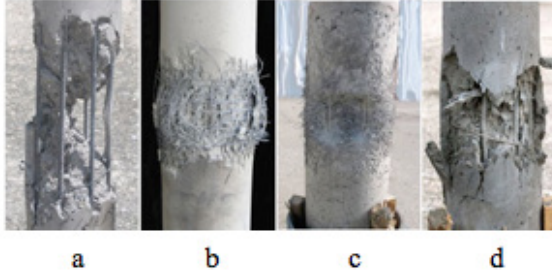
Bir yapının en önemli bileşeni olarak kullanılacak betonun türü ele alındığında bir çok etkene bağlı olarak betonun türünün de değiştiği görülmektedir.

Beton, çakıl, kum gibi "agrega" denilen maddelerin bir bağlayıcı madde ve su ile birleştirilmesinden meydana gelen inşaat yapıtaşıdır. Bağlayıcı madde de genellikle çimentodur. Mesela portland çimentolu betonda bağlayıcı, portland çimentosu ve su karışımıdır.

Sifkon Beton: (Slurry Infiltrated Fibered Concrete); çimento, su, süper akışkanlaştırıcı, silis dumanı ve çok ince kumdan oluşan bir bu-

lamacın sertleşmesiyle oluşan bir matris içinde hacimsel olarak %20'ye varan oranda çelik tel içeren sünek bir betondur.

Geleneksel lifli betonda lif içeriği; %0.25 - %2-3, Sifkon'da lif içeriği %6-20. Bu da çok yüksek tokluk demektir. Yüksek mekanik özellikleri ve özellikle yüksek enerji yutabilme yeteneği Sifkon'un potansiyel kullanım alanlarını getirmektedir.



Şekil 4. Detonasyon (Patlama) sonrası Sifkon'un farkı (a- Betonarme, b-Dukon, c- Sifkon, UHPC)

Sifkon; patlama ve darbe etkisine maruz kalabilecek yapılarda (cephane, sığınak v.b.) enerji yutma kapasitesi yüksek olması istenen yapı bölgelerinde, deprem etkilerine karşı güçlendirmede kullanılmalıdır. Tüm bu uzman bilgileri bizim veri ambarımız için gerekecektir. Yapılan deneylerle birlikte elde edilen uzman bilgilerini incelersek; Yüksek performanslı lifli betonlar, sürekli çelik lif hasırlar veya yüksek oranlarda süreksiz çelik lifler kullanılarak

üretilmektedir. Bu gelişmiş kompozitlerin üretimi özel fabrikasyon yöntemleri ve özel bir teknoloji gerektirir. Yüksek performanslı lifli betonlar, SIMCON ve Sifkon olmak üzere iki türe ayrılır.

Lifli betonda olduğu gibi, Sifkon'da da süreksiz liflerden oluşan bir matris mevcuttur ve bu sayede kompozit malzeme önemli derecede çekme dayanımı kazanabilmektedir. Bilindiği gibi, lifli betonda karışıma katılabilecek lif hacmi oldukça kısıtlı kalmaktadır.

Naaman ve Haraji tarafından yapılan çalışmada, çelik liflerin çatlak gelişimini önleme, tokluk, çekme dayanımı, yorulma, duktilite ve darbe dayanımındaki artışa katkısı incelenmiştir. Lifli beton, davranışa bağlı olarak geleneksel lifli beton ve yüksek performanslı lifli beton olarak sınıflandırılmıştır. Geleneksel lifli beton, kısa süreksiz liflerin betona karıştırılması ile üretilmektedir. Maksimum lif uzunluğu, lif miktarı ve lif geometrisi islenebilirlik ihtiyaçlarını karşılamak için sınırlıdır. Çelik lif hacmi için üst limit %2 ve %3

arasındadır (Naaman & Haraji 1990)

Naaman vd. tarafından yapılan çalışmada Sifkon ile dokuz betonarme kiriş üretilmiştir. Kirişlerin ikisi dışındakilere ACI 318'de önerilen maksimum donatı oranının üzerinde donatı yerleştirilmiştir. 50/50 lifler %4.3 oranında kullanıldığında basınç dayanımı yaklaşık 53 MPa civarındadır. 30/50 lifler %8.8 kullanıldığında basınç dayanımı yaklaşık 77 MPa'dır [7,8].

## 5. Beton Basınç Dayanımı Uygulaması

Beton basınç dayanımı yaş ve katkı maddelerine bağlı oldukça doğrusal olmayan bir fonksiyondur (highly nonlinear function). Bu maddeler; uçucu kül, çimento, yüksek fırın cürufu, su, süper akışkanlaştırıcı, kaba agrega ve ince agregadır.

Bu alt alanların hepsini içeren, UCI (University of California, Irvine) Machine Learning açık kaynak olarak sunulan örnek veri seti ile beton basınç dayanımı hesap eden bir uygulama geliştirilmiştir [9]. Geliştirme ortamı Visual Studio 2013 ve programlama dili de C# dir.

Verinin özellikleri, laboratuvar ortamında belirli süre (gün) bekletilen değişik maddesel özelliklere sahip beton karışımının beton basınç dayanımları (MPa) gözlemlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Örneklem sayısı 1030, alt alan sayısı 9, girdi alt alan sayısı 8 ve 1 nicel çıkış değişkeni şeklinde veri seti özetlenebilir.

Beton basınç dayanımı bir regresyon sorunudur. Bu veri seti lineer regresyonun (LR) dışında yapay sinir ağlarla (YSA) da testi yapılarak sınanmıştır. WEKA veri madenciliği aracındaki bu algoritmaları kullanıldığında aşağıdaki gibi bir doğruluk tablosu elde edilmektedir.

	LR	YSA
İlinti Katsayısı (Correlation Coefficient)	0,78	0,87
Mutlak Ortalama Hata (Mean Absolute Error)	8,30	7,13
Kök Ortalama Kare Hatası (Root Mean Squared Error)	10,52	8,94
Mutlak Bağlı Hata (Relative Absolute Error)	%61,61	%52,88
Kök Bağlı Kare Hatası (Root Relative Squared Error)	%62,92	%53,49

Tablo 3. LR ve YSA için hata oranları



Tablo 3 deki hata oranlarının fonksiyon bazlı bu algoritmalarda yüksek çıkmasından ötürü en yakın k komşu algoritması yazılmıştır. Bu algoritma için önce 1030 veri, her alt alan için aşağıdaki formüldeki gibi 0-1 normalizasyona tabi tutulmuştur.

$$X_{i, 0 \text{ to } 1} = \frac{X_i - X_{\text{Min}}}{X_{\text{Maks}} - X_{\text{Min}}} \quad (1)$$

Uygulamada kullandığımız en yakın k komşu algoritması sınıflandırmada kullanılmaktadır. Bu algoritmaya göre sınıflandırma sırasında çıkarılan özelliklerden, sınıflandırılmak istenen yeni bireyin daha önceki bireylerden k tanesine yakınlığına bakılır. Bizim uygulamamızda eşik değer olarak 0,8 belirlenmiş ve 0,8 üzerinde olan ilk 3 veri yeni bir elemanı sınıflandırılmak için göz önüne alınmıştır [10].

Algoritmanın adımları şöyledir;

1-Yeni gelen bireyin en yakın 3 komşusuna bakılır. Bunun için aşağıdaki Öklid uzaklık fonksiyonu kullanılmıştır.

$$d(i,j) = (|x_{i1}-x_{j1}|^2+|x_{i2}-x_{j2}|^2+\dots)^{1/2} \quad (2)$$

2-Yakınlığı 0,8'in üstünde olanlar en yakınından en uzağına kadar sıralanır.

3-En yakınının beton basınç dayanımı 3, ikinci en yakını 2 ve 3. En yakını de 1 ile çarpılarak ağırlıklı ortalama alınır.

4-Çıkan değer girilen değerler için beton basınç dayanımıdır.

Şekil 5. Beton Basınçlı Dayanımı (MPa) hedef alt alan olma örnek ara yüzü

Şekil 6. Su (m3 deki kg) hedef alt alan olma örnek ara yüzü

Uygulamamızda sadece beton basınçlı dayanımı hedef alt alan olmayıp aynı zamanda, belirli bir beton basınçlı dayanımına sahip olunabilmesi için gereken malzemelerin ne olacağına da cevap alabilmek için diğer alt alanlar da hedef alt alan olabilecek şekilde programlanmıştır.

Şekil 5 de beton basınçlı dayanımının hedef alt alan olması durumundaki örnek bir ara yüz varken Şekil 6 da suyun m3 deki kg cinsinden hedef alt alan olma durumu örnek bir ara örneklendirilmiştir. Eğitilmiş bir desende bir fonksiyon elde etmeden, verilerin kendisi kullanılarak yazılmış en yakın k komşu algoritması ile hata oranların hepsi sıfır elde edilmiştir.

## 6. Sonuç

İnşaat mühendisliğinde bulunan ana bilim dallarının geniş oluşu ve her ana bilim dalının da yoğun bilgi birikimi ile birlikte literatürünün zenginliğinden ötürü bir bilgi bankasına ihtiyaç duyulmaktadır. İnşaat mühendisine yardımcı olacak bu düzenli veri ambarı ile hedeflenen hem inşaat mühendisinin hata payını en aza indirmek hem de yapının inşa edileceği alana en uygun kalitede yapımını gerçekleştirebilmektir.

Yazılmış bu başarılı uygulamadan da görüleceği üzere yapılan deneylerle birikecek veri ambarının veri madenciliği algoritmaları ile analizi sayesinde inşaat mühendislerinin kullanabileceği yararlı araçların yazılım uygulaması olarak oluşturulması mümkündür.

İleri de yapılacak uygulamalarda sınıflandırma algoritmaları yerine K-Means ve DBSCAN gibi kümeleme algoritmaları ile hidrolik anabilim alanında faydalı araçlar elde edilecektir.



## 7. Kaynaklar

- [1] Faghih, V., Reinschmidta K.,F., Kangb, J.,H., “Construction scheduling using Genetic Algorithm based on Building Information Model”, Expert Systems with Applications (2014)
- [2] Güven A., Bozkurt Ö.,Ö., Kalıpsız, O., “Veri Madenciliğinin Geleceği”, IX. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya (2007).
- [3] Kim, C., Son, H., Kim, C., “Automated construction progress measurement using a 4D building information model and 3D data”, Automation in Construction (2013)
- [4] Kriegel, H.,P., Kröger, P., Sander, J., Zimek, A., “Density-based clustering”, John Wiley & Sons, Inc., Volume 1, pp.231-240. (2011)
- [5] MacQueen, J.,M., “Some methods for classification and analysis of multivariate observations”, Proceedings of 5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. University of California Press. pp. 281–297. (1967)
- [6] Paul, P.,K., “Information Systems and Different Domain”, Functionalities and Types: A Conceptual Study, Pinnacle Mathematics & Computer Science (2014)
- [7] Omansky, A.,H., Kanner, J.,L., “Systems and Methods for Construction Field Management and Operations with Building Information Modeling”, FPO IP Research & Communities (2014)
- [8] Zhanga R., Zhub, D., “Study of land cover classification based on knowledge rules using high-resolution remote sensing images”, Expert Systems with Applications (2011)
- [9] <https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/concrete/compressive/>
- [10] Larose, T., D., “k-Nearest Neighbor Algorithm”, Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining, John Wiley & Sons, Inc. (2005)

# Amaçlı Sanal Topluluklar İçin Ontoloji Tabanlı Uygulama Üretme Platformu

Murat Seyhan<sup>1</sup>, Suzan Üsküdarlı<sup>1</sup>

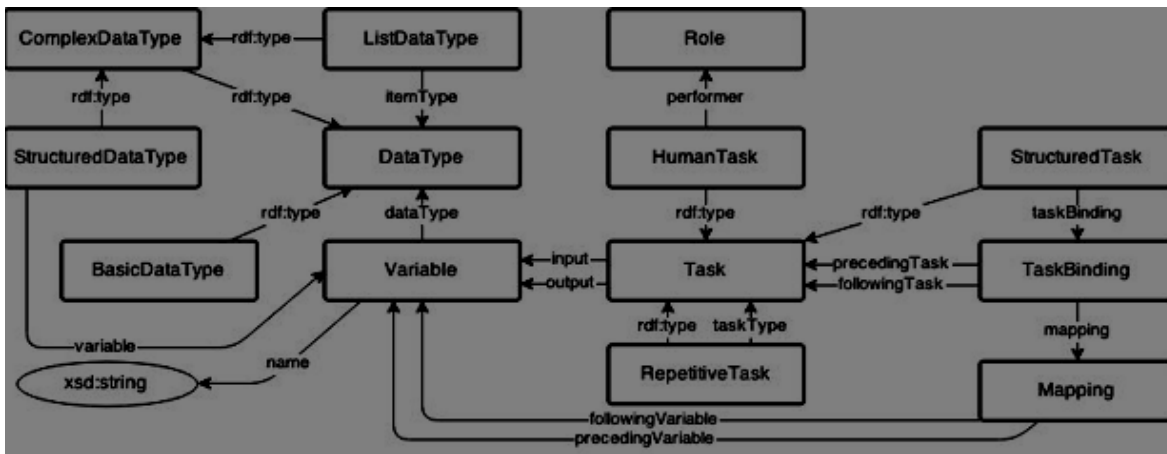
<sup>1</sup> Boğaziçi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul  
murat.seyhan@boun.edu.tr, suzan.uskudarli@boun.edu.tr

**Özet:** Benzer ilgi veya amaçları olan ve bilgisayar ağları üzerinde etkileşen insan gruplarına sanal topluluk denir. Sanal topluluklar öncesinde de var olsa da, Web 2.0 teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla topluluk üyelerinin yapabildikleri büyük oranda artmıştır. Bu artış, sanal toplulukların sayısı ve boyutları üzerinde hızlı bir yükselişe neden olmuştur. Bu sanal topluluklar üyelerinin paylaşılan içeriği düzenleyebilmesini mümkün kılarken, kendilerine hizmet veren uygulamanın davranışları üzerinde herhangi bir kontrol mekanizması sunmamaktadır. Bu makalede, amaçlı sanal topluluklara yönelik Web uygulamaları üreten ontoloji tabanlı bir sistem, POCAGE(Purposeful Online Community Application Generator – Amaçlı Sanal Topluluk Uygulaması Üreticisi), sunuyoruz. POCAGE, programlama becerileri bulunmayan Web kullanıcılarının, istedikleri özellikleri taşıyan Web uygulamaları üretmesini ve üretilen uygulamaları modifiye etmelerini mümkün kılar.

**Anahtar Sözcükler:** Semantik Web, Ontoloji, Sanal Topluluklar, Amaçlı Sanal Topluluklar, İnsan Tabanlı Hesaplama.

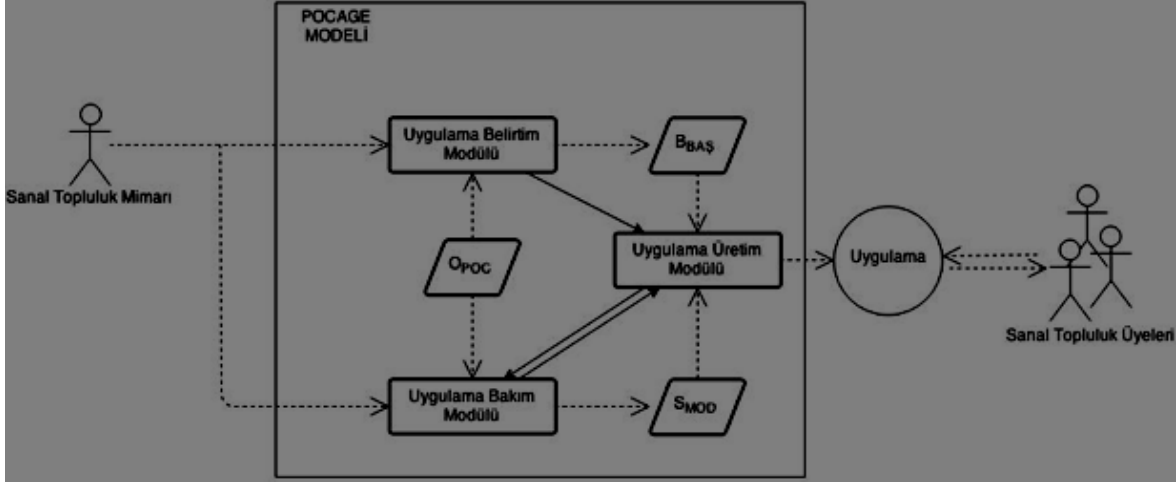
## An Ontology-Based Purposeful Online Community Application Generator

**Abstract:** Virtual communities refer to groups of people pursuing similar interests or goals and interact through computer networks. Though virtual communities existed before, utilization of the Web 2.0 technologies considerably increased the online capabilities of the community members, yielding an upsurge in the number and size of the online communities. As these communities enable their members to manipulate the shared content, they provide no control over the computational behavior of the applications serving as the community medium. In this paper, we propose an ontology-based framework for generation and maintenance of Web applications to be used by purposeful online communities, which we refer as Purposeful Online Community Application Generator(POCAGE). POCAGE enables average web users with no programming skills to define and modify the computational behavior of Web applications.



Şekil 1: POC Ontolojisi'ne genel bir bakış.

Şekil 2: POCAGE modelinin mimarisi. Sanal Topluluk Mimarı, uygulama detaylarını belirleyen ve bakımını yapan Web kullanıcısıdır. OPOC, POC Ontolojisi'ni temsil eder. BBAŞ, Uygulama Belirtilim Modülü tarafından üretilen uygulama başlatma belirtimidir. SMOD, Uygulama Bakım Modülü tarafından üretilen uygulama modifikasyon belirtimidir. Sanal Topluluk Üyeleri, POCAGE modeli tarafından üretilen uygulama ile etkileşen Web kullanıcılarıdır.



**Keywords:** Semantic Web, Ontology, Online Communities, Purposeful Online Communities, Human-based Computation.

## 1. Giriş

Benzer ilgi veya amaçları olan ve bilgisayar ağları üzerinde etkileşen insan gruplarına sanal topluluk [1] denir. Sanal topluluklar öncesinde de var olsa da, Web 2.0 teknolojilerinin kullanımının yaygınlaşmasıyla topluluk üyelerinin yapabildikleri büyük oranda artmıştır. Bu artış, sanal toplulukların sayısı ve boyutları üzerinde hızlı bir yükselişe neden olmuştur. Bu sanal topluluklar üyelerinin paylaşılan içeriği düzenleyebilmesini mümkün kılarken, kendilerine hizmet veren uygulamanın davranışları üzerinde herhangi bir kontrol mekanizması sunmamaktadır.

Bu makalede, amaçlı sanal topluluklara yönelik Web uygulamaları üreten ontoloji tabanlı bir sistem, "Purposeful Online Community Application Generator" (POCAGE), sunuyoruz. POCAGE programlama yeteneği bulunmayan Web kullanıcılarının Web uygulamalarının davranışlarını belirlemesini ve değiştirmesini mümkün kılar. Bu model, sanal topluluk uygulama üretimi için belirlediğimiz aşağıdaki gereksinimlerini karşılamayı hedefler:

- **Tekrar kullanılabilirlik.** Birçok sanal topluluk, yetki mekanizmaları ve kimlik doğrulama gibi ortak mekanizmaları içermektedir. Sanal topluluklar için Web uygulaması üreten bir platform, topluluğun mimarlarının bu tarz yaygın yapıları tekrar kullanabilmelerini mümkün kılmalıdır.

- **Özelleştirilebilirlik.** Amaçlı sanal topluluklar farklı amaç ve gereksinimlere sahiptirler. Bu durum, topluluklara hizmet eden Web uygulamalarının genellikle farklı içerik yapıları ve mekanizmalar barındırması ihtiyacını doğurur. Topluluk mimarları, bu yapı ve mekanizmaları ihtiyaçları doğrultusunda şekillendirebilmelidir.

- **Değişebilirlik.** Sanal topluluklar, dış etkenler ve iç dinamiklerdeki değişimler nedeniyle daimi bir evrim yaşarlar. Bu topluluklara hizmet eden uygulamalardaki içerik yapıları ve işleyiş mekanizmaları, toplulukların evrimine ayak uyduracak ve gerektiğinde yön verecek şekilde değişebilmelidir.

- **Rol çeşitliliği.** Sanal topluluklar çoğu zaman farklı tip kullanıcıların topluluğa değişik eylemler yoluyla katkı sağlamasını gerektirirler. Bu nedenle, sanal topluluklara hizmet verecek uygulamalar üreten bir araç, gereksinimlere göre özelleştirilmiş birden fazla kullanıcı rolü tanımlanmasını desteklemelidir.

- **Basitlik.** Sanal topluluk inşa etmek isteyen Web kullanıcıları, inşa etmek istedikleri toplulukların dinamiklerini çok iyi biliyor olsalar da, ihtiyaç duyulan araçları yapılandırmak için gerekli olan teknik bilgiye sahip olmayabilirler. Bu nedenle, sanal topluluk uygulamaları üreten bir sistem topluluk mimarlarına basit bir arayüz sunmalıdır.

• **Koşut zamanlılık.** Web uygulamalarının genellikle kullanıcılarına eş zamanlı hizmet sağlayabilmesi beklenir. Bu gereksinimin doğurduğu koşut zamanlılık ve kaynak paylaşımı problemleri uygulamaların tasarım aşamasında dikkate alınmalıdır.

Amaçlı sanal topluluklar için Web uygulaması üreten bir sistem, üretilecek uygulama mimarisinin detaylı bir modelini içermelidir. Bu gereksinimi gidermek amacıyla amaçlı sanal topluluk uygulamalarını modelleyen POC (Purposeful Online Community – Amaçlı Sanal Topluluk) Ontolojisi'ni geliştirdik. Bu ontoloji uygulama üretiminde yapısal bir iskelet olarak kullanılır ve PO-CAGE sisteminin temel bir parçasıdır.

Makalenin geri kalanında, bazı ilgili teknolojiler ve çalışmalar, sunduğumuz sistemin detayları ve çalışmamızın sonraki muhtemel adımları anlatılmaktadır.

## 2. Alt Yapı

Bu bölümde, ilgili bazı teknolojiler ve geçmiş çalışmalardan bahsedilmektedir.

Semantik Web terimi Lee ve ark. 2001 [2] tarafından, bilgilerin anlamlarına ve birbirleriyle ilişkilerini ifade edebilen geleceğin Web'i olarak kullanılmıştır. Semantik Web, W3C tarafından, bilgileri ifade etmek ve farklı uygulama ve topluluklar arasında paylaşılabilir şekilde işlemek için önerilen teknolojiler bütünüdür. Semantik Web standartları olan RDF, OWL ve SPARQL bu çalışmada yoğun bir şekilde kullanılmıştır. RDF (Resource Description Framework) bilgi ifade etmek için kullanılan bir Semantik Web standardıdır. RDF deyimleri üç bölümden oluşur: özne(subject), nesne(object) ve yüklem(predicate). RDF deyimleri, özneler ve yüklemeler arasındaki ilişkilerden oluşan ilişki çizgeleri meydana getirir. Bir ontoloji, bir bilgi alanının sarıh bir belirtimidir. OWL(Web Ontology Language) kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler ile Web ontolojileri tanımlamak için kullanılan bir bilgi belirtim dilidir. Web ontolojileri, Web üzerinde yayınlanabilen açık betirtiler olmaları nedeniyle uygulamalar arası anlam paylaşımını mümkün kılmaktadırlar. SPARQL [3], RDF kaynakları için tasarlanmış bir sorgu dilidir ve RDF çizgeleri üzerinde örüntü eşleme ile sorgu yapmak için kullanılır.

### 2.1. İlgili Çalışmalar

Semantik Web teknolojileri sanal toplulukları modellemek ve dinamiklerini incelemek amacıyla birçok çalışmada kullanılmıştır [4, 5, 6, 7, 8,

9, 10]. Sanal topluluklarla ilgili bilgileri modellemek amacıyla birtakım ontolojiler geliştirilmiştir. Bu ontolojilerin bazıları, insanların işbirliği, arkadaşlıkları ve bağlantılarını modelleyen FOAF [4], tartışma forumları ve ilan paylaşımı gibi kavramları modelleyen SIOC [5] ve bu tarz platformlarda etiketleme eylemlerini modelleyen SCOT ontolojileridir.

Kökciyan ve ark. [11] sıradan Web kullanıcılarına imeceli insan tabanlı hesaplama uygulamaları üreten WeFlow isimli sistemi ileri sürmüştür. Bu çalışma üretilecek uygulamaları birer imeceli iş akışı(workflow) olarak modeller. Bu iş akışları, aralarında kontrol ve bilgi bağımlılıkları olan ve farklı kullanıcılar tarafından yerine getirilebilen görevlerden oluşur. WeFlow sistemi şu üç adımı izler: iş akışı belirtimi, uygulamanın üretilmesi ve üretilen uygulamanın işletimi. İlk adımda uygulama belirtiminin XML formatında girilmesi beklenir. Sonrasında, uygulama girilen belirtime göre üretilir. Son olarak da, uygulama işletim motoru üzerinde çalıştırılır ve uygulamanın iş akışı, aralarında ilişkilendirilmiş bir takım Web sayfası ile kullanıcıya sunulur. Bu sistem koşut zamanlılık desteği sunmamaktadır. Uygulama üretmek için tasarlanmış diğer bir araç ise, Jara ve ark. [12] tarafından geliştirilen Simple Flow'dur (Basit Akış). Simple Flow, kullanıcılar tarafından uygulama üzerinde gerçekleştirilebilecek eylemleri tek bir yönlü çizge olarak modeller. Bu araç, uygulamanın kontrol akışını tasarlamak için kullanılmak üzere basit bir arayüz sunar. Uygulama mimarı, bu arayüzü üzerinde kullanıcıların yerine getirebileceği eylemleri sabit bir eylem kümesinden seçer ve aralarındaki ilişkileri tanımlar. Sonrasında, ilişkilendirilmiş eylem çizgeleri araç tarafından uygulamanın Web sayfalarının üretiminde kullanılır. Bu araç, özelleştirilmiş eylemler tanımlanmasına izin vermemesi nedeniyle, ürettiği uygulamalar üzerinde yapılabilecekler oldukça sınırlıdır.

### 3. POCAGE Modeli

Bu bölümde, geliştirdiğimiz amaçlı sanal topluluk uygulamaları üretme modelinin detaylarından bahsedilmektedir. Uygulama üretimini otomatikleştirmek için bilgisayar tarafından yorumlanabilir bir uygulama belirtimine ihtiyaç duyulur. Bu ihtiyacı karşılamak için, amaçlı sanal topluluk uygulamalarının yapısını modelleyen POC (Purposeful Online Community – Amaçlı Sanal Topluluk) Ontolojisini geliştirdik. Bu ontolojinin detayları 3.1 bölümünde verilmiştir. Bu ontolojiyi kullanan POCAGE modelinin mimarisi ve işleyişi de 3.2 bölümünde tartışılmıştır.

### 3.1. POC Ontolojisi

POC Ontolojisi, sanal topluluklara hizmet eden uygulamaların yapısını modeller. POC Ontolojisi'nin genel yapısı Şekil 1 ile gösterilmektedir. Bu ontolojideki bazı temel kavramlar aşağıda listelenmiştir.

- **DataType (Veri Türü)**, uygulama tarafından otomatik olarak ya da kullanıcı girdisiyle işlenebilen bütün içerik çeşitlerini temsil eder. Basit bir blog uygulamasında, bu kavramın örnekleri blog yazısı, yorum, etiket ve benzeri yapılar olabilir.
- **BasicDataType (Basit Veri Türü)**, kendisinden daha basit veri türlerinin ilişkilendirilmesiyle ifade edilmeyen veri türleridir. Tam sayı, metin, ses, resim, video gibi veri türleri bu türün örnekleridir.
- **ComplexDataType (Karmaşık Veri Türü)**, basit veri türü olmayan veri türleridir.
- **ListDataType (Liste Veri Türü)**, aynı türde ve belirsiz sayıda öğeden oluşan verileri temsil eden karmaşık veri türüdür. Örneğin, bir yemek tarifinin malzeme listesi bu veri türü ile ifade edilebilir.
- **StructuredDataType (Yapılandırılmış Veri Türü)**, belirli sayıda ve potansiyel olarak farklı türlerde öğelerden oluşan karmaşık veri türlerini temsil eder. Örneğin, basit bir blog uygulamasında, blog yazısı, başlık ve mesaj metni gibi öğelerden oluşan bir yapılandırılmış veri türü olarak ifade edilebilir.
- **Task (Görev)**, uygulama tarafından otomatik olarak veya kullanıcının girdisi ile yerine getirilen, uygulamanın kaynaklarını kullanan veya değiştiren eylemlerdir.
- **RepetitiveTask (Tekrarlı Görev)**, başka bir görevin birden fazla tekrarını gerektiren görevlerdir.
- **StructuredTask (Yapılandırılmış Görev)**, aralarında veri bağımlılıkları olan çeşitli alt görevlerden oluşan görevlerdir.
- **TaskBinding (Görev Bağlantısı)**, yapılandırılmış bir görevin alt görevleri arasında kurulan, görevler arasındaki kontrol ve veri akışını ifade etmek için kullanılan bağlantılardır.
- **HumanTask (İnsan Görevi)**, kullanıcının girdisi gerektiren görevleri temsil eder.
- **Role (Rol)**, kullanıcıların uygulama içerisinde ilişkilendirildikleri kimliklerdir.

### 3.2. Modelin Yapısı ve İşleyişi

POCAGE mimarisi üç temel bölümden oluşur: Uygulama Belirtim Modülü, Uygulama Üretim Modülü ve Uygulama Bakım Modülü. Sistemin genel yapısı Şekil 2 ile özetlenmiştir.

#### 3.2.1. Uygulama Belirtim Modülü

Uygulama Belirtim Modülü, üretilecek uygulamanın belirtimini oluşturmaktan sorumludur. Bu modül, POC Ontolojisi'nin sağladığı modelleme temel alınarak inşa edilmiş basit bir arayüz sağlar. Uygulama mimarları bu arayüzü kullanarak, üretilecek uygulamanın özelliklerini belirtir. Bu aşamada, uygulama içerisinde kullanılan veri türleri, çeşitli görevleri, kullanıcı rolleri gibi detaylar belirtilir. Uygulama mimarı oluşturulan belirtim yeni veri türleri eklediğinde, bu türler üzerinde gerçekleştirilen bir takım yaygın görevler otomatik olarak oluşturulur. Tanımlanan veri türlerinin örnekleri olan içerikler eklemek, silmek ve modifiye etmek bu görevlerin arasında yer alır. Uygulama mimarı, otomatik olarak üretilip kendisine sunulan bu görevlerin içinden, oluşturulan uygulama belirtimine eklemek istediklerini seçer. Uygulama belirtimi, POC Ontolojisi'ne göre oluşturulmuş bir RDF çizgesi olarak saklanır. Bu çizge, uygulama mimarı belirtim aşamasının tamamlandığını belirttiğinde, Uygulama Üretim Modülü'ne aktarılır.

#### 3.2.2. Uygulama Üretim Modülü

Uygulama Üretim Modülü, uygulama üretmek ve daha önce üretilen uygulamaları modifiye etmekten sorumludur. Bu modül, diğer modüller tarafından bir belirtim dosyası aktarılarak aktive edilir. Aktarılan belirtim dosyası, üretilecek uygulamanın yapısını ya da uygulama üzerinde yapılacak yapısal değişiklikleri açıklar. Belirtim dosyasına göre şekillendirilmiş bir Web uygulaması üretilir. Bu adım, yaratılacak uygulamanın kaynak kodunun üretilmesi, uygulamanın veri tabanı sunucusunun yaratılıp başlatılmasını ve uygulamanın işleme açılmasını kapsar. Yapılacak işlem modifikasyon ise, uygulama kaynakları belirtim doğrultusunda güncellenir ve uygulamayı barındıran Web sunucusu tekrar başlatılır.

#### 3.2.3. Uygulama Bakım Modülü

Uygulama Bakım Modülü, sistem tarafından daha önce üretilen ve çalışan bir Web uygulamasının modifiye edilmesi ya da istendiğinde işletiminin durdurulması için kullanılır. Bu bakım aşaması, uygulama üretilirken gerçekleşen belirtim aşaması ile oldukça benzerdir. Belirtim aşaması ile temel farklarından biri daha önce oluşturulmuş bir uygulama belirtimi üzerinde işlem yapmasıdır. Uygulama mimarı, sunulan arayüzü kullanarak uygulamanın detaylarını iste-



diği şekilde değiştirir. Yapılan değişiklikler uygulamanın saklanmış verileri ve güncellenen yapısı arasında bir tutarsızlığa neden olduğu takdirde, bu tutarsızlığın nasıl çözüleceği uygulama mimarı tarafından belirtilmelidir. Bu durumda mümkün seçenekler, tutarsızlığa neden olan eski verilerin kaldırılması, sürümlenmesi veya eski veriler ile tutarsız olan yeni yapıların kaldırılmasıdır. Bu modül, uygulamanın modifikasyon belirtim aşamasının bittiği uygulama mimarı tarafından belirtilmeden çalışan uygulamaya müdahale etmez. Belirtim aşaması bittiğinde, Uygulama Üretim Modülü, güncellenen belirtim dosyası ile aktive edilir.

#### 4. Sonuç

Sanal topluluklar için özelleştirilmiş Web uygulamaları üretmek, önemli bir teknik bilgi gerektirmektedir. Uygulama üretme sürecini basitleştirmeyi hedefleyen bazı araçlar günümüzde var olsa da, giriş bölümünde listelenen gereksinimleri karşılayabilen bir sistem geliştirilmemiştir. Bu ihtiyacı karşılamak için üretilen POCAGE sistemi, programlama becerileri bulunmayan Web kullanıcılarına, amaçlı sanal topluluklara yönelik, özelleştirilmiş Web uygulamaları inşa etme imkanı sağlar.

#### 5. Kaynaklar

- [1] Rheingold, H., "The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier". Rev sub edn. The MIT Press (Kasım 2000).
- [2] Berners-Lee, T., Hendler, J., Lassila, O., et al. "The semantic web". Scientific American 284(5) 28-37 (2001).
- [3] Prud'hommeaux, E., Seaborne, A.: "Sparql query language for RDF". Latest version available as <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/> (January 2008)
- [4] Brickley, D., & Miller, L. (2010). "FOAF vocabulary specification 0.98". Namespace Document, 9.
- [5] Breslin, J., Harth, A., Bojars, U., & Decker, S. "Towards semantically-interlinked online communities". The Semantic Web: Research and Applications, 71-83. (2005).
- [6] Mika, P. "Flink: Semantic web technology for the extraction and analysis of social networks." Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web 3.2. 211-223. (2005).

[7] Mika, P. "Ontologies are us: A unified model of social networks and semantics." The Semantic Web-ISWC 2005. Springer Berlin Heidelberg. 522-536. (2005).

[8] San Martín, Mauro, Gutierrez. "Representing, querying and transforming social networks with RDF/SPARQL". The Semantic Web: Research and Applications. Springer Berlin Heidelberg.293-307. (2009).

[9] Erétéo, Guillaume, et al. "Analysis of a real online social network using semantic web frameworks." The Semantic Web-ISWC 2009. Springer Berlin Heidelberg.180-195. (2009).

[10] Angeletou, Sofia, Matthew Rowe, and Harith Alani. "Modelling and analysis of user behaviour in online communities." The Semantic Web-ISWC 2011. Springer Berlin Heidelberg. 35-50. (2011).

[11] Kökciyan, N., Üsküdarlı, S., and Dinesh, T. B. "User Generated Human Computation Applications". 2012 ASE/IEEE International Conference on Social Computing (SocialCom). IEEE, (2012).

[12] Jara, Juan, et al. "From a Simple Flow to Social Applications". Current Trends in Web Engineering. Springer International Publishing, 2013. 39-50.

# Coğrafi Bilgi Sistemleri Destekli Trafik Kaza Kara Nokta Belirleme: Empirik Bayes Örneği

Mehmet Ali Dereli<sup>1</sup>, Saffet Erdoğan<sup>1</sup>, Ömer Soysal, Alper Çabuk, Murat Uysal<sup>1</sup>, İbrahim Tiryakioğlu<sup>1</sup>, Hüseyin Akbulut, Süleyman Dünder, Hamza Erdoğan, Sinan Saraçlı, Mustafa Yalçın<sup>1</sup>, Ahmet Emin Gülal, Merve Taşbaş<sup>1</sup>, Mahmut Kantar, Yaşar Arslan

<sup>1</sup> Afyon Kocatepe Üniversitesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar  
madereli@gmail.com, serdogan@aku.edu.tr

**Özet:** Trafik kazaları dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli problemlerden birisidir. Bu nedenle trafik kazalarının azaltılmasına yönelik birçok yatırım yapılmaktadır. Gerçekleşen bu yatırımların yanında, trafik yoğunluğundan, yol geometrisinden, segment uzunluklarından, şerit sayısından vb. nedenlerden dolayı kazaların sıklıkla meydana geldiği trafik kaza kara noktalarının belirlenmesi de önemlidir. Bu çalışma kapsamında trafik açısından riskli olan yol segmentlerinin belirlenmesi amacıyla, kara nokta belirleme yöntemlerinden biri olan Empirik Bayes yöntemi kullanılmıştır. Karayolları Genel Müdürlüğü ve Emniyet Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olan 2006-2011 yılları Afyonkarahisar-Konya illeri dâhilinde bulunan karayollarında gerçekleşen trafik kaza verileri kullanılarak her yol segmenti için beklenen kaza tahminleri hesaplanmıştır. Her yol segmenti için hesaplanan kaza tahminleri ile performans indeksleri belirlenmiş ve performans indeksleri birden büyük olan segmentler kara nokta olarak nitelendirilmiştir. Riskli olarak belirlenen bu segmentler Coğrafi Bilgi Sistemleri destekli yazılımlar yardımıyla görselleştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Trafik Kazaları, Kara Nokta, Empirik Bayes, Coğrafi Bilgi Sistemleri

## Determination of Traffic Accident Black Spot Based on Geographical Information System: Sample of Empirical Bayes

**Abstract:** Traffic accidents are one of the important problems in our country and in the world. So many investments have been made to reduce traffic accident. Traffic accidents have occurred by the road geometry, the segment length, the number of lanes etc. It is important to determine the black spot where the accident occurred frequently. In this study, Empirical Bayes method has used in order to determine risky road segments. Traffic accident data have been ensured general directorate for highways and general directorate of security. The data cover traffic accidents in highways of Afyonkarahisar and Konya at 2006-2011 years. Empirical Bayes methods have predicted expected accidents for a segment. Performance Index and estimate of accident have been calculated to determine blackspot. These segments which are identified as at risk have visualized with software supported Geographical Information Systems.

**Keywords:** Traffic Accident, Blackspot, Empirical Bayes, Geographical Information System.

### 1. Giriş

Trafik kazaları dünya genelinde doğal felaketlerden sonra insanların yaşamını tehdit eden en büyük problemlerden birisidir. Bu kapsamda trafik kazalarının ya da kaza sonucu hayatını kaybedenlerin sayısının azaltılmasına yönelik çok farklı çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle trafik kazalarının meydana geldiği bölgeler incelenerek trafik kaza kara noktalarının belirlenmesi için uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Lord (2010) ve Elvik (2008) Poisson Regresyon, Negatif Binomiyal ve Empirik Bayes yöntemlerini kullanarak kara nokta belirleme çalışmaları yapmışlardır. Erdoğan (2007) Afyon bölgesinde yapmış olduğu çalışmada Poisson regresyon yöntemine

göre, çalışma alanındaki kara noktaları belirlemiştir. Kuzey Amerika bulunan bir çok eyalette trafik güvenliği çalışmalarında [5][10][11] Empirik Bayes yöntemini kullanılarak sonuç raporlar hazırlanmıştır. Bu veriler çerçevesinde bahsi geçen bu yöntemler, detaylı bir şekilde ilerleyen bölümlerde anlatılmaktadır.

### 2. Yöntem

#### 2.1. Poisson Regresyon Yöntemi

Trafik kazalarının güvenlik ölçümlerinde ya da incelemelerinde Standart Poisson regresyon modeli, kaza verilerinin modellenmesi için uygulanmaktadır. Bu regresyon modelinde  $i$  noktasında belirli zaman periyotlarında meydana gelen kaza sayıları  $Y_i$  olarak farz edilirse o zaman Poisson

dağılımı;

$Y_i|\mu_i \sim \text{Poisson}(\mu_i)$

olur.

Burada n bölgeleri için bağımsız gözlemler grubu  $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ , vektörüyle ifade edilmektedir. Aynı zamanda kaza ortalaması  $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$  ile gösterilmektedir. Bu model  $E(Y_i|\mu_i) = \mu_i$  varsayımı ile sınırlandırılmaktadır.

Poisson regresyon modelinde, belirli zaman periyodundaki  $y_i$  kazalarının oluştuğu yol  $i$  nesnelere (segment, kesişim, vb.) olasılığı Eşitlik 1'deki gibi olur.

$$P(y_i) = \left( \frac{\text{EXP}(-\mu_i) \mu_i^{y_i}}{y_i!} \right) \quad (1)$$

Burada  $\mu_i$ ,  $i$  yol nesnelere için Poisson parametresidir. Poisson regresyon modelleri Poisson parametresi  $\mu_i$ 'nin belirlenmesiyle tahmin edilmektedir.  $\mu_i$  yaygın bir şekilde ortak değişkenler vektörünün üstel bir fonksiyonu  $\mu_i = \exp(x_i\beta)$  olarak tanımlanmaktadır.

Bu formülde  $x_i = (1, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$  ortak değişkenler vektörü ve  $\beta = (\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k)$  verilerden tahmin edilen regresyon parametresi olarak karşımıza çıkmaktadır [1].

Bu modelin bir eksikliği genellikle ortak değişken vektörleri, dışsal değişken ya da rastgele değişkenlerin ihmal edilmesinden dolayı koşullu ortalama tamamen açıklanamamaktadır. Örnek olarak kaza olaylarının doğal karmaşık yapılarından dolayı ve kaza ile ilgili bilgilerin kısıtlılığından dolayı (sürücü davranışı, hava koşulları, vb.) kaza oluşumuna etki eden tüm faktörleri düşünmek mümkün olamamaktadır. Bu yüzden Poisson modelleri yüksek ve düşük yayılımın (under-over dispersion) çözmekte başarılı değildir [7]. Poisson dağılımı Genelleştirilmiş Lineer Model (GLM) ailesindedir. Bu dağılımda Deviance (G2 istatistiği) ve Pearson Ki-Kare istatistikleri uygulanan modele ilişkin aşırı yayılım-overdispersion (varyansın ortalamadan büyük olması durumu) veya düşük yayılım-underdispersion (varyansın ortalamadan küçük olması durumu) parametrelerini belirlemek için kullanılır. Burada aşırı yayılım ya da düşük yayılım olması, tahmin değerinin uygun olup olmadığını göstermektedir. Eğer modelde aşırı yayılım olursa burada tahmin değerinin tutarlı olduğunu ancak bu yeterli olmadığı anlaşılacaktır. Bu gibi durumlarda Poisson dağılımı yerine GLM ailesinden Negatif Binomiyal Dağılımının kullanılması uygun olacaktır [1].

## 2.2 Negatif Binomiyal Regresyon Yöntemi

NB (Poisson-Gamma) modeli, verilerdeki mevcut aşırı yayılımın üstesinden gelmek için Poisson modelin bir uzantısıdır. Poisson dağılımına ve modeline benzer bir model olan NB Modeli karmaşık ve nadir olayların oluşumunu tanımlar. Ancak Poisson dağılımının (ortalamanın varyansına eşit olduğu varsayımı), NB dağılımında varyansın ortalamadan daha büyük olması durumu ile belirtilir. NB dağılımında varyans  $\mu + k(\mu)^2$  olarak tanımlanmaktadır. Burada  $k$  aşırı yayılım (over-dispersion) parametresidir.

Birçok araştırmaya baktığımızda kazaların modellenmesinde, hesaba katılmayan değişkenlerden dolayı NB yönteminin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. NB yöntemi, eşitlik 2'de belirtilen şekilde hesaplanmaktadır [12]:

$$P(y_i) = \frac{\Gamma(y_i + \frac{1}{k})}{y_i! \Gamma(\frac{1}{k})} \left( \frac{k\mu_i}{1+k\mu_i} \right)^{y_i} \left( \frac{1}{1+k\mu_i} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (2)$$

Bu yöntem ile müşteri istek ve gereksinimlerinin öncelikleri belirlenmekte ve müşteri seçimine göre ürünle ilgili özellikler önem sırasına göre sıralanmaktadır. Böylece tasarımcı ürünün tasarımında teknik ya da estetik nedenlerden dolayı müşteri istek ve gereksinimleri arasında tercih yapma durumunda kaldığı zaman, bu sıralamayı incelemekte ve bu sıraya göre ürünü tasarlamaktadır. Bunun sonucunda, hem zaman kaybı önlenmekte hem de ürün en çok istenilen özellikleri içerecek şekilde tasarlanmakta ve üretilmektedir.

## 2.3 Empirik Bayes Yöntemi

Yol güvenliği tahmini için Empirik Bayes (EB) yaklaşımı Ezra Hauer tarafından geliştirilmiştir. EB modelleri, geçen son 30 yıldan buyana aşama aşama gelişimini devam ettirmektedir. Aynı zamanda EB metodunun kullanımı American Association of State Highway and Transportation Officials (ASSHTO) tarafından yayınlanan Highway Safety Manuel'de önerilmekte ve FHWA tarafından kullanımı onaylanmaktadır (ASSHTO, 2010). Günümüzde bu teknik kazaların beklenen sayısını tahmin etmek için kullanılmaktadır [6]. Bu yaklaşım yol güvenliği ölçümlerinin etkilerini değerlendiren önce ve sonraki incelemelerde "regresyon to mean (RTM)" olgusunu kontrol etmek için geliştirilmiştir [7]. RTM kaza verilerinde doğal bir varyasyondur. Eğer RTM hesaba katılmazsa, bir nokta, inceleme amacıyla kazaların rastgele yüksek dalgalanmaya maruz







kaldığında seçilmiş olabilir ya da rastgele düşük dalgalanma altında olduğu zaman araştırmada gözden kaçmış olabilir. İşte bu duruma RTM olgusu denmektedir (AASHTO, HSM).

EB motodu, gözlemlenen kaza sayıları ile tahmin edilmiş bir ağırlık kombinasyonunun hesaplanması ile beraber, özel yol segmentleri ya da kavşaklar için kaza sayılarının tahmin edilmesini sağlayabilmektedir.

Empirikal Bayes işleyişi dört adımı içermektedir:

- Güvenlik Performance Fonksiyonunun (Safety Performance Function-SPF) belirlenmesi, SPF,
- Over-Dispersion (Aşırı Yayılım) parametresinin belirlenmesi,  $\beta$ ,
- Ağırlıklar,  $\alpha$ ,
- Tahmin edilmiş beklenen kaza sayısı,  $\pi$ , [9]

### 3. Uygulama

Kazalar, yol ağlarında (segmentler, kavşaklar, vb.) meydana gelen doğal bir olgudur. Meydana gelen bu kazalarda ölü ve yaralı sayısının azaltacak önlemler, ilgili kurumlar ya da yöneticiler tarafından alınmalıdır. Bu kapsamda alınacak olan tedbirlerin, hangi yol segmentinde ya da hangi yol kavşağında olacağını belirlemek gerekmektedir. Güvenlik Performans Fonksiyonu mevcut veriler yardımı ile ilgili yol segmentinde beklenen kaza sayılarını tahmin edebilmektedir.

Uygulama için Afyonkarahisar-Konya illerine bağlı 30 Kontrol Kesim Numarasına (KKN) ilişkin karayolları örnek çalışma alanı olarak seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma Alanı

Yol segmentlerinin her biri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımı yardımı ile 1'er km'lik segmentlere bölünmüş ve böylece toplam 1415 yol segmenti elde edilmiştir. Bu yol segmentlerinde gerçekleşen kazalara ilişkin her bir veri için 32 sınıfta öznitelik bilgisi bulunmaktadır. Belirlenen bu karayollarına ilişkin 2005-2011 yıllarına ait trafik kaza verileri ilgili müdürlüklerden, Karayolları Genel Müdürlüğü ve Emniyet Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

2006-2011 yıllarına ait veriler üçerli gruplar halinde toplanarak (2006-2008, 2007-2009, 2008-2010, 2009-2011) R istatistik paket programında, Poisson Regresyon ve NB regresyon metodlarına göre parametre tahminleri yapılmıştır. Bu tahminler Genelleştirilmiş Lineer

Model kapsamında bulunan fonksiyonel ara yüzler üzerinden gerçekleştirilmiştir. R istatistiksel yazılım aracılığı ile elde edilen parametreler yardımıyla Empirik Bayes sonuçları elde edilmiştir (Şekil 2). Empirik Bayes yöntemi, Güvenlik Performans Fonksiyonu'nun (Safety Performance Function-SPF) hesaplanması ile başlamaktadır. Bu fonksiyon;

$$SPF = \alpha * AADT^\beta$$

ile hesaplanmaktadır. Burada  $\alpha$  ve  $\beta$  Negatif Binomiyal Regresyon yöntemine göre elde edilen katsayıları ifade etmektedir. AADT parametresi ise Yıllık Ortalama Günlük Trafik Yoğunluğu'nu belirtmektedir. İkinci olarak ağırlık fonksiyonu

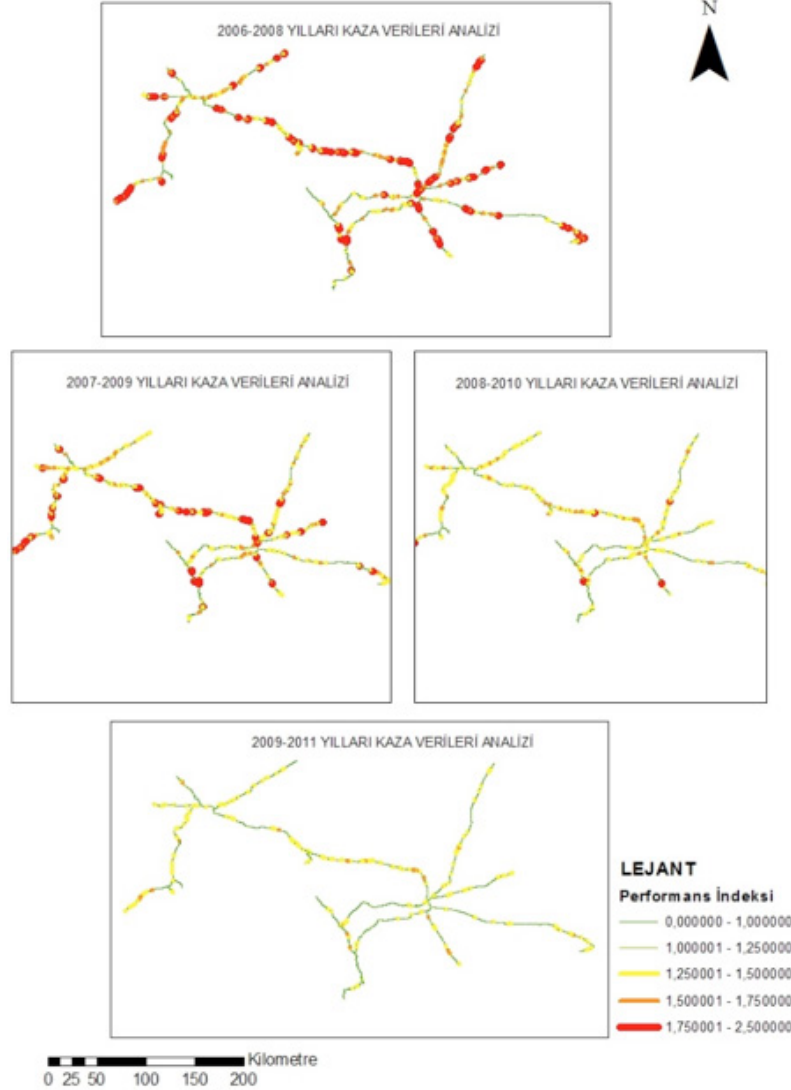
kullanılarak, kazalara ilişkin ağırlık değişkeni;

$$Ağırlık = \frac{1}{\left[1 + \frac{SPF \cdot Yıl}{Dispersion}\right]}$$

şeklinde hesaplanır. Dispersiyon parametresi Negatif Binomiyal Regresyon yöntemi sonucun-

da elde edilen yayılım parametresini göstermektedir. Bu değişkenler kullanılarak segmentler için beklenen kaza sayılarının tahmini gerçekleştirilmiştir. Kaza kara noktalarının belirlenmesi amacıyla Performans İndeksi hesaplanmıştır. Performans İndeksi > 1.5' ten büyük olan segmentler riskli nokta

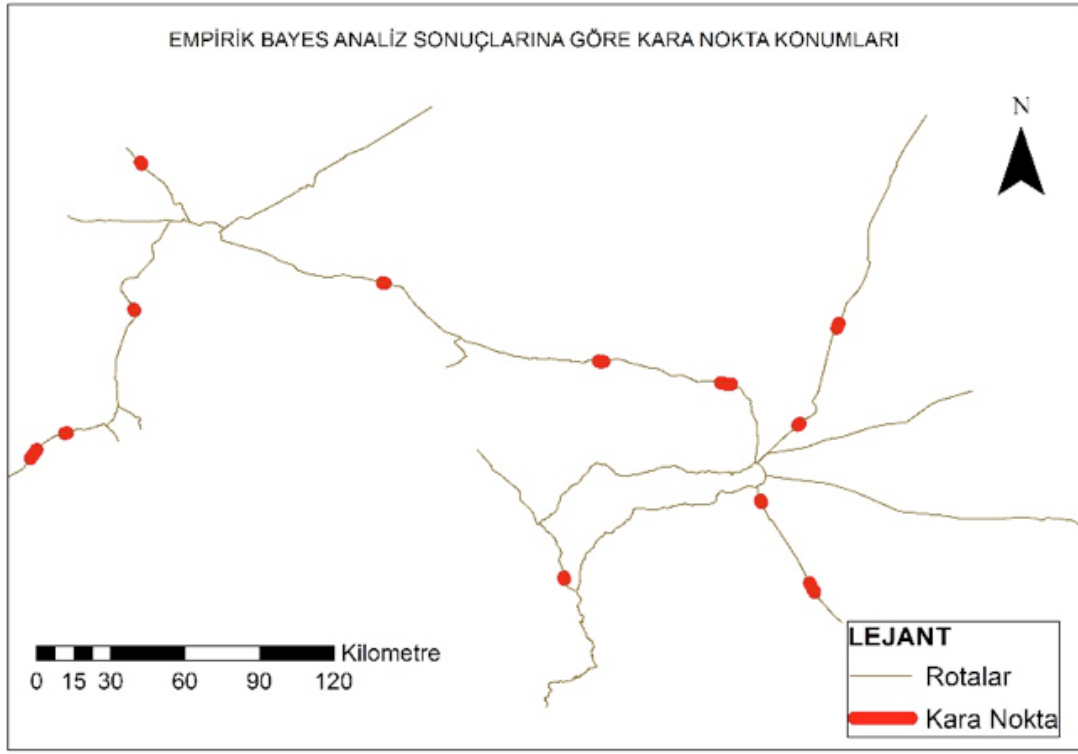
## 2006-2011 YILLARI EMİRİK BAYES ANALİZ SONUÇLARI



Şekil 2. 2006-2011 yılları Empirik Bayes Analiz Sonuçları

yöntemi sonucunda elde edilen yayılım parametresini göstermektedir. Bu değişkenler kullanılarak segmentler için beklenen kaza sayılarının tahmini gerçekleştirilmektedir. Kaza kara noktalarının belirlenmesi amacıyla Performans İndeksi hesaplanmıştır. Performans İndeksi > 1.5' ten büyük olan segmentler riskli nokta (hotspot) olarak sıralanmaktadır [2] (Şekil 2).

Performans indeksinin 1.5 değerinden yüksek olduğu segmentler için elde edilmiş olan Şekil 2'deki haritalar, CBS yazılımı aracılığı ile üst üste çakıştırılarak, her haritada var olan ortak riskli alanlar belirlenmiştir Afyonkarahisar- Konya illeri dahilinde bulunan karayollarında kara nokta diye adlandırabileceğimiz riskli segmentler Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3. Afyonkarahisar-Konya illeri Kara Nokta Haritası

Şekil 3 'te verilen bilgiler ışığında Tablo 1'de bulunan noktalar kara nokta olarak belirlenmiştir.

Tablo 1. Kara Nokta Listesi

S. No	KKN	Yol	Km'si	S. No	KKN	Yol	Km'si
1	715-05	Konya-Çumra	9.km	11	320-05	Afyon-Dinar	35.km
2	715-05	Konya-Çumra	12.km	12	320-05	Afyon-Dinar	36.km
3	300-11	Konya- Kadınhanı	40.km	13	330-15	Konya-Ereğli	22.km
4	300-11	Konya- Kadınhanı	41.km	14	650-08	Afyon-Kütahya	30.km
5	300-09	Afyon- Sultandağı	20.km	15	650-09	Afyon-Sandıklı	1.km
6	300-12	Konya-Sarayönü	35.km	16	695-08	Konya- Seydişehir	40.km
7	300-12	Konya-Sarayönü	36.km	17	715-02	Konya-Cihanbeyli	11.km
8	300-12	Konya-Sarayönü	38.km	18	715-02	Konya-Cihanbeyli	12.km
9	320-05	Afyon-Dinar	20.km	19	715-03	Konya-Altnekin	21.km
10	320-05	Afyon-Dinar	33.km	20	715-04	Konya-Merem	24.km

#### 4.Sonuçlar

2006-2011 yılları Afyonkarahisar Konya illerine ait karayollarında gerçekleşen kazalardan Empirik Bayes yöntemi kullanılarak beklenen kaza sayıların tahminleri hesaplanmıştır. Bu bilgiler ışığında iki ilimize ait karayollarında 20 adet kara nokta belirlenmiştir. Bu çalışmada Empirik Bayes yöntemi bünyesinde kaza sayıları ve Yıllık Ortalama Günlük Trafik yoğunluğu (Annual Average Daily Traffic-AADT) verileri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Empirik Bayes yöntemi ile elde edilen sonuçların kaza verilerine, yol geometrilere, yol durumuna vb. durumlara bakıldığında doğru sonuçlar ortaya koyduğu belirlenmiştir. Empirik Bayes yönteminde girdi verisi olarak, AADT bilgilerin yanında karayoluna ilişkin farklı verilerinde entegre edilmesi mümkün olmaktadır.

#### 5. Teşekkürler

Bu çalışma 113Y417 nolu TÜBİTAK Projesi tarafından desteklenmektedir.

#### 6.Kaynaklar

[1] Ankaralı, H., (2005). Mersin' de Yaşayan Çocuklarda İntihar Girişim Sıklığı İçin Poisson Regresyon Modelinin Kullanımı, VIII. Ulusal Biyoistatistik Kongresi, 20-22 Eylül 2005.

[2] Denham, B., Eguakun, G., ve Quaye, K., (2011). GeoTAIS: An Application of Spatial Analysis for Traffic Safety Improvements on Provincial Highways in Saskatchewan, Effective methods for identification of potential Sites for Roadway improvements Session of the 2011 Annual Conference of the Transportation Association of Canada Edmonton, Alberta.

[3] Elvik, R. (2008). The predictive validity of empirical Bayes estimates of road safety. Accident analysis and prevention, 40(6).

[4] Erdogan, S., Yilmaz, I., Baybura, T., ve Güllü, M. (2007). Geographical information systems aided traffic accident analysis system case study: city of Afyonkarahisar. Accident Analysis and Prevention, 40(1), 174–81.

[5] Garber, N. J., ve Ph, D. (2010). Contract Report Safety Performance Functions For Intersections On Highways Maintained By The Virginia Department Of Transportation.

[6] Hauer, E., (2001). Estimating Safety by the Empirical Bayes Method: A Tutorial.

[7] Lord, D., ve Mannering, F. (2010). The statis-

tical analysis of crash-frequency data: A review and assessment of methodological alternatives. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 44(5), 291–305.

[8] Miranda-Moreno, L. F., & Lord, D. ( 2005). Bayesian road safety analysis : incorporation of past experiences and effect of hyper-prior choice, (519), 1–39.

[9] Powers M. ve Carson J., 2004. Before-After Crash Analysis: A Primer for Using the Empirical Bayes Method. Montana State University, Department of Civil Engineering.

[10] Srinivasan, R., Carter, D., & Hill, C. (2010). 2010-09 Final Report Development Of Safety Performance Functions For North Carolina Performing Agency : University of North Carolina Highway Safety Research Center 730 Martin Luther King Jr Blvd (pp. 919–962).

[11] Tegge, R. A., ve Jo, J. (2010). Development And Application Of Safety Performance Functions For Illinois Research Report (2009-2010).

[12] Vogt, A. and Bared, J.G.(1998), Accident Models for Two-lane Rural Roads: Segments and Intersections, Federal Highway Administration, Report FHWA-RD-98-133.

# Türkiye’de Mobil Üniversite Uygulamaları

Buse Tekin, Emine Firuze Taytaş, Ebru İrge, Kivanç Dinçer

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Hacettepe Üniversitesi, Beytepe Kampüsü, 06800 Ankara  
{tekinbuse17, eminefiruzetaytas, ebruirge}@gmail.com kivanç.dincer@hacettepe.edu.tr

**Özet** - Bu bildiride Türkiye'deki üniversitelerin öğrencilerine sundukları mobil uygulamalar açık kaynaklardan araştırılmıştır. Bu tür mobil üniversite uygulamalarının fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan gereksinimleri, güvenlik özellikleri ile geliştirmede kullanılan yazılım teknolojileri belirlenerek karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Hacettepe Üniversitesi öğrencileri tarafından kullanılacak bir mobil yazılım geliştirilmeden önce Türkiye genelinde mevcut uygulamaların detaylı olarak analiz edilmesi ve yeni geliştirilecek uygulamanın gereksinimlerinin belirlenmesidir.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil Üniversite, m-Üniversite, Mobil Uygulamalar

## Mobile University Applications in Türkiye

**Summary:** Mobile applications that are offered to students by the universities in Turkey were investigated from publicly available sources. Functional and non-functional requirements, technologies used in development, and security features of such mobile university applications are presented comparatively. The purpose of this study is to search and analyze the available mobile software applications available and to identify the needs of new applications before such an application is developed at Hacettepe University to be used by students.

**Keywords:** Mobile University, m-University, Mobile Applications

### 1. Giriş

Günümüzde mobil teknoloji kullanımı hızlı bir şekilde artış göstermektedir. Bilgi Teknolojileri Kurumu'nun yayımladığı Q4 raporunda [1] mobil internet kullanıcı sayısının 12 milyonun üzerine çıktığı açıklanmıştır. 2015 Global Web Index Araştırmasına göre [2] Dünya'da 7 milyar insan yaşamakta, 3,7 milyar mobil kullanıcı bulunmaktadır. Mobil kullanıcı büyüme oranı geçen yıla göre %5 yani 185 milyon insan olmuştur. Türkiye açısından bakacak olursak ise yaklaşık 77 milyon nüfusa karşılık 70 milyon mobil kullanıcı vardır. Geçen yıla göre mobil kullanıcı sayısında büyüme oranı %2'dir. Tipik bir kullanıcı günlük ortalama 5 saatini PC veya tableten internete bağlanarak, 3 saatini ise mobil cihazlardan internete bağlanarak geçirmektedir. Bu araştırmanın da bize göstermiş olduğu gibi, mobil internet kullanım oranı bilgisayardan internet kullanım oranıyla yarışabilecek hale gelmiştir. Google'ın mobil uygulama geliştiricilerin istatistiksel araştırmalar yapabilmeleri için geliştirmiş olduğu Our Mobile Planet [4] platformunu kullanarak edinilen bilgilere göre ülkemizdeki akıllı telefon kullanım oranı %30 olup, kullanımın %45'i okullardan yapılmaktadır.

Nielsen araştırma şirketinin yaptığı araştırma [3] sonrası, Türkiye'deki mobil internet kullanımının yaş sınıflandırmasında ise, şu durum görülmektedir: 16-24 yaş grubunun %30'u, 25-34 yaş grubunun %24'u, 35-44 yaş grubunun %16'sı ve 45-64 yaş grubunun %9'u mobil internet kullanmaktadır.

Genç nüfusun yoğun olduğu üniversitelerin gelişmiş klasik web siteleri olsa da, web sitelerinde yer alan sık kullanılan/başvurulan bilgilerin mobil telefonlar üzerinden de erişilebilir olması son yıllarda önem kazanmıştır.

Üniversitelerde hızla yayılmakta olan mobil kampüs uygulamaları öğrencilere birçok kolaylık sağlamaktadır.

Daha önceki uygulamalardan ders çıkarılarak kendi üniversitemiz için geliştirilecek mobil uygulamanın fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan gereksinimleri/özellikleri tespit edilmiştir. Elde edilen bu bilgiler ışığında Hacettepe Üniversitesi öğrencilerinin kullanımı için bir mobil uygulama geliştirilmesi amaçlanmıştır.

### 2. Yöntem

Bu araştırmanın yapılmasında şöyle bir yöntem izlenmiştir: TÜBİTAK'ın Girişimci ve Yenilikçi



Sıralaması [5] ve URAP (University Ranking by Academic Performance) 2014-2015 genel başarı sıralamaları [29] incelenmiştir. Sıralamalarda ortak olan ilk 10 üniversite ele alınmıştır. Bu üniversitelerde kullanılan mobil uygulamaların sınıflandırması devlet ve vakıf üniversiteleri için ayrı ayrı yapılmıştır. Devlet üniversitelerinin öğrenci sayılarının vakıf üniversitelerinden çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir. Genel olarak sıralamada üst sıralarda olan üniversitelerde mobil uygulamalar sunma eğiliminin yüksek olduğu saptanmıştır.

Yapılan literatür araştırması sonucunda;

- Belirlenen kriterlere göre listeler oluşturulmuştur.
- Listelerde yer alan üniversitelerin mobil uygulamaya sahip olma/olmama oranı incelenmiştir.
- Mevcut uygulamaların özellikleri karşılaştırılarak genel bir içerik ve tasarım formatı oluşturulmuştur.
- Üniversiteler için geliştirilen mobil uygulamaların kullanım grubu daha çok öğrenciler olmasına rağmen – bazı durumlarda - akademisyenlerin de bu gruba dahil olduğu gözlemlenmiştir.
- Ayrıca bu tür mobil uygulamaları geliştirmek için kullanılan temel yazılım teknolojileri (programlama dili, arayüz tasarım araçları, vs.) alternatifleri ve bu tür sistemler için jenerik mimari yapılar da incelenmiştir.

### 2.1 Araştırma Adımları

Araştırmamızı yaparken izlediğimiz adımlar şu şekilde sunulabilir:

- Öncelikle üniversitelerin mobil uygulamaları internetten araştırılmıştır.
- Üniversitelerin kendi sitelerine bakılarak mobil uygulamaları var mı, bununla ilgili duyuru paylaşılmış mı kontrol edilmiştir.
- Üniversitelerin öğrenci işleri daire başkanlıkları telefonla aranmıştır. Yetkili kişiler ile iletişime geçilmeye çalışılmış, resmi olarak kullanılan uygulamalar öğrenilmeye çalışılmıştır. Resmi uygulamalardan kasıt, okulun geliştirilmesinde rol oynadığı ve duyurusunu web sitesinden yaptığı uygulamalardır.
- Üniversitelerin bilgi işlem daire başkanlıklarına mail atılmış, mevcut olan uygulamaları hakkında bilgi edinilmeye çalışılmıştır.
- Üniversite tarafından resmi olarak kullanılmayan fakat yüksek indirim oranına sahip kampüs uygulamalarının adresleri marketlerden edinilerek geliştiricilerine mail atılmış, uygulama-

larının fonksiyonellikleri hakkında bilgi alınmıştır.

- Uygulamalar indirilerek hangi fonksiyonları karşıladığı test edilmiş ve tablolştırılmıştır.
- Üniversitelerin mevcut öğrenci sayıları öğrenilerek, uygulamaların indirim oranları üzerinden kullanım oranları hesaplanmıştır.
- Mobil uygulama geliştirirken en çok kullanılan işletim sistemleri olan IOS ve Android mimarileri incelenmiş, güvenlik gereksinimleri tablolanmış ve geliştirilen uygulamaların markete yüklenme aşamaları Tablo 7 de gösterilmiştir.

### 2.2 Gözlemler

- Üniversitelerin öğrenci işleri daire başkanlıklarında kampüs uygulamaları hakkında yeterli bilgiye sahip personelin olmadığı veya ulaşılabilirliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir.
- Vakıf üniversitelerinin konuya daha ilgili yaklaştıklarını ve atılan maillere daha fazla oranda geri dönüş yaptıkları gözlemlenmiştir.
- Uygulamaların çoğuna - okulların öğrencisi olmadığımız için - giriş yapılamamış, belirli alanlar hakkında bilgilere, webde yayınlanan açıklama dokümanlarından/sayfalarından veya marketlerdeki açıklama sayfalarından ulaşılabilmiştir.

### 3. Üniversitelerde Mobil Uygulamaların Karşılaştırılması

Öğrencilere yönelik mobil uygulamaları olan devlet ve vakıf üniversitelerinin geliştirdikleri uygulamaların özellikleri web sitelerinden ve konuya ilişkin duyurulardan incelenmiştir.

Uygulamalarla ilgili gerekli bilgilere Kaynakça'da verilen linklerden erişim sağlanabilmektedir.

Mobil Uygulamasına Ulaşılabilen Devlet Üniversiteleri

1. Hacettepe Üniversitesi: Hacettepe Mobil [6]
2. Boğaziçi Üniversitesi: Boğaziçi Üniversitesi [7]
3. İstanbul Teknik Üniversitesi: İTÜ MOBİL [8]
4. Selçuk Üniversitesi: SelcukMobile [9]
5. Yıldız Teknik Üniversitesi: iYıldız [10]
6. Anadolu Üniversitesi: Anadolu Mobil [11] [12]
7. Ege Üniversitesi: [13]
8. Çukurova Üniversitesi: Mobiliss [14]
9. Uludağ Üniversitesi: Uludağ Üniversitesi Otomasyon [15]
10. Süleyman Demirel Üniversitesi: SDU Mobil [16]
11. İstanbul Üniversitesi :1453 İstanbul Üniversitesi [30]
12. İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü: İYTE Mobil[31]
13. Orta Doğu Teknik Üniversitesi: METU Events[32]

Mobil Uygulamasına Ulaşılabilen Vakıf Üniversiteleri

1. Bilkent Üniversitesi: Bilkent Mobile [17]
2. Sabancı Üniversitesi: iSabancı [18]
3. Koç Üniversitesi: KU Mobile [19]
4. Özyeğin Üniversitesi: Pergel [20]
5. TOBB Üniversitesi: TOBB ETÜ [21]
6. Fatih Üniversitesi: Fatih Üniversitesi[33]

Uygulamaların kullanım oranlarının hesaplanması için üniversitelerdeki öğrenci sayısı öğrenilmiş ve uygulamaların indirme oranları üzerinden penetrasyon hesapları yapılmıştır. Aşağıdaki tabloda (Tablo 1) devlet ve vakıf üniversitelerinin Android bazlı mobil üniversite uygulamalarının kullanım oranları ve kullanıcılar tarafından verilen puanlar yer almaktadır.

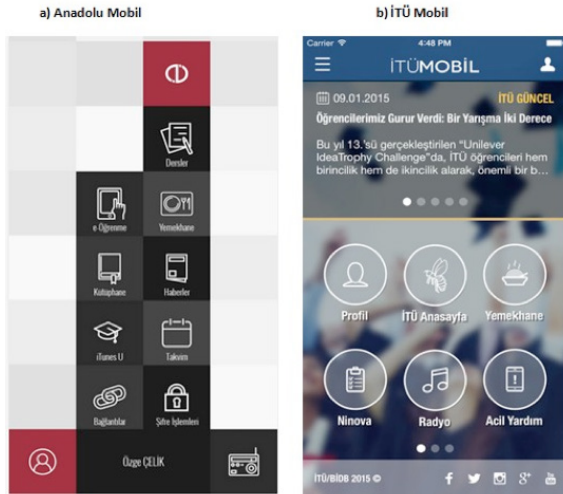
İndirilme oranı hesaplanırken marketten alınan indirme aralığının ortalaması ve üniversitelerin resmi web sayfalarından alınan öğrenci sayısı verileri kullanılmıştır. Yüksek kullanım oranlarına sahip üniversite uygulamalarında, okulun uygulamanın tanıtımını yapmasının etkisinin büyük olduğu tahmin edilmektedir. iOS indirme oranlarına ise sadece geliştiricilerin kendileri ulaşabildikleri için bu tabloda Android marketteki indirme oranları dikkate alınmıştır.

En iyi/kapsamlı fonksiyonları olan 9 devlet üniversitesinin ve 5 vakıf üniversitesinin mobil uygulamasının temel fonksiyonları incelenerek Tablo 2 oluşturulmuştur.

Tablo 2'de görüldüğü üzere uygulamaların çoğunun son iki yıl içerisinde geliştirildiği görülmektedir. Temel fonksiyonların (yemekhane, kütüphane, duyurular gibi) çoğu uygulama tarafından karşılandığı görülmektedir. Uygulamaların fonksiyonlarında farklılaştıkları noktalar radyo, ring servis bilgisi vb. özelliklerde olmuştur. Örneğin diğer okullardan farklı olarak İTÜ Mobil uygulamasında Acil Yardım seçeneği yer almaktadır[35]. Sabancı Üniversitesi'nin uygulamasında [36] Çağrı Merkezi gibi farklı bir fonksiyon sunulmuştur. Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4 'de bazı uygulamaların ekran görüntülerini bulabilirsiniz.

Üniversite Adı	Öğrenci Sayısı	İndirilme Sayısı (Google Play)	İndirilme Oranı (%)	Market Puanı (n / 5,0)	
Devlet	Anadolu Ün.	28.904	100.000 - 500.000	1.038	3,80
	Hacettepe Ün.	36.112	1.000 - 5.000	8	4,70
	Marmara Ün.	70.000	10.000 - 50.000	43	4,40
	Boğaziçi Ün.	14.218	500 - 1.000	5	4,20
	ODTÜ	26.500	1.000 - 5.000	11	4,50
	Selçuk Ün.	70.000	5.000 - 10.000	11	3,60
	İstanbul Ün.	88.500	5.000 - 10.000	8	3,80
	İYTE	2.200	1.000 - 5.000	136	4,50
	Vakıf	Bilkent Ün.	13.100	1.000 - 5.000	23
Sabancı Ün.		4.352	1.000 - 5.000	69	4,30
Koç Ün.		iOS			
TOBB ETÜ		4.225	1.000 - 5.000	71	4,00
Fatih Ün.		13.483	100 - 500	2	4,50

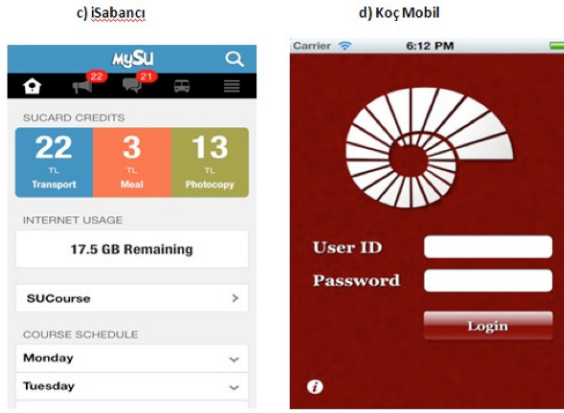
Tablo 1. Mobil uygulamaların kullanım oranları



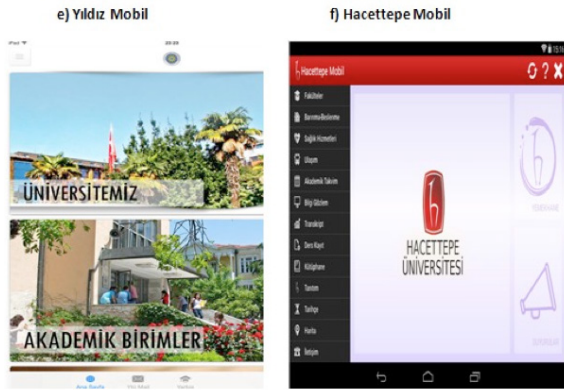
Şekil 2. Anadolu Üniversitesi & İTÜ'nün Mobil Uygulamaları

#### 4. Mobil Uygulamalarda Esas Alınan Fonksiyonel Olmayan Gereksinimler

Mobil uygulamalarda temel fonksiyonel gereksinimlerin yanında, fonksiyonel olmayan gereksinimlerin de önemi büyüktür. Mobil uygulamalarda olması beklenen bu gereksinimler aşağıdaki gibi gruplanabilir.



Şekil 3. Sabancı Üniversitesi & Koç Üniversitesi'nin Mobil Uygulamaları



Şekil 4. Yıldız Teknik Üniversitesi & Hacettepe Üniversitesi'nin Mobil Uygulamaları

#### 4.1 Performans Gereksinimleri

Geliştirilen uygulama kabul edilebilir ölçüde hızlı çalışmalıdır. Veritabanı bağlantısı, gelen sonuçların hızı, ağdaki bağlantı kapasitesi ne olursa olsun uygulamayı kullanan kişinin fark edeceği şekilde bir aksaklık olmamalıdır. Bunun için kullanıcıların onayına ve değişik platformlardaki test sonuçlarına bakılması gerekir.

##### 4.1.1 Mobil Platform Mimarileri

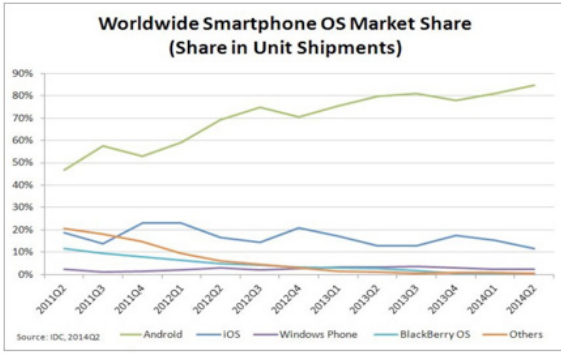
Dünya çapında araştırma yapan IDC (International Data Corporation) 'nin verilerine [22] göre dünya üzerindeki akıllı telefon satış rakamı, 2014'ün ikinci çeyreğinde yüzde 5.2 büyüyerek 301.3 milyona ulaşmıştır. Bu denli büyük bir pazarda 2011'den beri yarışan dört önemli işletim sistemi vardır: Android, iOS, Windows Phone ve BlackBerry OS.

Fonksiyonlar	Devlet							Vakıf						
	Anadolu Ün.	Boğaziçi Ün.	Hacettepe Ün.	İstanbul Ün.	İTÜ	İYTE	Marmara Ün.	ODTÜ	Selçuk Ün.	Bilkent Ün.	Fatih Ün.	Koç Ün.	Sabancı Ün.	TOBB ETÜ
Akademik Bilgi/ Dersler	√	√								√	?	√	√	
Bağlantılar	√				√	√					√	?		
Duyurular/ Haberler	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Etkinlik							√	√		√	√	?		
Hakkında			√	√	√	√	√	√	√	√	√	?	√	√
İletişim	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	?	√	√
Kampüs içi Mekanlar		√			√			√				?		
Kişisel Bilgiler/ Profil			√	√	√							?		
Kütüphane	√	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√
Öğrenci Girişi	√	√	√	√	√			√	√	√	?		√	√
Personel Girişi	√			√	√			√			√	√		
Radyo	√				√			√		√	?			
Sosyal Medya	√				√	√		√		√	?		√	√
Takvim	√	√	√			√	√	√		√	√	√	√	√
Ulaşım Bilgileri/Ring			√		√	√		√		√	?	√		
Üniversite - Webmail			√	√	√			√			?			
Üniversite içi bilgi sistemi	√	√	√	√	√		√		√	√	?	√	√	√
Yemekhane	√	√	√	√	√		√	√	√	√	√	√	√	√
Yerleşke Haritası			√		√	√		√		√	?	√		
Resmi	√		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Güncellenme Tarihi	20.01.2015	22.12.2013	03.11.2014	09.01.2015	22.01.2015	28.10.2013	09.12.2014	06.05.2014	09.04.2013	16.05.2013	20.05.2014	07.07.2011	11.12.2014	12.10.2014

Uygulama geliştirme sırasında yaygın olarak kullanılan platformlar [28] başlıca özellikleri ile Tablo 3'te listelenmiştir:

Mobile Platform	Core Language	Environment	Mobile Devices
Android	Java or C++	Eclipse	Multiple Vendors
iOS (Apple)	Objective-C	Xcode	İphone, iPad, iPod
RIM (Blackberry)	Java	Eclipse	Blackberry devices only
Symbian	C++	Multiple Choices	Multiple Vendors
Windows Phone	C#	Visual Studio	Multiple Vendors

Android 'in bu pazardaki gelişimini incelediğimizde yine IDC'nin araştırmasına göre 2011'den bu yana düzenli olarak büyüyen tek işletim sistemi olduğunu görülmektedir. 2011'in ikinci çeyreğindeki pazar payı yalnızca yüzde 36.1 iken bu rakam 2014'ün ikinci çeyreğinde yüzde 84.7'ye ulaşmıştır.



Şekil 5. İşletim Sistemlerinin Pazar Payındaki Yeri

Şekil 5'te verilen istatistiklerden yola çıkılarak ve pazar payının %90'lık kısmını kapsadığı için [27] daha çok tercih edildiği görülen Android ve iOS işletim sistemlerinin genel sistem mimarisi ve sahip olduğu güvenlik altyapısından kısaca bahsedilecektir.

### Android

Açık kaynak kodlu mobil bir platform olan Android bir Linux çekirdeği, bir Android ara katmanı ve bir de uygulama katmanından (Application Framework) oluşmaktadır [23]. Temelde bir Linux çekirdeği üzerinde katmanlı olarak mimarilendirilmiş, temel ortam arabirimlerini yönetmeye ve bunlara erişmeye yönelik tasarlanmış alt seviye kütüphanelerden oluşan bir katman ve bu katmanla aynı seviyede bulunan temel amacı sistem API'sini oluşturmak ve Java tabanlı Android uygulamalarını çalıştırmak ve yaşam döngülerini düzenlemektir [24].

### IOS

iOS (iPhone OS) Apple'ın orijinal olarak iPhone için geliştirdiği ancak daha sonra iPod Touch ve iPad'de de kullanılan mobil işletim sistemidir [25]. Mac OS X'den türetilmiştir. iOS içinde 4 katman bulundurmaktadır: Core OS tabakası, Core Servisleri tabakası, Medya tabakası ve Cocoa Touch tabakası. Yazılım cihazın içinde 500 MB'lık bir alan kaplamaktadır.

IOS'un temelinde UNIX'e benzeyen değiştirilmiş çekirdek kullanılmıştır. Programlama dili olarak C, C++, Objective-C kullanılmaktadır. IOS'un kaynak kodu açık değildir.

Android ve iOS işletim sistemleri ile geliştirilen uygulamaların markete yüklenerek kullanıcıya sunulması da farklılık göstermektedir. Bu iki işletim sistemi için uygulamaların markete yüklenme aşamaları Tablo 4'de gösterilmiştir. Ayrıca bu iki işletim sisteminin genel özellikleri Tablo 5'te listelenmiştir.

Google Play Store'a Uygulama Yükleme	AppStore'a Uygulama Yükleme
1. Google Play Store üzerinde uygulama yayımlayabilmek için geliştiricilerin Google hesabıyla Play Store'a kaydolmaları ve bunun için senelik \$25 ödemeleri gerekmektedir.	1. AppStore üzerinde uygulama yayımlayabilmek için geliştiricilerin hesap açılmaları ve senelik \$99 ödemeleri gerekmektedir.
2. Geliştiriciler, Google Play store hesaplarını açtıktan sonra "Geliştirici Konsolu" sekmesini açarak "Yeni uygulamalar ekleyin" butonunu tıklar ve süreci başlatır. Geliştiriciler "uygulama yayımlama" sekmesinde mevcut uygulamalarını listelebilir.	2. Geliştiriciler, AppStore'da hesaplarını açtıktan sonra "iTunes Connect" üzerinde uygulamaların görüntülenecek bilgilerini oluşturur. Buradan hesabını, uygulamalarının yüklenme sayılarını, onay sürecine dair bilgileri görüntüleyebilir.
3. Geliştirici konsolda yer alan "Taslak düğmesi yayımla" ile uygulamasını yayımlar.	3. Geliştirici uygulamanın incelenmesi için "Submit for Review" butonu ile uygulamasını gönderir.

Tablo 4. Uygulamaların markete yüklenme aşamaları

## 4.2 Güvenlik Gereksinimleri

### 4.2.1 Mobil İşletim Sistemlerinin Güvenlik Açısından Karşılaştırılması

#### Android OS

Android işletim sisteminin açık kaynak kodlu olması, bu işletim sisteminin cep telefonlarına üreticiler tarafından yüklenen versiyonundan farklı versiyonların oluşturulup değiştirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu durum kullanıcılara esneklik sağlanmasıyla birlikte doğal olarak güvenlik zafiyetlerini de beraberinde getirmiştir. Cihaz üreticileri yüklü işletim sisteminin (ROM) değiştirilmesini engellemek için farklı yöntemler kullanmışlardır.

Android uygulamalarda geliştirici, kullanıcıdan bir takım erişim izin taleplerinde bulunur. Bu istekler uygulamanın indirilmesi esnasında kullanıcıya sunulur ve onayı istenir. Kullanıcı ancak bu talepleri onaylayarak uygulamayı indirir ve kullanmaya başladıktan sonra, uygulama bu izinleri kullanır. [34]



Genel Özellikler	Android	iOS
Firma	Google	Apple
Alt yapı	Linux	OS X
İlk Versiyon	23 Eylül 2008	29 Temmuz 2007
Programlama Dili	C, C++, Java	C, C++, Objective-C
Kaynak Kodu Çeşidi	Açık (kernel, arayüz ve bazı gömülü uygulamalar)	Limitli (sadece kernel değiştirilebilir)
Kolay Bilgi Transferi	Wi-Fi, Bluetooth ve NFC	AirDrop ile Wi-Fi ve Bluetooth üzerinden başka cihazlarla paylaşım desteği
Bileşenler	Var	Yok
Kişiselleştirme	Her şey	Limitli (sadece jailbreak ile)
Arayüz	Dokunmatik	Dokunmatik
Mesaj	Google Hangouts	iMessage
Sesli Komut	Google Now	Siri
Harita	Google Maps	Apple Maps
İnternet Tarayıcı	Google Chrome	Safari
Uygulama Marketi	Google Play Store (1.000.000+ uygulama)	Apple App Store (900.000+ uygulama)
Piyasa Pazar Payı (Dünya genelinde)	%79.3	%13.2
Desteklenen Dil Seçeneği Sayısı	32	34
Cihaz Üretici Firmaları	Google, LG, Samsung, HTC, Sony, ASUS vb.	Apple

## IOS

Apple, kendine ait olan IOS işletim sistemi için kendi güvenlik modelini oluşturmuştur. Android'in tersine IOS kaynak kodu açık değildir. Apple, uygulama yüklemelerinde Android kadar esnek değildir. Sadece AppleStore'dan uygulama yüklenmesine izin verir (jailbreak işlemi uygulanan cihazlar hariç). Apple Store üzerine yüklenen her uygulama bir ekip tarafından güvenlik testlerinden geçirilir ve bir sandbox üzerinde davranışları izlenerek anormal bir durum oluşup oluşmadığı test edilir.

Android uygulamaların aksine, iOS uygulamalar erişim izin taleplerini uygulamanın çalıştığı ve ihtiyaç duyduğu anda kullanıcıya sunar. Kullanıcı bu erişim izin talebini reddederek ya da onaylayarak uygulamayı kullanmaya devam edebilir. [34]

Bu kısımda bildiri dahilinde incelenen mobil uygulamaların kullanıcıdan talepte bulunduğu erişim izinleri listelenmiştir. Üniversitelerin resmi olarak duyurduğu uygulamalar için kullanıcıdan talep edilen erişim izinleri Tablo 6'da ve diğer uygulamalar için kullanıcıdan talep edilen erişim izinleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 6 ve 7'deki izin gereksinimleri Tablo 1 ve 2'deki mobil uygulama fonksiyonları ile birlikte incelendiğinde, çok benzer fonksiyonlara sahip

uygulamaların birbirinden çok farklı güvenlik erişim izinlerine sahip olabildiği görülmektedir. Ayrıca resmi uygulamaların gerektirdiği erişim izinlerinin resmi olmayan uygulamalardan çok daha fazla olduğu dikkat çekmektedir.

Erişim İzinleri	Anadolu Ü.	Hacettepe Ü.	İstanbul Ü.	İTÜ	İYTE	Marmara Ü.	Fatih Ü.	Sabancı Ü.
Ağ bağlantılarını görüntüleme	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
Cihazdaki hesapları bulma	✓					✓		✓
Çalışan uygulamaları alma	✓			✓				
Hassas günlük verilerini okuma	✓							
Hassas konum (GPS ve ağ tabanlı)				✓		✓		✓
İnternet'ten veri alma	✓	✓				✓		
Kablosuz bağlantıları görüntüleme						✓		✓
Saat dilimini ayarla						✓		
Sahibin bilgisi olmadan takvim etkinlikleri ekleme veya değiştirme						✓		
Takvim etkinliklerini ve gizli bilgileri okuma						✓		
Tam ağ erişimi	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Telefon numaralarına doğrudan çağrı yapma				✓		✓		✓
Telefonun durumunu ve kimliğini okuma			✓	✓				
Test için sahte konum kaynağı ayarlama						✓		
USB belleğinin içeriğini değiştir veya silme	✓	✓		✓		✓	✓	✓
USB depolama biriminin içeriğini okuma	✓	✓		✓		✓		
Yaklaşık konum (ağ tabanlı)				✓		✓		✓

Tablo 6. Resmi Mobil Uygulamaların Erişim İzin Talepleri

## 5. Sonuç

Bu bildiriye öncelikle mobil internet kullanımına duyulan ihtiyacın giderek arttığına kanıt olarak araştırma şirketlerinin yayınlamış olduğu güncel istatistiksel veriler incelenmiştir. Daha sonra Türkiye'deki üniversitelerde öğrenciler için geliştirilmiş olan üniversite mobil uygulamaları incelenip, yaygın olarak desteklenen fonksiyonel ve fonksiyonel olmayan gereksinimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen



mobil uygulamalarda yaygın olarak kullanılmış işletim sistemlerinin genel özellikleri, güvenlik gereksinimleri hakkında bilgi verilmiştir. Uygulamalarda yoğunluklu olarak kullanılan teknolojilerde Android işletim sisteminin daha çok tercih edildiği saptanmıştır. Kullanıcıların güvenliğinin sağlanması açısından üniversite tarafından resmi bir uygulama sunulmasının ne kadar gerekli olduğu ve buna olan talebin yoğunluğu gösterilerek gerekliliği anlatılmaya çalışılmıştır.

Erişim İzinleri	ODTÜ	Bilkent Ün.	Boğaziçi Ün.	TOBB ETÜ
Ağ bağlantılarını görüntüleme	✓	✓		✓
Başlangıçta çalıştırma				
Cihazdaki hesapları bulma	✓			
Cihazın uyku moduna geçmesini engelle	✓			✓
Çalışan uygulamaları alma				
Google hizmet yapılandırmasını okuma				
Hassas günlük verilerini okuma				
Hassas konum (GPS ve ağ tabanlı)	✓	✓		
İnternet'ten veri alma	✓			
Kablosuz bağlantıları görüntüleme			✓	
Saat dilimini ayarla				
Sahibin bilgisi olmadan takvim etkinlikleri ekleme veya değiştirme				
Takvim etkinliklerini ve gizli bilgileri okuma				
Tam ağ erişimi	✓	✓	✓	✓
Telefon numaralarına doğrudan çağrı yapma	✓			✓
Telefonun durumunu ve kimliğini okuma			✓	
Test için sahte konum kaynağı ayarlama				
Titreşimi denetleme	✓			✓
USB belleğinin içeriğini değiştir veya silme	✓			
USB depolama biriminizin içeriğini okuma	✓			✓
Yaklaşık konum (ağ tabanlı)	✓	✓		

## Kaynakça

[1] [http://www.btk.gov.tr/kutuphane\\_ve\\_veribankasi/pazar\\_verileri/pazar\\_veril\\_eri.php](http://www.btk.gov.tr/kutuphane_ve_veribankasi/pazar_verileri/pazar_veril_eri.php)  
[2] <http://wearesocial.net/blog/2015/01/digital-social-mobile-worldwide-2015/>  
[3] <http://www.nielsen.com/tr/tr.html>  
[4] <http://think.withgoogle.com/mobileplanet/en/>  
[5] [http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2014\\_gyue\\_siralama.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2014_gyue_siralama.pdf)  
[6] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hacettepe.mobil>  
[7] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.andromo.dev277991.app261772>  
[8] <http://mobil.itu.edu.tr/> ve [<http://www.selcuk.edu.tr/duyuru.aspx?h=2645> ve <https://itunes.apple.com/tr/app/selcukmobile/id635192156?mt=8> \[10\] <https://itunes.apple.com/TR/app/id828000070>  
\[11\] <https://ios.anadolu.edu.tr/drupal/?q=anadolu-mobil-kilavuz>  
\[12\] <https://itunes.apple.com/tr/app/anadolu/id655509478?mt=8>  
\[13\] <http://www.ege.edu.tr/detay.php?lid=1&SayfaID=1202&cat=details>  
\[14\] <http://app4samsung.com/com-nmedya-otomofis-mobliss-cukurova-universitesi/>  
\[15\] <https://mobiogr.uludag.edu.tr/Login.aspx>  
\[16\] <https://itunes.apple.com/tr/app/sdu-mobil/id487864556?mt=8> \[17\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.activity.bilkent-mobile&hl=tr>  
\[18\] <http://mobile.sabanciuniv.edu/>  
\[19\] <https://itunes.apple.com/tr/app/ku-mobile/id433128176?l=tr&mt=8>  
\[20\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.solidict.pergel&hl=tr>  
\[21\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mialkan.tobbetu>  
\[22\] <http://www.idc.com/prodserve/smartphone-os-market-share.jsp>  
\[23\] <http://elinux.org/File:Android-system-architecture.jpg>  
\[24\] \[http://www.bilgigunlugum.net/android/android\\\_comp.html\]\(http://www.bilgigunlugum.net/android/android\_comp.html\)  
\[25\] <https://prezi.com/q3xjvrtc59c/ios/>  
\[26\] <http://www.sevdanurgenc.com/archives/2951>  
\[27\] <https://www.bilgiguvenligi.gov.tr/mobil-cihaz-guvenligi/mobil-cihazlarda-guvenlik-android-ve-ios-karsilastirmasi.html>  
\[28\] <http://computertrainingcenters.com/wp-content/uploads/2013/04/Mobile-App-Platforms.png>  
\[29\] <http://tr.urapcenter.org/2014/> \[30\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iubiliislem.istanbul1453>  
\[31\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iytemobil&hl=en> \[32\] \[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conduit.app\\\_8a2459a3fd9b4195a1af38c39d8e19a4.app&hl=en\]\(https://play.google.com/store/apps/details?id=com.conduit.app\_8a2459a3fd9b4195a1af38c39d8e19a4.app&hl=en\) \[33\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.applicationuniversity.activity&hl=en>  
\[34\] \[www.veracode.com/resources/android-ios-security\]\(http://www.veracode.com/resources/android-ios-security\)  
\[35\] <https://itunes.apple.com/us/app/itu-mobil/id449118128> \[36\] <https://play.google.com/store/apps/details?id=edu.sabanciuniv.mysu&hl=en>](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itumo-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

# E-Öğrenme ve Etik: Öğrenme Ortamlarına Erişimde Fırsat Eşitliği

Elif Toprak<sup>1</sup>, Sinan Aydın<sup>2</sup>, Berrin Özkanal<sup>3</sup>, Seçil Kaya<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir

<sup>2</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir

<sup>3</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir

<sup>4</sup> Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir

snaydin@anadolu.edu.tr, etoprak1@anadolu.edu.tr, bozkanal@anadolu.edu.tr, secilk@anadolu.edu.tr

**Özet:** Etik, insan davranışlarının ahlaki değerler ile uyumudur. Ahlaki değerler, doğru ile yanlışın ayırt edilmesini sağlayan yazılı ve yazılı olmayan kuralların belirlenmesine rehberlik ederler. E-Öğrenme etiği, çevrimiçi öğrenme ortamlarında ortaya çıkan etik sorunları inceler. Etik kavramı çevrimiçi eğitim için incelendiğinde farklı boyutları ile karşımıza çıkar. Bunlar arasında; belli üretim ve uygulama standartlarının ve iletişim kurallarının uygulanması, öğretim materyallerinin hazırlanması ve sunulması süreçlerinde kalitenin gözetilmesi, telif haklarına saygı ve intihalin önlenmesi ve erişimde fırsat eşitliğinin sağlanması sayılabilir. Bu çalışmada e-Öğrenmede etik, öğrenenlere öğrenme ortamlarına erişim açısından sağlanan fırsat eşitliği kapsamında ele alınmaktadır. Dolayısıyla bu tanım, öğrenenlere sunulan olanaklar ve öğrenme ortamlarına eşit şartlarda erişim, materyalleri açma ve kullanma kolaylıkları, öğrenme yöntemleri açısından farklılıkların dikkate alınması gibi kavramları içermektedir. Bu çalışmada, fırsat eşitliği ilkesi ve ilgili düzenlemelere ilişkin Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi e-Öğrenme portalını kullanan 8.067 öğrencinin görüşleri çevrimiçi anket uygulaması ile toplanmıştır. Bu verilerden; öğrenenlerin teknolojik donanımları, teknik becerileri ve kullanılan çoklu ortam öğeleri ile ilgili maddeler, öğrenenlerin ikamet ettikleri bölgelere ve yaşlarına göre incelenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** e-Öğrenme, Etik, Fırsat Eşitliği

## E-Learning and Ethics: Equal Opportunity in Access to Learning Environments

**Abstract:** Ethics is the harmony of the human behaviors with moral principles. The moral principles are guides for determining the formal and informal rules that lead to choosing between right and wrong. E-Learning ethics studies the ethical problems and questions in e-Learning environments. Questioning the concept of ethics for online learning, leads to many dimensions. Among them, the use of certain production and practicing standards and monitoring communication rules, seeking quality in the production cycles of learning materials, respect for copyright, preventing plagiarism and sustaining equal opportunity in access to learning can be cited. In this research paper, e-Learning ethics is studied based on equal opportunity principle sought in the access to learning environments. Therefore, this operational definition includes issues like support services provided to learners, access to learning environments under equal conditions and requirements, the usability of the materials and different learning styles of learners. In this research, an online survey was answered by 8.067 learners that have reported to actively use the e-Learning portal of Anadolu University Open Education System. The objective has been gathering data on the opinions of the learners about the principle of equal opportunity in access to materials and the means for monitoring it. Among the survey items, three of them related with technological equipment, technical abilities and the multimedia elements used in the portal are dwelled on, with an eye to the geographical distribution and the age groups of the learners.

**Keywords:** e-Learning, Ethics, Equal Opportunity

### 1. Giriş

Etik, insan davranışlarının ahlaki değerler ile uyumudur. Ahlaki değerler, doğru ile yanlışın ayırt edilmesini sağlayan yazılı ve yazılı olmayan kuralların belirlenmesine rehberlik ederler. e-Öğrenme etiği, çevrimiçi öğrenme ortamlarında ortaya çıkan etik sorunları inceler [1]. Etik ka-

vramı çevrimiçi eğitim için incelendiğinde farklı boyutları ile karşımıza çıkar. Bunlar arasında; belli üretim ve uygulama standartlarının ve iletişim kurallarının uygulanması, öğretim materyallerinin hazırlanması ve sunulması süreçlerinde kalitenin gözetilmesi, telif haklarına saygı ve intihalin önlenmesi ve erişimde fırsat eşitliğinin sağlanması sayılabilir. Bu çalışmada e-Öğrenmede

etik, öğrenenlere öğrenme ortamlarına erişim açısından sağlanan fırsat eşitliği kapsamında ele alınmaktadır. Dolayısıyla bu tanım, öğrenenlere sunulan olanaklar ve öğrenme ortamlarına eşit şartlarda erişim, materyalleri açma ve kullanma kolaylıkları, öğrenme yöntemleri açısından farklılıkların dikkate alınması gibi kavramları içermektedir.

## 2. Alan yazında e-Öğrenme ve Etik

Teknolojide yaşanan gelişmeler 1990'lı yılların sonuna doğru büyük bir ilerleme göstererek, bilgiye erişimi kolaylaştırmış ve büyük kitlelere ulaşma olanağı sağlamıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda öğrenmeye yönelik ortamlar da farklılaşarak, öğrenmenin ortamını değiştirmiştir ve e-Öğrenme kavramı gündeme gelmiştir. e-Öğrenme diğer bir ifade ile İnternet aracılığıyla (dolayimli) öğrenmenin ilk tanımlamalarından bir tanesi 1997'de Elliot Massi'ye aittir. Massi "çevrimiçi öğrenme, öğrenmeyi tasarlama, sunma, seçme, yönetme ve yaymak için ağ teknolojisinin kullanımı" olarak ifade etmiştir [2]. Cross (2004) ise e-Öğrenmeyi "İnternet destekli öğrenme" olarak tanımlamaktadır [3]. Bu tanım içeriğin farklı biçimlerde sunulmasını, öğretim deneyiminin idaresini ve birbirine bağlı öğrencileri, içerik geliştiricileri ve uzmanları içermektedir. Khan ise e-Öğrenmeyi, "öğretim tasarımı ilkeleriyle birlikte İnternet ve dijital (sayısal) teknolojileri kullanarak, herhangi birine herhangi bir yerde ve zamanda elektronik olarak iyi tasarlanmış, öğrenci merkezli, etkileşimli öğrenme ortamlarıyla yenilikçi bir öğretme yaklaşımı" olarak tanımlamıştır [4]. e-Öğrenme birçok etik konuyu içermektedir. Özellikle akademik kurumlar teknolojiyle çok fazla bütünleştiğinden, etik konularla doğrudan ilgilidirler [5].

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi Fırsat Eşitliği Politikası; "ırk, özrürlülük, cinsiyet, yaş, inanç nedeniyle oluşacak ayrımcılıktan arındırılmış pozitif bir çalışma ve öğretim alanı" üzerine kuruludur [6]. Bu politikanın uygulanması için geliştirilen ölçütler arasında ders materyallerini ayrımcı bir dilden arındırmak, derslerde uygulanacak kuralları önceden öğrenenlere bildirmek, engelli öğrenenlere yönelik koşulları hazırlamak, öğretim stillerinde çeşitliliği sağlamak, ders malzemelerinin tasarımında ön yargılı davranmamak yer almaktadır. Özellikle e-Öğrenmede etik dikkate alındığında, sayısal eşitsizliğin gözetilmesi de önemli bir ölçüt haline gelmektedir. Öğrenenlerin gerekli teknik donanım, beceri ve erişim şartlarına sahip olup olmamaları, medya okuryazarlığı durumları da fırsat eşitliğinin sağlanabilmesinde belirleyicidir.

Teknolojiyi olanakları sınırlayan bir faktör olarak görmek yerine, geleneksel yüz yüze öğretim ortamlarını kullanamayanlar için fırsat olarak tanımlarsak, açık ve uzaktan öğrenme teknolojilerinin gelişmesi ve yaygınlaşmasıyla etik konusundaki kaygıların da giderildiği söylenebilir [7]. Örneğin çevrimiçi ortamlara erişim için bant genişliğinin artırılması, video konferans aracılığıyla dersler yapılması, teknolojiyle fırsat eşitliğinin desteklenmesine örnek oluşturabilir. Etkileşimli öğrenme ortamlarıyla, öğrenenlerin duygusal ve sosyal ihtiyaçlarının giderilmesi de bu çabalar arasında sayılabilir. Kurumlar tarafından hangi teknolojilerin ve öğrenme ortamlarının tercih edildiği konusunda sosyoekonomik faktörler rol oynamaktadır. Bu noktada sosyal tercihler yönüyle kültürün etkisini de göz ardı etmemek gerekir. Yeni teknolojilerin bireyleri güçlendirmek ve eğitim seviyelerini yükseltmek için kullanılması demokratikleşmeyi arttırmak açısından da önemlidir.

Castells (2005)'e göre farklı iletişim araçlarını birleştiren ve karşılıklı etkileşim olanağı sağlayan yeni elektronik iletişim sistemi, gerçek sanallık kültürünü ortaya çıkarmıştır. Bu kültüre göre İnternet, "evrensel, interaktif ve bilgisayarlı iletişim aracıdır". Ancak dünyaya yayılmasında dengesizlikler bulunmaktadır. İnternet erişimindeki eşitsizlikler de enformasyon çağının paradokslarından biridir [8]. Bu eşitsizliğin giderilmesi günümüzün etik sorunları arasına girmiştir. Sanal öğrenme ortamları (Virtual Learning Environments) açısından fırsat eşitliğinin gözetilmesi ise, e-öğrenmede etliğin ilgi alanındadır.

İletişim teorilerinden medya zenginliği kuramına göre kendi kendine öğrenmenin ne kadar gerçekleştiği, kullanılan ortamların ve teknolojilerin özelliklerine bağlıdır. Örneğin bilgisayar dolayimli iletişim ile videokonferans karşılaştırıldığında, ikincisi bilgiye erişim yönüyle daha zengin kabul edilir. Dolayısıyla bilgi iletişim teknolojileri bir ölçek üzerine yerleştirildiğinde videokonferans ve eşzamanlı çevrimiçi ortamlar, yazılı materyallere göre daha zengindir, daha fazla bilgi sunarlar [9]. Bu yaklaşımdan hareketle, öğrenme ortamlarının çeşitliliğinin sağlanması ve öğrenenlere tercih hakkı sunulması, e-Öğrenmede fırsat eşitliğini destekleyen bir önlemdir.

Diğer yandan fırsat eşitliği ilkelerine dayalı öğretim programları sunulabilmesi için, programların düzenli bir şekilde değerlendirilmesi, kalite süreçlerinin izlenmesi de önemlidir. Bu sayede, akademik içeriklerin güncellenmesi sağlanırken, öğrenme materyallerinin öğrenme amaçlarına ve

belirlenen öğretim tasarımına uygunluğu gözden geçirilir. Öğrenenleri desteklemek amacıyla hazırlanan e-öğrenme içerik ve hizmetlerinin ne ölçüde kullanıldığına da dikkat çekilmiş olur.

İngiliz Açık Üniversitesinde yapılan bir araştırma, e-Öğrenmenin açık öğrenmenin “açıklığını” zedeleyebileceğini öne sürmektedir. Bunun nedeni eğitim açısından dezavantajlı olan öğrenenlerin “erişim” sorunları nedeniyle sistemden dışlanabilecek olmalarıdır. Yüz yüze eğitim ve uzaktan eğitimdeki programı bırakma oranları karşılaştırıldığında çevrimiçi öğrenmede oranların daha yüksek olduğu görülmüştür. Evlerinde bilgisayar ve İnternet erişimi olmayan öğrenenlerin dezavantajlı sayılabileceği çevrimiçi öğrenme ortamları için İngiliz Açık Üniversitesi 2007 yılından itibaren öğrenenler için bu erişimi şart olarak koyma eğilimindedir [10]. Simpson, kurumları programdan ayrılan öğrenen sayılarını ve bunun nedenlerini açıklama konusunda şeffaf olmaya davet etmektedir. Öğrenenlerin başarı durumları incelenirken erişim konusunun üzerinde de önemle durulması gerekmektedir.

### **3. Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi ve e-Öğrenme Portalı**

Türkiye’deki uzaktan eğitim uygulamalarına bakıldığında, “Sürekli ve Açıköğretim Yapmak” hakkının 1982 yılında Anadolu Üniversitesi’ne verildiği görülmektedir. Bu bağlamda Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi 1982-1983 öğretim yılında İktisat ve İş İdaresi lisans bölümlerine 29 bin 500 öğrenci alarak öğretime başlamıştır.

1982-1993 yılları arasında Açıköğretim’e olan talep görünür bir biçimde hızla artmış, 1993 yılında Açıköğretim Sistemi yeniden yapılandırılarak dört yıllık lisans eğitimi veren İktisat ve İşletme Fakülteleri kurulmuştur. Bu yapılanma kapsamında, Açıköğretim Fakültesi, hem İşletme ve İktisat Fakültesinin eğitim öğretim faaliyetlerini hem de önlisans, lisans, lisans tamamlama ve her türlü sertifika programlarını yürütmekle görevlendirilmiştir.

Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Sistemi, üç fakülte kapsamındaki 11 lisans, 30 önlisans programı, yaklaşık bir buçuk milyon öğrenci sayısı ile Türkiye’nin tek, dünyanın ise mega üniversiteleri arasında yer almaktadır. Açıköğretim Sistemi ulusal sınırları da aşarak, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ve 7 Batı Avrupa ülkesinde yaşayan Türk vatandaşlarına, Azerbaycan, Kosova, Makedonya ve Bulgaristan’a da uzaktan eğitimi etkin bir şekilde uygulamaktadır.

Söz konusu uzaktan öğretim sisteminin bileşenleri ise; basılı materyaller, televizyon programları, videokonferans, akademik danışmanlık, e-Öğrenme hizmetleri, sınav hizmetleri ve öğrenci destek hizmetlerinden oluşmaktadır. Bu bileşenlerden e-Öğrenme hizmetlerinin sunulduğu e-Öğrenme Portalı, İşletme, İktisat ve Açıköğretim Fakülteleri öğrencilerinin çalışma süreçlerini ve faaliyetlerini desteklemek amacıyla hazırlanmış bir öğrenme yönetim sistemidir.

1999 yılında öğrencilerin sınavlara hazırlık süreçlerini destekleyici çevrimiçi deneme sınavları uygulaması (e-Sınav) ile temelleri atılan Açıköğretim e-Öğrenme Portalı, öğrenenlerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına odaklanmış yenilikçi e-öğrenme uygulamalarıyla (e-Kitap, e-Televizyon, e-Alıştırma, e-Ders, e-Danışmanlık ve e-Sesli Kitap) zenginleştirilmiştir.

Yararlanan kullanıcı sayısı ve sunduğu e-Öğrenme hizmetleri açısından Açıköğretim e-Öğrenme Portalı Türkiye’nin en büyük eğitim portalı olarak değerlendirilmektedir. Kullanıcı bazında özelleştirilmiş modüler bir öğrenme yönetim sistemi olarak kabul edilen e-Öğrenme portalında her programın kendine ait bir web sitesi bulunmaktadır. Programa ilişkin genel bilgiler, program kapsamında okutulan derslerin tanıtım bilgileri, akademik takvim ve duyurular, ilgili programın web sitesi üzerinden kullanıcıların bilgisine sunulmaktadır.

Portaldaki yayınlanan tüm e-Öğrenme hizmetleri ders bazında ve öğrenciye özel olarak sunulmaktadır. Kullanıcı adı ve parola ile sistemde oturum açıldıktan sonra erişilebilen kişisel çalışma alanları ile öğrenciler dersler kapsamında sunulan e-Öğrenme hizmetlerinden faydalanabilmektedirler.

Ses, video, animasyon ve interaktif konu anlatımları ile zenginleştirilmiş etkileşimli e-kitaplar; konu anlatım videoları, alıştırma soruları, sunumlar, belgeseller, özel çekim ses ve video kayıtları ve e-Seminerler, e-Öğrenme portalı kapsamında sunulan içerikler arasında yer almaktadır. Eşzamanlı danışmanlık hizmetlerinin yetersizliği ile ilgili sorunlara çözüm getirmek amacıyla tasarlanan e-Seminerler, öğrenen ve öğreticileri buluşturmayı amaçlamaktadır. Eşzamanlı olarak katılamayan öğrenenler için ise, tüm e-Seminerler kaydedilerek bir öğretim dönemi boyunca e-Öğrenme Portalı’nda yayınlanmaktadır. Diğer yandan Deneme sınavları ile öğrencilere sınavlara daha etkili ve verimli hazırlanabilme olanağı sunulmaktadır. Öğrenenler diledikleri derslerden



diledikleri kadar deneme sınavı çözerek kendi kendilerini test edebilmekte, bilgi ve başarı durumlarını takip edebilmektedir [11]. Öğrenciler tüm bu e-Öğrenme etkinliklerinden ücretsiz olarak 7 gün 24 saat yararlanabilmektedirler.

2014 yılı verilerine göre 1.003 derste, 6.090 ünite için 6.567 özet konu anlatım videosu ve 51.630 alıştırma sorusu e-Öğrenme malzemeleri olarak sistemde yer almıştır. Diğer yandan, 340 etkileşimli e-Kitap; 290 derse ait 2.987 adet e-Seminer ders kaydı 18 kişilik teknik ekip ve 167 moderatör ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca sistemde 714 dersin 5.255 ünitesi için hazırlanmış 55.560 soru yer almaktadır [12].

Araştırma kapsamında, tüm bu bileşenleri içeren e-öğrenme portalının öğrenciler tarafından kullanımı ele alınmıştır. Portal içeriğinin kullanımı fırsat eşitliği etik ilkeleri doğrultusunda sorgulanmıştır.

#### 4. Uygulama

##### 4.1 Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında nicel araştırma tekniklerinden yararlanılmıştır. Veriler Anadolu Üniversitesi e-Öğrenme portalına giriş yapan öğrencilerin görüşlerine başvurularak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan 5'li Likert ölçeği, Badrul H. Khan'ın "Ethical Checklist"inden [13] Türkçeye uyarlanmıştır. Anket 13.448 öğrenci tarafından doldurulmuş; ancak 5.381 kişi e-Öğrenme portalını aktif olarak kullanmadığını belirtmiş, analizler 8.067 kişiden toplanan veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir.

##### 4.2 Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında anket formunda yer alan erişimde fırsat eşitliğine yönelik; öğrenenlerin teknolojik donanımı (fiziksel şartlar), teknik becerileri ve portalda kullanılan çoklu ortam öğelerine ilişkin sorular analiz edilmiştir. Her madde için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış ve yorumlanmıştır. Araştırma kapsamında ele alınan soru maddeleri öğrencilerin yaş ve bölge değişkenlerine [14] (TÜİK tarafından eşdeğer hane halkı kullanılabilir gelire göre belirlenen bölgelere) göre yorumlanmıştır.

#### 5. Bulgular ve Yorumlar

Araştırma kapsamında öncelikle e-Öğrenme materyallerinin kullanım durumları sorgulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

	f	%
Konu Anlatım Videoları	4108	50.9
Alıştırma Soruları	1030	12.8
Deneme Sınavı	1264	15.7
TV Programları	3146	39.0
e-Seminer	2497	31.0
Elektronik Ders Kitapları	2633	32.6
TOPLAM	8067	100.0

Tablo 1. e-Öğrenme Materyallerinin Kullanım Yüzdeleri

Katılımcıların e-Öğrenme portalındaki materyallerden faydalanma sıklıkları karşılaştırıldığında, en yoğun olarak konu anlatım videolarının izlendiği görülmektedir. En çok tercih edilen materyallerin deneme sınavı ve sorular olmaması, İnternete erişim hızı ve bant genişliğinin sorun yaratabileceği bu ortamın kullanılması genel öğrenci profilinin erişim sorunları yaşamadığı fikrini vermektedir.

Öğrencilere sunulan e-Öğrenme portalı hizmetlerinin sahip olunan teknolojik donanım ile uyumlu olup olmadığını sorgulayan soruya öğrencilerin %64,8'inin katıldığı görülmüştür. Teknolojik donanımın e-Öğrenme hizmetlerine uyumu ile ilgili maddeye katılım düzeyleri, öğrencilerin buldukları yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde; % 47,7'sinin 19-34 yaş, %17'sinin 34+ yaş grubunda olduğu gözlenmektedir.

TÜİK tarafından eşdeğer hane halkı kullanılabilir gelire göre belirlenen bölgeler kapsamında bakıldığında, teknolojik donanımın sunulan hizmetlerle uyumlu olduğuna katılmayan öğrenciler; gelirin daha yüksek olduğu İstanbul, Ege, Doğu Marmara ve Akdeniz Bölgelerinde ikamet etmektedir. Gelirin düşük olduğu Kuzeydoğu Anadolu, Ortadoğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ise oran olarak "katılıyorum" tercihi "katılmıyorum" tercihine göre daha yüksektir.

e-Öğrenme portalında sunulan hizmetlerin, öğrencilerin sahip oldukları teknik beceriler ile uyumlu olduğunu düşünen öğrencilerin oranı %59,1 iken; uyumlu olmadığını düşünenlerin oranı %15,3'tür. Öğrencilerin %25,6'sı ise, fikri olmadığını belirtmiştir.

Sunulan hizmetlerin öğrencilerin sahip oldukları teknik beceriler ile uyumlu olduğunu düşünen öğrencilerin bölgesel dağılımlarına bakıldığında ise, %15'inin İstanbul, %7,2'sinin Ege, %7,6'sının Batı Anadolu, %1,2'sinin Kuzey-



doğu Anadolu, %1,4'ünün Ortadoğu Anadolu ve %3'ünün Güneydoğu Anadolu'da yaşadığı görülmüştür.

Sunulan hizmetlerin öğrencilerin sahip oldukları teknik beceriler ile uyumlu olduğunu düşünen öğrencilerin oranı %59,1'dir. Bu oran içerisindeki yaş dağılımlarına bakıldığında, %43,5'inin 19-34 yaş, %15,6'sının 34+ yaş grubunda oldukları gözlenmiştir.

E-Öğrenme portalında sunulan hizmetlere erişimi kolaylaştırmak için temel çoklu ortam öğeleri kullanılmıştır ifadesini öğrencilerin %63,8'i "Katılıyorum", %13,8'i "Katılmıyorum" ve %22,3'si "Fikrim Yok" şeklinde yanıtlamıştır.

E-Öğrenme portalında sunulan hizmetlere erişimi kolaylaştırmak için temel çoklu ortam öğeleri kullanılmıştır ifadesine katılanların %15,9'u İstanbul'da, %8,3'ü Batı Anadolu'da, %8,1'i Ege'de, %3,2'si Güneydoğu Anadolu'da, %2,9'u Batı Marmara'da, %2,8'i Batı Karadeniz'de, %1,3'ü Kuzeydoğu Anadolu'da, yaşamaktadır. Bu sıralama, katılım düzeylerinin bölgelerin gelir düzeyleri sıralamasıyla birebir örtüşmediğini göstermektedir.

Güneydoğu Anadolu'da ikamet eden öğrenciler bu maddede gelir sıralamasında kendilerinden önde olan bölgelere göre daha yüksek onay yüzdesi yansıtarak, ortamdaki öğrenme materyallerinin erişimi kolaylaştırdığını değerlendirmişlerdir. Maddeyi onaylamayan %13,8'lik kesim incelendiğinde %3,4'ü İstanbul'da, %1,9'u Batı Anadolu'da, %1,6'sı Ege'de, %1,4'ü Doğu Marmara'da, %1,4'ü Akdeniz bölgesinde, %0,9'u Güneydoğu Anadolu'da ve %0,3'ü Kuzeydoğu Anadolu'da ikamet etmektedir. Bu maddedeki kararsız öğrenci sayısı ise katılımcıların %22,4'üdür.

Aynı maddeye katılım düzeyleri, yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde onaylayanlar arasında en yüksek yüzdenin %23,8 ile 24-28 yaş grubu, en az yüzdenin ise %7,9 ile 34-38 yaş grubu olduğu gözlenmektedir. İfadeyi onaylamayan dolayısıyla temel öğelerin kullanılmasını erişim kolaylığı olarak değerlendirmeyen öğrenciler arasında yüzdenin en yüksek olduğu yaş grubu %5,3 ile 24-28 yaş aralığıdır.

## 6. Sonuç ve Öneriler

E-Öğrenme portalındaki hizmetlere erişimde fırsat eşitliği, dolayısıyla e-Öğrenme etiğinin gözetilmesi açısından; sayısal eşitsizlik veya dijital uçurum gibi faktörlerin Açıköğretim Siste-

minde kayıtlı öğrenciler açısından genel bir sorun olmadığı,

Öğrencilerin yaşadıkları bölgelerin sosyoekonomik durumu (gelir sıralaması) dikkate alındığında erişim açısından herhangi bir bölgenin dezavantajlı bir durum sergilemediği,

Farklı yaş gruplarının (19-34 yaş grubu sayıca ağırlıklı olmak üzere), ifadeleri onaylama eğiliminden sapma gösteren değerlendirmeleri olmadığı, Portalda kullanılan ortam öğelerinin erişimi zorlaştırmayacak şekilde temel çoklu ortam öğeleri olarak yapılandırılmasının erişimi kolaylaştırdığı düşüncesinin ağırlıklı olarak onaylandığı gözlenmektedir.

Bundan sonraki aşamada, araştırmanın analiz süreci diğer maddeler için devam ettirilecek ve e-Öğrenme etiğinin farklı boyutları açısından karşılaştırılarak yorumlanacaktır. Kararsız kalan katılımcıların yüzdelерinin her bir madde için %20'inin üzerinde olması, bunun nedenlerinin araştırılması ihtiyacını doğurmaktadır.

## 7. Kaynaklar

[1] Binark ve Bayraktutan, yeni medya etiğini, yeni medya ortamlarında ortaya çıkan etik sorunlar ve bu sorunlara yönelik farkındalık olarak tanımlamıştır. Binark Mutlu ve Günseli Bayraktutan (2013). Yeni Medya ve Etik. Kalkedon Yayınları.

[2] Cross, J. (1999). eLearning: Winning approaches to corporate learning on internet time. Internet Time Group. Erişim adresi: <http://internettime.com/Learning/articles/eLearning.pdf>

[3] Cross, J. (2004). An informal history of elearning. On the Horizon, 103-110. Erişim adresi: <http://www.internettime.com/Learning/articles/xAn%20Informal%20History%20of%20eLearning.pdf>

[4] Morrison, J L ve Khan, H B (2003). The Global e-Learning Framework: The Technology Source. Erişim adresi: <http://ts.mivu.org/>

[5] Yeung, S.Y., Wong, S.C. and Chan, B.M. (2002). "Ethical Beliefs of Hospitality and Tourism Students towards School Life". International Journal of Contemporary Hospitality Management, 14(4), ss. 183-192.

[6] <http://aof.anadolu.edu.tr/content/acikogretim-sistemi-firsat-esitligi-politikasi>

[7] Russell, Glenn (2009) "Ethical Concerns with Open and Distance Learning" içinde Demiray Uğur ve Ramesh C. Sharma (ed.) Ethical Prac-

tices and Implications in Distance Learning, IGI Global, ss. 65-80.

[8] Castells, Manuel (2005). Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür; Birinci Cilt: Ağ Toplumunun Yükselişi, çeviren: Ebru Kılıç, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

[9] Russell, Glenn (2009) "Ethical Concerns with Open and Distance Learning" içinde Demiray Uğur ve Ramesh C. Sharma (ed.) Ethical Practices and Implications in Distance Learning, IGI Global, ss. 65-80.

[10] Simpson, Ormond (2009) "Open to People, Open with People: Ethical Issues in Open Learning" içinde Demiray Uğur ve Ramesh C. Sharma (ed.) Ethical Practices and Implications in Distance Learning, IGI Global, ss. 199-215.

[11] AÖF, 2014, Açıköğretim Fakültesi e-Öğrenme Portalı, <http://eogrenme.anadolu.edu.tr/>, (15.10.2014 tarihinde erişildi.)

[12] ÖTAG e-Öğrenme Hizmetleri Raporu/Sunumu 25.12.2014.

[13] Khan, B. (2005) Managing e-learning strategies: design, delivery, implementation and evaluation (USA, Hershey PA).

[14] TÜİK. Gelir ve Yaşam Koşulları Araştırması, 2006-2013. Erişim Tarihi: 16 Ocak 2015  
Web: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16083>

# Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Zorbalık ve Sanal Mağduriyet Durumlarının İncelenmesi

Aygül ÇELİK\*, Fatma Kübra ÇELEN\*, Süleyman Sadi SEFEROĞLU\*

\*Hacettepe Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara  
aygulcelik@hacettepe.edu.tr, kcelen@hacettepe.edu.tr, sadi@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık ve mağduriyet durumlarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma tarama modeline göre desenlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu 2014-2015 eğitim öğretim yılında Ankara’da farklı iki ortaokulda öğrenim gören 119 öğrenciden oluşmaktadır. Veriler, Hinduja ve Patchin [11] tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlanması Özdemir ve Akar [15] tarafından yapılan “Siber Zorbalık ve İnternet Saldırganlığını Tarama Ölçeği” başlıklı ölçek ve araştırmacılar tarafından geliştirilen “Kişisel Bilgi Formu” kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi sürecinde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Çalışmada ulaşılan bulgulara göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun evinde bilgisayarının olduğu (%84), yine çoğunluğunun evinde internetinin olduğu (%60,5) belirlenmiştir. İnterneti günlük kullanma süreleri incelendiğinde ise büyük bir çoğunluğun (%64,7) 1-3 saat arasında internet kullandığı görülmüştür. Öğrencilerin bir kısmı (%48,7) sanal zorbalığa uğradıklarını, bir kısmı (% 47,1) ise başkalarının sanal zorbalığa uğradığına tanık olduklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlardan, özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerini yoğun bir biçimde kullanan bireyler için sanal zorbalığa ilişkin bireysel ve toplumsal bir farkındalık yaratılmasının ve var olan farkındalık düzeyinin yükseltilmesinin önemli olduğu anlaşılmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** farkındalık eğitimi, İnternet’in doğru kullanımı, siber zorbalık, siber mağduriyet, toplumsal farkındalık, sanal zorbalık

## Investigation of Cyber Bullying and Victimization Status of Secondary School Students

**Abstract:** In this study, it was intended to reveal the state of cyber bullying and victimization of secondary school students. The research design used was screening model. The working group was consisted of 119 students from two secondary schools in Ankara in the 2014-2015 academic year. As data collection tools, “Cyberbullying and Internet Aggression Scanning Scale” which was developed by Hinduja and Patch [11] and adapted to Turkish by Özdemir and Akar [15] and “Personal Information Form” which was developed by the researchers were used. In data analysis, descriptive statistics were used.. According to the results achieved in this study, it was determined that a large majority of students (84%) had computers in their home and a majority of students (60,5%) had internet connection in their home. When the time to use for internet was examined, it was found that the vast majority of them used the internet for 1-3 hours. Some of the students (48.7%) had suffered cyberbullying, some of them (47.1%) stated that they witnessed while others suffered cyberbullying. From these results, it is understood that it is important to raise social awareness about cyber bullying especially for individuals which use informational and communication technologies regularly.

**Keywords:** awareness training, cyber bullying, proper use of Internet, social awareness, victimization

### 1. GİRİŞ

Günümüz toplumlarında teknoloji, yaşamın her alanında kaçınılmaz olarak yer almaktadır. Bu süreçte teknolojinin olumlu olduğu kadar olumsuz etkilerinin de olduğu görülmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun yaptığı araştırmaya [26] bakıldığında, Türkiye genelindeki hanelerin %60,2’sinin evden internete erişime sahip olduğu görülmektedir. Bu kaynaktaki verilere göre İnternet kullanan bireylerin oranı ise %53,8’e ulaşmıştır. Bu durum bilgisayar ve onun sunduğu

hizmetlere ulaşımı kolaylaştırırken aynı zamanda birtakım olumsuz durumları da beraberinde getirmektedir. Bu olumsuz durumlardan birisi sanal ortamda yaşanan tehlikelerden birisi olan sanal zorbalıktır. Zorbalık kavramı, bir öğrenciye veya öğrencilere yöneltilen, nedeni olmayan, zorba ve kurban arasında güç dengesizliğinin olduğu, tekrarlayıcı nitelikte bir tür saldırganlık olarak tanımlanmaktadır [20], [10]. Sanal zorbalık kavramı ise, zorbalık eyleminin teknoloji üzerinden yapılması olarak tanımlanabilir. Sanal zorbalık, isimsiz çağrılar, gizli kimlikle gönderilen yarasız

e-postalar, hakaret ve tehdit içeren, bir kişi ya da grubu karalamak için e-posta ya da kısa mesajlar ile yayılan ses, görüntü ve metinler, virüslü e-postalar gibi tüm bu zararlı eylemlerin ortak adı olarak değerlendirilebilir [1]. Okul zorbalığı ile sanal zorbalık benzer özelliklere sahiptir. Ancak aralarındaki temel bir farklılık bulunmaktadır. Zorbalığın geleneksel biçimi olan okul zorbalığında kurban eve gidince zorba davranışlardan ertesi güne kadar kurtulurken, sanal zorba durumundaki kurban eve gittiğinde de çeşitli iletişim kanalları (yazılı mesajlar veya e-mailler) yoluyla zorbalığa maruz kalmaya devam edebilmektedir [22].

Son yıllarda internetin ve teknolojik iletişim araçlarının artması sanal zorbalıkta da bir artış beraberinde getirmiştir [19], [3]. Bu konuda Türkiye’de 4296 ilköğretim öğrencisi ile yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin sanal zorbalık yapma durumunun %9,42; mağdur olma durumunun ise %11,79; hem zorbalık hem de mağdur olma durumunun ise %5,31 olduğu belirlenmiştir [21].

Sanal zorbalık konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde, sanal zorbalığın görülme biçimlerinin farklı kategorilerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Sanal zorbalığın görülme biçimleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir [Akt: 16]:

- Kızdırma-Kışkırtma: Bu tür eylemler genellikle sohbet (chat) odaları, e-oyunlar, tartışma sayfaları gibi herkese açık ortamlarda meydana gelmektedir.
- Taciz: Kişisel iletişim kanalları, e-posta, anlık mesajlar yoluyla rahatsızlık verici mesajlar gönderilmektedir.
- Karalama/İftira: Bu kategori, hedefe bir şeyler yollayarak onun (arkadaşların) itibarını zedelemenin amaçlandığı bir kategoridir.
- Taklit Etme: Bu tür eylemler kişisel web sayfasında, profilinde, ağ günlüğünde (blogunda) veya iletişimin diğer herhangi bir şekilde meydana gelmektedir.
- İfşa Etme: Bu kategoride özel iletiler ve sembollerin dağıtılması söz konusu olabilmektedir.
- Dışlama: Bu kategori kişiyi toplumdan veya bir grubun üyeliğinden çıkarmaya ilgilidir.
- Rahatsız Edici ve Tekrarlayıcı Mesaj ve Aramalar: Korkutmayı ya da para sızdırmayı amaçlayan zarar verici mesajların tekrar tekrar gönderilmesi bu kategoriye giren eylemlerin temel amacıdır.

Sanal zorbalık, birey için duygusal, sosyal ve psikolojik gelişime zarar vermekle birlikte, ayrıca toplumsal ilişkileri de olumsuz yönde etkileyebilmektedir [23]. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) [25] istatistikleri sanal zorbalık eylemine en fazla

maruz kalma riskine sahip hedef kitlenin 16-24 yaş aralığında olan öğrenciler olduğunu göstermektedir. Sanal ortamların özellikle küçük yaşlarda bilinçsiz bir şekilde kullanılıyor olmasının sanal zorbalık eylemine maruz kalma yaşının da düşmesi sonucunu doğuracağı söylenebilir. Alanyazındaki sanal zorbalıkla ilgili araştırmalar incelendiğinde, öğretmenlere [12], ortaokul [14], [4], [6], [10]; lise [23], [27], [15] ve üniversite öğrencilerine [9]; [7] yönelik ve durumu farklı açılardan ele alan çalışmaların [17] varlığı göze çarpmaktadır. Bireylerin neden zorba davranışlar gösterdiğiyle ilgili çalışmaların özellikle daha yoğun bir şekilde yer aldığı görülmektedir.

### 1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada, ortaokulda öğrenimini sürdüren öğrencilerin sanal zorbalık ve mağduriyet düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Teknolojinin bilinçsiz bir şekilde kullanılması ile birlikte sanal zorbalık, çocuklar üzerinde önemli bir tehdit unsuru haline gelmiştir. Yapılan çalışmalar da bu durumu destekler niteliktedir. Bilişim teknolojileri araçlarının kullanımıyla çocukların görebilecekleri zararlar, sadece onları değil; toplumun da geleceğini etkileyecektir. Bu nedenle bu konuda yapılacak çalışmaların, konuyla ilgili farkındalığın artırılması açısından büyük bir önem taşıdığı ileri sürülebilir. Bu bağlamda söz konusu araştırma kapsamında ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık ve sanal mağduriyet durumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan ulaşılan sonuçlar doğrultusunda, ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık ve mağduriyet konusundaki var olan durumunun ortaya konulması, alınacak önlemlerin belirlenmesi ve uygulanmasına da rehberlik etmesi açısından önem arz etmektedir.

### 1.2. Araştırma Soruları

Çalışmanın problem cümlesi “Ortaokul öğrencilerinin sanal zorba ve sanal mağdur olma durumları nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu problem cümlesinden yola çıkılarak aşağıdaki sorulara yanıt aramaya çalışılmıştır.

- Ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık mağduru olma durumları durumu nedir?
- Ortaokul öğrencilerinin son bir ay içinde sanal zorbalık mağduru olma durumları nedir?
- Ortaokul öğrencilerine yönelik olarak sanal zorbalık mağduriyeti hangi ortamlarda gerçekleşmektedir?
- Ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumları nedir?
- Ortaokul öğrencilerinin son bir ay içinde sanal zorba olma durumları nedir?
- Ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumları hangi ortamlarda gerçekleşmektedir?

## 2. Yöntem

Bu çalışmada, betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemeler üzerinde yapılan araştırmalar olarak tanımlanabilir [8]. Araştırmaya konu olan olayı, bireyi ya da nesneyi, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlamaya çalışır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilemez [13].

### 2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu elverişli yöntemle ulaşılan 2014-2015 eğitim öğretim yılında Ankara'nın iki merkez ortaokulunda öğrenim görmekte olan 5. 6. 7. ve 8. sınıfta okuyan toplam 119 öğrenci oluşturmaktadır.

Araştırmada elde edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan kız öğrenci sayısı 53 (%44,5) iken erkek öğrenci sayısı 66'dır (%55,5). Sınıf düzeyleri açısından incelendiğinde katılımcı öğrencilerin %19,3'ünün 5. sınıf; %28,7'sinin 6. sınıf, %28,6'sının 7. sınıf ve %24,4'ünün 8. sınıf öğrencisi olduğu anlaşılmaktadır. Bulgular incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%84) evinde bilgisayara sahip olduğu görülmektedir. İnternete erişim durumları incelendiğinde öğrencilerin yarısından fazlasının (%60) internete erişiminin olduğu belirlenmiştir (f=72).

Öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimlerinin nereden olduğuna ilişkin kişisel bilgi formunda yer alan maddelere verilen cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin büyük bir kısmının evlerinden internete eriştikleri görülmüştür (%68,1). Bunu sırasıyla okuldan erişim (%16) ve internet kafeden erişim (%15,9) izlemektedir. Ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin interneti günlük ortalama kullanma sürelerine bakıldığında kullanımın çoğunlukla 1-3 saat aralığında (%64,7) olduğu görülmektedir. Bilgisayar kullanma düzeyleri incelendiğinde öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun (%56,3) orta düzeyde bilgisayar kullanma becerisine sahip olduğu; bunu başlangıç (%23,5) ve ileri düzeyde bilgisayar kullanma becerisinin takip ettiği belirlenmiştir. İnternet kullanma düzeyinde de çoğunlukla orta düzeyde (%59,7) internet kullanma becerisine sahip oldukları görülmüştür. Bu oranı %24,4 ile başlangıç düzeyi; %16 ile ileri internet kullanma düzeyi takip etmektedir. Son olarak; araştırmaya katılan öğrencilerin bilgi ve iletişim teknolojilerine erişiminin sırasıyla evden (%68,1); okuldan (%16) ve internet kafeden (%15,9) şeklinde olduğu görülmüştür (Bkz. Çizelge 1.).

Değişkenler	Seçenekler	f	%
Cinsiyet	Kız	53	44,5
	Erkek	66	55,5
	Toplam	119	100
Sınıf Düzeyi	5.Sınıf	23	19,3
	6.Sınıf	33	27,7
	7.Sınıf	34	28,6
	8.Sınıf	29	24,4
	Toplam	119	100
Bilgisayara Sahip Olma Durumu	Evet	100	84
	Hayır	19	16
	Toplam	119	100
İnternete Erişim Durumu	Var	72	60,5
	Yok	47	39,5
	Toplam	119	100
İnterneti günlük ortalama kullanma süresi	Kullanmıyorum.	28	23,5
	1-3 saat	77	64,7
	4-6 saat	9	7,6
	7-9 saat	1	0,8
	10+saat	4	3,4
	Toplam	119	100
Bilgisayarı kullanma düzeyi	Başlangıç düzeyi	28	23,5
	Orta düzey	67	56,3
	İleri düzey	24	20,2
	Toplam	119	100
İnternet Kullanma Düzeyi	Başlangıç düzeyi	29	24,4
	Orta düzey	71	59,7
	İleri düzey	19	16
	Toplam	119	100
BİT'e erişim	Okul	19	16
	Ev	81	68,1
	İnternet Kafe	19	15,9
	Toplam	119	100

Çizelge 1. Katılımcılarla İlgili Cinsiyet, Sınıf Düzeyi, Bilgisayar ve İnternete Erişim Durumlarına İlişkin Değerlerin Dağılımı

### 2.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Analizi

Bu çalışma kapsamındaki verilerin toplanması için iki araç kullanılmıştır. Birinci veri toplama aracı Hinduja ve Patchin [11] tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlanması Özdemir ve Akar [15] tarafından yapılan "Siber Zorbalık ve İnternet Saldırganlığını Tarama Ölçeği" başlıklı ölçeklerdir. İkinci veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilen ve katılımcıların kişisel bilgilerinin belirlenmesine yönelik olan "Kişisel Bilgi Formu"dur. Elde edilen veriler, SPSS 16.0 sürümü ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistiklerden (frekans ve yüzde) yararlanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada öğrencilerin sanal zorba olma ve sanal mağdur olma durumlarıyla ilgili veriler analiz edilmiştir. Bulgular araştırma sorularında izlenen sıra takip edilerek bu sorulara bulunan yanıtların sunulması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

#### 3.1. Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Zorbalık Mağduru Olma Durumları

Çalışmanın ilk sorusu "Ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık mağduru olma durumları nedir?" şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğrencilerinin sanal zorbalık mağduru olma durumlarıyla ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 2'de sunulmaktadır.



Çizelge 2'den de izlenebileceği gibi katılımcıların% 52,3'ü hiçbir şekilde sanal zorbalığa maruz kalmadıklarını ifade ederken, %34,5'i bir defa, %10,1'i bir iki defa, %2,5'i çok kez, %1,7'si ise pek çok kez sanal zorbalığa maruz kaldıklarını ifade etmişlerdir. Verilere göre katılımcıların %46,7'si en az bir kez sanal zorbalık mağduru olmuştur. Buna karşın "Son bir ay içerisinde sanal zorbalığa maruz kaldım" ifadesine katılma durumunda ilginç dağılımlar olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların %58,8'i son bir ay içerisinde sanal zorbalığa maruz kalmadıklarını belirtirken, %32,8'i bir defa, %5'i bir iki defa, %2,5'i çok kez, % 0,8'i ise pek çok kez sanal zorbalığa maruz kaldıklarını belirtmişlerdir.

"Bir başkasının sanal zorbalığa uğradığına tanık oldum." şeklindeki ifadeye verilen yanıtlara göre katılımcıların %25,2'sinin bir defa, % 16,8'inin bir iki defa, % 4,2'sinin çok kez, % 0,8'inin ise pek çok kez başkalarının sanal zorbalığa uğradıklarını tanık olduklarını ortaya koymaktadır.

Elde edilen veriler doğrultusunda, sanal zorbalık mağduru olma durumunun katılımcılar (%47,7) arasında yaygın olduğu saptanmıştır. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalarda farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Baker-Kavşut [3], öğrencilerin %30'unun; Ayas ve Horzum [2] ise %18,6'sının sanal zorbalık mağduru olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç sanal zorbalığın bir tehdit unsuru olabileceğini ve bu konuda ciddi önlemlerin alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sanal zorbalık mağduru olma durumu		Hiçbir zaman	Bir defa	Bir iki defa	Çok kez	Pek çok defa
Bşkalarının sanal zorbalığa uğradıklarına tanık oldum.	f	63	30	20	5	1
	%	52,9	25,2	16,8	4,2	0,8
Hayatımda başıma sanal zorbalık geldi.	f	61	41	12	3	2
	%	51,3	34,5	10,1	2,5	1,7
Son bir ay içerisinde sanal zorbalığa uğradım.	f	70	39	6	3	1
	%	58,8	32,8	5	2,5	0,8

Çizelge 2. Öğrencilerin Sanal Zorbalık Mağduru Olma Durumuyla İlgili Verilerin Dağılımı

Katılımcıların son bir ay içerisinde sanal zorbalık mağduru olma durumlarının (%41,2) yüksek olduğu görülmektedir.

3.2. Ortaokul Öğrencilerinin Son Bir Ay İçinde Sanal Zorbalık Mağduru Olma Durumu  
Çalışmanın ikinci sorusu "Ortaokul öğrencilerinin son bir ay içinde sanal zorbalık mağduru olma durumları nedir?" şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğren-

cilerinin son bir ay içinde sanal zorbalık mağduru olma durumlarıyla ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 3'te sunulmaktadır.

Katılımcıların son bir ay içerisinde sanal zorbalık mağduru olma durumu ile ilgili cevapları incelendiğinde "Birisi internette benim hakkımda utanç verici ve kırıcı yorumlar yaptı." şeklindeki ifadeye katılımcıların %26,9'u bir defa yanıtını verirken aynı soruya %63'ü ise "hiçbir zaman" yanıtını vermişlerdir.

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu "Birisi cep telefonuma mesaj göndererek beni tehdit etti." şeklindeki ifadeyi "hiçbir zaman" şeklinde yanıtlamışlardır. Aynı soruya yönelik olarak katılımcıların %37'si en az bir kez böyle bir durumla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. "Birisi internet üzerinden beni utandıracak resimlerimi gösterdi." ifadesine katılımcıların %15,1'inin 'bir defa'; %2,5'inin ise "bir iki defa" yanıtını verdikleri görülmektedir. "Birisi benim hakkımda utanç verici bir web sayfası açtı." ifadesine ise katılımcıların %5,9'u 'bir defa'; % 3,4'ü "bir iki defa" yanıtını vermişlerdir.

Teknolojinin bilinçsiz bir şekilde yaygınlaşmasıyla birlikte sanal zorbalık mağduru olma durumunun, farklı sanal ortamlarda ortaya çıktığı görülmektedir. Benzer konuda yapılan bir çalışmada [5], son bir ay içerisinde sanal zorbalık mağduru olma durumunun daha düşük bulunduğu görülmüştür. Bulgulara bakıldığında, sanal zorbalık yapan kişilerin kullandıkları ortamlar ve bu ortam hakkındaki bilgi düzeylerinin sanal zorbalık yapma şeklini belirleyici olduğu anlaşılmaktadır.

Son bir ay içerisinde sanal zorbalık mağduru olma durumu		Hiçbir zaman	Bir defa	Bir iki defa	Çok kez	Pek çok defa
Birisi internette benim hakkımda utanç verici ve kırıcı yorumlar yaptı	f	75	32	9	3	0
	%	63	26,9	7,6	2,5	0
Birisi internet üzerinden beni utandıracak resimlerimi gösterdi	f	98	18	3	0	0
	%	82,4	15,1	2,5	0	0
Birisi internet üzerinden beni utandıracak görüntülerimi gönderdi	f	108	8	1	2	0
	%	90,8	6,7	0,8	1,7	0
Birisi internette benim hakkımda utanç verici bir web sayfası yaptı	f	106	7	4	0	2
	%	89,1	5,9	3,4	0	1,7
Birisi internet üzerinden benim hakkımda dedikodu yaptı	f	88	18	10	2	1
	%	73,9	15,1	8,4	1,7	8
Birisi cep telefonuma mesaj göndererek beni tehdit etti	f	101	18	0	0	0
	%	84,9	15,1	0	0	0
Birisi beni internet üzerinden tehdit etti	f	97	18	3	1	0
	%	81,5	15,1	2,5	0,8	0
Birisi internette sanki 'benmişim' gibi yaptı ve beni utandıracak ya da küçük düşürecek şekilde davrandı	f	82	27	6	2	2
	%	68,9	22,7	5,0	1,7	1,7

Çizelge 3. Öğrencilerin Son Bir Ay İçerisinde Sanal Zorbalık Mağduru Olma Durumuyla İlgili Verilerin Dağılımı

### 3.3. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Olarak Sanal Zorbalık Mağduriyetinin Gerçekleştiği Ortamlar

Çalışmanın üçüncü sorusu “Ortaokul öğrencilerine yönelik olarak sanal zorbalık mağduriyetinin gerçekleştiği ortamlar nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğrencilerine yönelik olarak sanal zorbalık mağduriyetinin gerçekleştiği ortamlarla ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 4’te sunulmaktadır. Sanal zorbalık mağduru olma vakalarının görece en fazla yaşandığı sanal ortam, %44,5 ile ‘facebook’ ortamıdır. Katılımcıların 7’si cep telefonuyla, %4’ü başka sosyal paylaşım sitelerinde ve oyun sitelerinde, %3’ü bilgisayardayken anlık mesajlar olarak sanal zorbalığa maruz kaldığını belirtmiştir. Benzer şekilde katılımcıların %2’si sohbet odalarında sanal zorbalığa maruz kaldıklarını belirtmişlerdir.

Son Bir Ay İçerisinde Sanal Zorbalık Mağduru Olma Ortamı	f	%
Hiç biri	46	38,7
Sohbet odasında	2	1,7
Bilgisayardayken anlık mesajlar olarak	3	2,5
Cep telefonuyla	7	5,9
Facebook’da	53	44,5
Başka sosyal paylaşım sitelerinde	4	3,4
Oyun sitelerinde	4	3,4

Çizelge 4. Öğrencilere Yönelik Olarak Sanal Zorbalık Mağduriyetinin Gerçekleştiği Ortamlarla İlgili Dağılımlar

Araştırmanın bu bulgusu, Ayas, Horzum [2] ve Çalışgan [5]’in çalışmalarından elde edilen sanal zorbalığın en çok facebook ortamında gerçekleştiği bulgusuyla benzerlik göstermektedir. Öte yandan bu durum katılımcıların en çok ‘facebook’ ortamını kullandığını da göstermektedir. Elde edilen bulgular, sık kullanılan sanal ortamlarda sanal zorbalığın ne kadar yaygın olduğuna da işaret etmektedir.

### 3.4. Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Zorba Olma Durumları

Çalışmanın dördüncü sorusu “Ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumları nedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumları ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 5’te sunulmaktadır.

Katılımcıların %55,5’i hiçbir şekilde sanal zorbalık yapmadıklarını ifade ederken, %25,2’si bir defa, %16’sı bir iki defa, %3,3’ü ise pek çok kez sanal zorbalık yaptıklarını dile getirmişlerdir.

Sanal zorba olma durumu		Hiçbir zaman	Bir defa	Bir iki defa	Çok kez	Pek çok defa
Başkalarına sanal zorbalık yaptım.	f	66	30	19	0	4
	%	55,5	25,2	16	0	3,3

Çizelge 5. Öğrencilerin Sanal Zorba Olma Durumuyla İlgili Dağılımlar

Elde edilen bulgular incelendiğinde, katılımcıların %44,5’inin en az bir kez sanal zorbalık yaptığı görülmektedir. Bu sonucu destekler nitelikte araştırmalar da bulunmaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu [25] tarafından yürütülen bir çalışmada son 12 ay içerisinde 16-74 yaş aralığındaki katılımcıların %1,9’unun “internetten gönderilen kişisel bilgilerin kötüye kullanılması” konusunda sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir. Türkiye genelinde yapılan bu araştırma sonucuna göre internet ortamında kişisel bilgilerin kötü amaçlı kullanım oranı düşük gözükse de bu oran değerlendirilirken katılımcıların yaş aralığının dikkate alınması gerektiği söylenebilir.

### 3.5. Ortaokul Öğrencilerinin Son Bir Ay İçerisinde Sanal Zorba Olma Durumu

Çalışmanın beşinci sorusu “Ortaokul öğrencilerinin son bir ay içerisinde sanal zorba olma durumları nedir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğrencilerinin son bir ay içerisinde sanal zorba olma durumlarıyla ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 6’da sunulmaktadır.

Katılımcıların son bir ay içerisinde sanal zorbalık yapma durumu ile ilgili cevapları incelendiğinde “Birisini hakkında internette utanç verici ve kırıcı yorumlar yaptım.” ifadesine katılımcıların %19,3’ü “bir defa” yanıtı vermiştir. Aynı soruya katılımcıların %68,9’u “hiçbir zaman” yanıtı verdiği görülmüştür. Yine katılımcıların büyük bir çoğunluğu “Birisini cep telefonundan mesaj göndererek tehdit ettim.” ifadesine olumsuz yanıt verirken, aynı soruya katılımcıların %4,2’sinin “bir defa” yanıtı verdikleri görülmüştür. “Birisinin internet üzerinden onu utandıracak resimlerini gösterdim.” ifadesine ise katılımcıların %13,4’ü bir defa yanıtı verdiği saptanmıştır. “Birisini hakkında onu utandıracak ve küçük düşürecek bir web sayfası yaptım.” ifadesine katılımcıların %5’i “bir defa” yanıtı verirken, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun “hiçbir zaman” yanıtı verdiği saptanmıştır.

“Birisini hakkında internet üzerinde dedikodu yaydım.” ifadesine verilen cevaplar incelendiğinde; %8,4’ünün bir defa böyle bir davranışı yaptığı

görülmektedir. “Birisini internet üzerinden tehdit ettim.” ifadesine de benzer yanıtlar verildiği görülmektedir. “Birisini internette sanki ‘oymuşum’ gibi yaptım ve onu utandıracak ya da küçük düşürecek şekilde davrandım.” ifadesine katılımcıların %16’sı, “bir defa” %4,2’si “bir iki defa”; %2,5’i çok kez; %0,8’i “pek çok defa” yanıtlarını verdikleri görülmüştür (Bkz. Çizelge 6).

Son bir ay içerisinde sanal zorbalık mağduru olma durumu		Hiçbir zaman	Bir defa	Bir iki defa	Çok kez	Pek çok defa
Birisini hakkında internette utanç verici ve kırıcı yorumlar yaptım	f	82	23	11	3	0
	%	68,9	19,3	9,2	2,5	0
Birisinin onu utandıracak resimlerini internet üzerinden gösterdim	f	103	16	0	0	0
	%	86,6	13,4	0	0	0
Birisinin internet üzerinden onu utandıracak görüntülerini gönderdim	f	109	10	0	0	0
	%	91,6	8,4	0	0	0
Birisini hakkında internet üzerinden dedikodu yaydım	f	104	10	4	1	0
	%	87,4	8,4	3,4	0,8	0
Birisini internet üzerinden tehdit ettim	f	103	10	3	3	0
	%	86,6	8,4	2,5	2,5	0
Birisini cep telefonundan mesaj göndererek tehdit ettim	f	113	5	1	0	0
	%	95	4,2	0,8	0	0
Birisini hakkında onu utandıracak ve küçük düşürecek bir web sayfası yaptım	f	112	6	1	0	0
	%	94,1	5	0,8	0	0
Birisini internette sanki ‘oymuşum’ gibi yaptım ve onu utandıracak ya da küçük düşürecek şekilde davrandım	f	91	19	5	3	1
	%	76,5	16	4,2	2,5	0,8

Çizelge 6. Öğrencilerin Son Bir Ay İçinde Sanal Zorba Olma Durumuyla İlgili Dağılımlar

Elde edilen veriler, öğrenciler arasında sanal zorbalığın ne kadar yaygın olduğunu göstermektedir.

### 3.6. Ortaokul Öğrencilerinin Sanal Zorba Olma Durumlarının Gerçekleştiği Ortamlar

Çalışmanın altıncı sorusu “Ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumlarının gerçekleştiği ortamlar nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt bulmak amacıyla ortaokul öğrencilerinin sanal zorba olma durumlarının gerçekleştiği ortamlarla ilgili verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Bu konuyla ilgili veriler Çizelge 7’de sunulmaktadır.

Katılımcıların %37,8’i ‘facebook’da sanal zorbalık yaptığını belirtmiştir. Bunu daha düşük bir oranla ‘oyun sitelerinde’ yanıtı takip etmektedir. Benzer şekilde katılımcıların %1,7’si ise bilgisayardayken anlık mesajlar olarak, yine %1,7’si cep telefonuyla arayarak sanal zorbalık yaptığını dile getirmiştir (Bkz. Çizelge 7). Bu verilerden sanal zorbalık davranışlarının çeşitli ortamlarda meydana gelebileceği anlaşılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan facebook ortamının en yüksek oranda çıkmasının ise şaşırtıcı bir sonuç olmadığı söylenebilir.

Sanal zorba olma ortamı	f	%
Hiç biri	64	53,8
Bilgisayardayken anlık mesajlar olarak	2	1,7
Cep telefonuyla	2	1,7
Facebook’da	45	37,8
Başka sosyal paylaşım sitelerinde	1	0,8
Twitter’da	1	0,8
Oyun sitelerinde	4	3,4

Çizelge 7. Öğrencilerin Sanal Zorba Olma Durumlarının Gerçekleştiği Ortamlarla İlgili Dağılımlar

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişimiyle birlikte bu teknolojilere erişim de kolaylaşmıştır. Yaşamın her alanında kullanımı yaygınlaşan bu teknolojilerin sunduğu olanaklardan bilinçli ve doğru şekilde faydalanmak ise oldukça önem arz etmektedir. Öte yandan İnternet teknolojilerinin sunduğu olanakların başkalarına zarar vermek amacıyla kullanımı gibi çeşitli davranış biçimleri de ortaya çıkmıştır. Bu davranışlar kapsamında olan sanal zorbalık konusunda ailelerin ve çocukların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Çünkü sanal zorbalık durumuna maruz kalan çocukların mağduriyetleri genellikle farkındalık dışı durumlar nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada ulaşılan sonuçlara göre sanal zorbalık ve sanal mağduriyetin en fazla gerçekleştiği sosyal paylaşım sitesi “facebook”tur. Bu kapsamda ailelerin çocuklarıyla birlikte facebook vb. sosyal ortamları nasıl kullanacakları, hangi bilgileri paylaşabilecekleri, hangi bilgilerin gizli tutulacağı gibi konularda ortak karar verebilmeleri tavsiye edilebilir. Sosyal ortamlarda uyulması gereken kurallara birlikte karar vermek anne-babasının olmadığı durumlarda çocukların kurallara uymasında motive edici bir unsur olabilir. Ayrıca çocukların sadece belirli sosyal ağ sitelerinde zaman harcamak yerine daha verimli zaman geçirebilecekleri yeni etkinliklere yönlendirilmeleri faydalı olacaktır.

Çalışmada ulaşılan sonuçlar, sanal zorbalığın ciddi bir tehdit olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğrencilerin interneti amaçlarına uygun bir şekilde kullanmaları önem taşımaktadır. Bunun için ailelere ve eğitim sistemine önemli görevler düşmektedir. Sanal zorbalık hakkında ailelerin farkındalığı ve okullardaki öğretmenlerin tutumu çok önemlidir [22]. Okulların en önemli rollerinden birisi öğrencilerin sınıftaki sosyal ve akademik başarılarını desteklemek için olumlu sosyal davranışları paylaşmayı sağlamaktır [18]. Bu açıdan sanal zorbalığın ve mağduriyetin önlenmesinde eğitimcilerin ve ailelerin yapacakları büyük önem taşımaktadır.

Bilinçli ve doğru internet kullanımı konusunda çocukların erken yaşlarda bilgilendirilmeleri gerekmektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalarda öncelikle bilişim teknolojileri derslerinde sanal zorbalık ve bilinçli internet kullanımı konusunda öğrencilere daha geniş bilgiler verilmesi tavsiye edilebilir. Okullarda verilecek bilinçli internet kullanımı konusundaki eğitimlere ailelerin de dahil edilmeleri gerektiği önerilebilir. Eğitimcilerin aileye bilgi vererek bu konuda ailelere de farkındalık kazandırmaları gerekmektedir. Okul rehberlik servisinin bu konuda yapacağı çalışmalar da önem taşımaktadır. Okul rehberlik servislerinin planlarına zorbalığı tanıtıcı ve önleyici etkinlikler de eklenebilir ve öğrencilerin, öğretmenlerin bu konuda farkındalık kazanmaları sağlanabilir.

Ailelerin de çocuklarıyla daha fazla ortak zaman geçirmeleri, onları dinlemeleri ve iyi ilişkiler kurmaları önemlidir [24]. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin güvenli ve etkili kullanımı açısından ailelerin çocuklarıyla birlikte kurallar belirlemesine, daha fazla ortak zaman geçirmelerine ve iyi ilişkiler kurmalarına yönelik eğitici/öğretici etkinlikler düzenlenmesi önerilebilir.

Bu çalışma, çalışma grubunun özellikleri ile sınırlı olduğundan bundan sonra yapılacak olan araştırmalarda farklı okullarda okuyan öğrencilerle daha kapsamlı bir araştırma yapılması önerilebilir. Ayrıca, farklı değişkenlerle ilişki düzeyi de incelenebilir.

## 5. KAYNAKLAR

- [1] Arıcak, O. T. (2009). Psychiatric symptomatology as a predictor of cyberbullying among university students, *Eurasian Journal of Educational Research*, 34, 167-184.
- [2] Ayas, T. ve Horzum, M. B. (2012). İlköğretim öğrencilerinin sanal zorba ve mağdur olma durumu, *İlköğretim Online*, 11(2), 369-380.
- [3] Baker, Ö. E. ve Kavsut, F. (2007). Akran zorbalığının yeni yüzü: Siber zorbalık. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(27), 31-42.
- [4] Beran, T., & Li, Q. (2005). Cyber-harrasment: A new method for an old behavior. *Journal of Educational Computing Research*, 32(3), 265-277.
- [5] Çalışgan, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinde internet bağımlılığı ve siber zorbalık. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.
- [6] Deheu, F., Bolman, C., & Völlink, T. (2008). Cyberbullying: youngsters' experiences and parental perception. *Cyber Psychology & Behavior*, 1(2), 217-223.
- [7] Dilmaç, B. (2009). Sanal zorbalığı yordayan

psikolojik ihtiyaçlar: Lisans öğrencileri için bir ön çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 9(3), 1291-1325.

- [8] Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2006). *How to design and evaluate research in education* (6. Baskı). New York: McGraw-Hill Book Company.
- [9] Gezgin, M. G. ve Çuhadar, C. (2012). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğrencilerinin siber zorbalığa ilişkin duyarlılık düzeylerinin incelenmesi, *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 93-104.
- [10] Hilooğlu, S. ve Önder-Cenkseven, F. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinde zorbalığı yordamada sosyal beceri ve yaşam doyumunun rolü, *İlköğretim Online*, 9(3), 1159-1173.
- [11] Hinduja, S., & Patchin J. W. (2009). *Bullying beyond the schoolyard: preventing and responding to cyberbullying*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications (Corwin Press).
- [12] Horzum, M. B. Ve Ayas, T. (2013). Rehber öğretmenlerin sanal zorbalık farkındalık düzeyinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(3), 195-205.
- [13] Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- [14] Li, Q. (2006). Cyberbullying in schools: A research of gender differences. *School Psychology International*, 27(2), 157-170.
- [15] Özdemir, M. ve Akar, F. (2011). Lise öğrencilerinin siber-zorbalığa ilişkin görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 17(4); 605-626.
- [16] Özel, S. (2014). Zorbalığın yeni formu: Siber zorbalık. *Panorama Khas Dergisi*, 13, 18-20.
- [17] Peker, A., Eroğlu, Y. ve Ada, Ş. (2012). Ergenlerde siber zorbalığın ve mağduriyetin yordayıcılarının incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 185-206.
- [18] Pınar, E. S. ve Sucuoğlu, B. (2011). Turkish teachers' expectancies for success in inclusive classrooms. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(1), 395-402.
- [19] Raskauskas, J., & Stoltz, A. D. (2007). Involvement in traditional and electronic bullying among adolescents. *Developmental Psychology*, 43(3), 564-575.
- [20] Sanders, C. E. (2004). What is bullying? Bullying implications for the classroom. California, & Londra: Elsevier Academic Press.2-18.
- [21] Serin, H. (2012). Ergenlerde siber zorbalık/siber mağduriyet yaşantıları ve bu davranışlara ilişkin öğretmen ve eğitim yöneticilerinin görüşleri. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- [22] Slonje, R., & Smith, P. K. (2008). Cyber bullying: Another main type of bullying? *Scandina-*



- vian Journal of Psychology, 49, 147–154.
- [23] Şahin, M., Sarı, S. V., Özer, Ö. ve Er, S. H. (2010). Lise öğrencilerinin siber zorba davranışlarda bulunma ve maruz kalma durumlarına ilişkin görüşleri. SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 21, 257-270.
- [24] Totan, T. (2007). Okulda zorbalığı önlemede eğitimciler ve ebeveynlere öneriler, AİBÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 190-202.
- [25] Türkiye İstatistik Kurumu (2012). Hanehalkı bilişim teknolojileri kullanım araştırması. [Çevrimiçi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=10880>, Erişim tarihi: 11.12.2014.]
- [26] Türkiye İstatistik Kurumu (2014). Hane halkı bilişim teknolojileri kullanımı araştırması. [Çevrimiçi: <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=16198>, Erişim tarihi: 20.12.2014.]
- [27] Wolak, J., Finkelhor, D., Mitchell, K. J., & Ybarra, M. L. (2008). Online “predators” and their victims; Myths, realities and implications for prevention and treatment. American Psychologist, 63, 111–128.



# Bulanık Mantık Tabanlı Uçak Modeli Tespiti

Hüseyin Fidan, Vildan Çınarlı, Muhammed Uysal, Kadriye Filiz Balbal, Ali Özdemir 1, Ayşegül Alaybeyoğlu2

1 Celal Bayar Üniversitesi, Matematik Bölümü, Manisa

2 İzmir Katip Celebi Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, İzmir

aysegul.alaybeyoglu@ikc.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada, yolcu kapasitesi, ağırlık ve yakıt kullanım özellikleri bulanık mantık modeline girdi bilgisi olarak verilerek tercih edilecek uçak tipinin doğru bir şekilde tanımlanması amaçlanmıştır. Yolcu kapasitesi yolcuların sistemden almış olduğu biletlerin satışına göre belirlenmiştir. Uçağın ağırlığı; uçağın boyu, yolcu sayısı, yük ve yakıt miktarı ile belirlenmiştir. Bulanık mantık tabanlı geliştirilen sistemden elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bulanık Mantık, Çıkarsama Mekanizması

## Fuzzy Logic Based Selection of Plane Type

**Abstract:** In this study, number of passengers, weight and usage of fuel properties are used as inputs to the fuzzy logic model and the most suitable plane type is obtained as an output. Number of passengers is determined via number of sold tickets. Weight of the plane is determined by using the information of height of the plane, number of passengers and amount of load and fuel. Simulation results of the proposed fuzzy logic based system are evaluated in detail.

**Keywords:** Fuzzy Logic, Inference Mechanism

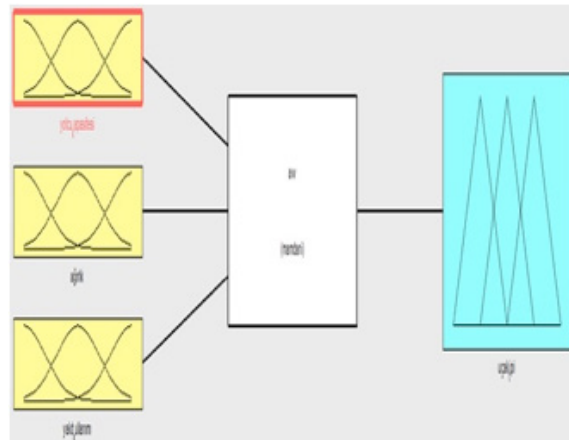
### 1. Giriş

Son yıllarda yakıt fiyatları artmasıyla havaalanı işletmelerinin doğru kazanç yapabilmesi için doğru uçak tipinin belirlenmesi gerekmektedir. Uçak tipinin tespiti için birçok özellikler ele alınmıştır. Bunlardan bazıları uçağın uzunluğu, kanadının eğimi ve motor hacmi gibi özelliklere bakılabilir. Yolcu sayısının doğru bir şekilde tespiti, ağırlığın belirlenmesi ve uçağın ekonomik yakıt kullanımı da önem taşımaktadır. Bunun yanında yolcunun fazla olması ile birlikte havaalanı işletmecisinin karlılığı da göz önünde bulundurulmaktadır. Bu çalışmada belirtilen özelliklerden faydalanılarak bulanık mantık modeli birlikte uçağın modeli seçimi gerçekleştirilecektir.

Bulanık mantığın sahip olduğu etkin çıkarsama özelliği birçok farklı uygulama alanında kullanılmasına imkân sağlamaktadır. [1]'de bulanık mantık ile kontrol konusundaki ilk uygulama buhar makinesinin kontrolü ile gerçekleştirilmiştir. [2]'de bulanık mantık bir çimento fırının kontrolü amacıyla kullanılmıştır. Bulanık mantık madencilikle ilgili uygulamalarda da kullanılmıştır [3,4]. [5]'te bir bulanık uzaktan algılama görüntüsü sınıflaması gerçekleştirilmiş ve bu yöntemle sınıflama sırasında görüntülerde oluşan kayıplar en aza indirgenmiştir.

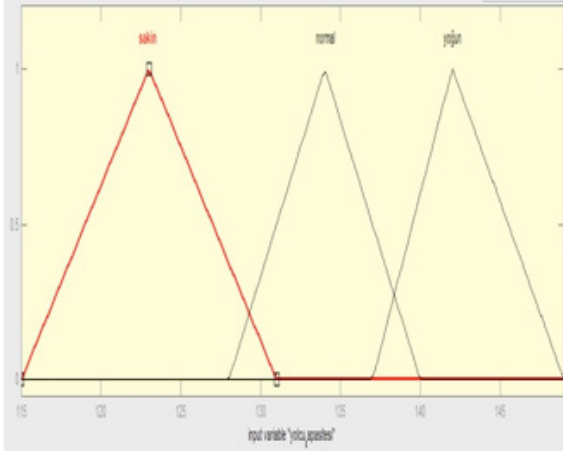
Çalışmanın ikinci bölümünde önerilen bulanık mantık tabanlı sistem modeli hakkında detaylı bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümünde belirli girdi değerleri ile elde edilen çıktı değeri belirtilmiştir ve son bölümde ise sonuç verilmiştir.

2. Bulanık Mantık Tabanlı Uçak Modeli Tespiti  
Bulanıklaştırma, Üyelik Fonksiyonlarını Tanımlama, Kural Tabanı Oluşturma ve Durulaştırma işlemleri Bulanık Mantık Tabanlı geliştirilen bütün sistemlerin temel adımlarıdır. Önerilen sistemde, yolcu kapasitesi, ağırlık ve yakıt kullanımı özellikleri bulanık mantık modeline girdi verisi olarak verilecek ve çıktı olarak da uçak tipi belirlenecektir. Sistem yapısı Şekil 1'de belirtilmiştir.

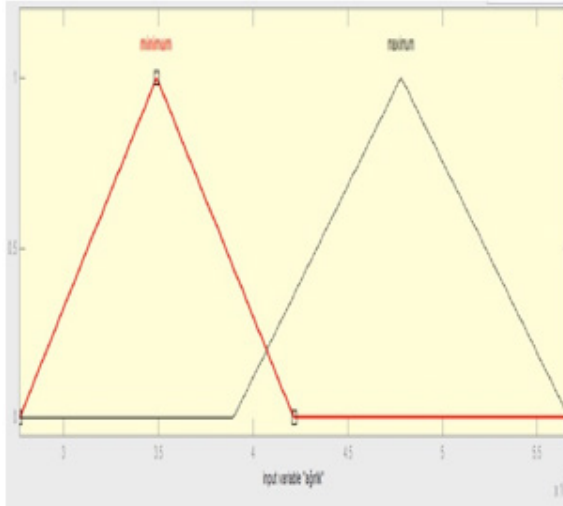


Şekil 1. Sistem Modeli

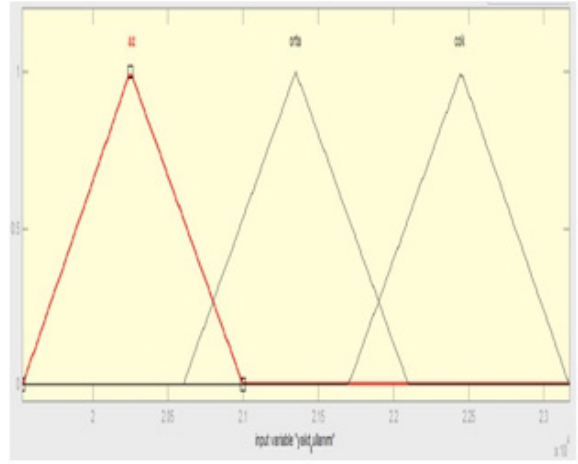
Sistemde, üyelik fonksiyonlarının tanımlanabilmesi için değer aralıklarına göre seviyeler tanımlanmıştır. Yolcu kapasitesi girdi verisi için üç seviye (sakin, normal, yoğun), ağırlık girdi verisi için iki seviye (minimum, maksimum) ve yakıt kullanımı için de üç seviye (az, orta, çok), çıktı verisi olarak da iki tip uçak bilgisi bulunmaktadır: BOEING 737-200 ve BOEING 737-300. Şekil 2’de sistemde kullanılan üyelik fonksiyonları verilmiştir.



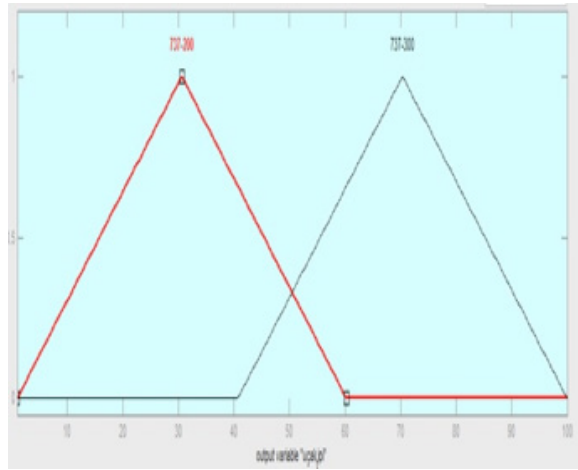
(a) Yolcu kapasitesi girdi verisi



(b) Ağırlık girdi verisi



(c) Yakıt Kullanımı girdi verisi



(d)Uçak Tipi çıktı verisi

Şekil 2. Üyelik Fonksiyonları

Bu ifadelerle göre bulanık kümeler ve ifadeler oluşturulmuştur. Giriş verilerinden “yolcu kapasitesi” için yapılmış bulanık kümeler sakın[115,125], normal[128,140]ve yoğun[137,149] aralıklarında oluşturulmuştur. Uçağın ağırlığı için yapılmış bulanık kümeler minimum [27.7646, 42.217], maksimum [38.940,56.700] olacak şekilde oluşturulmuştur. Uçağın yakıtı için yapılmış bulanık kümeler ise az kullanımı için [19.532, 21.000], orta için [20.600,22.100] ve çok için [21.700,23.170]aralıklarında oluşturulmuştur. Giriş verilerinden “yolcu kapasitesi”,“uçağın ağırlığı” ve “yakıt miktarı” için üçgen üyelik fonksiyonları kullanılmıştır.

Yolcu kapasitesi, ağırlık ve yakıt kullanımı kullanılarak sistemde 18 kuraldan ibaret kurallar tabanı oluşturulmuştur. Örnek olarak birkaç kural Tablo 1’de verilmiştir.

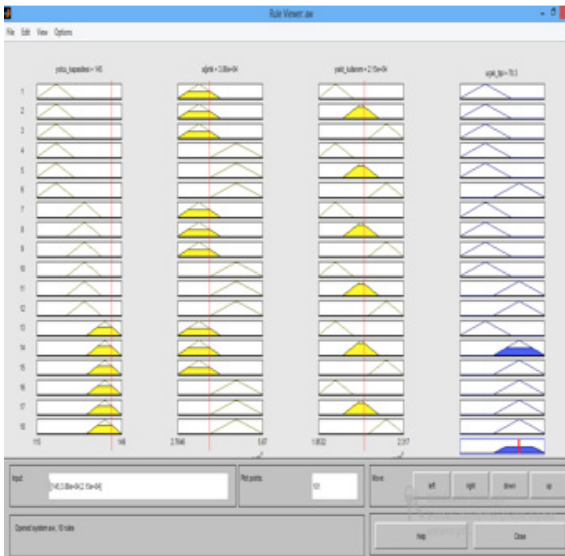
Tablo 1. Kural Tablosu

1. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
2. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
3. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is çok) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
4. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
5. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
6. If (yolcu\_kapasitesi is sakin) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is çok) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
7. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
8. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
9. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is çok) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
10. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
11. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
12. If (yolcu\_kapasitesi is normal) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is çok) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
13. If (yolcu\_kapasitesi is yoğun) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-200) (1)
14. If (yolcu\_kapasitesi is yoğun) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
15. If (yolcu\_kapasitesi is yoğun) and (ağırlık is minimum) and (yakıt\_kullanımı is çok) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
16. If (yolcu\_kapasitesi is yoğun) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is az) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)
17. If (yolcu\_kapasitesi is yoğun) and (ağırlık is maximum) and (yakıt\_kullanımı is orta) then (uçak\_tipi is 737-300) (1)

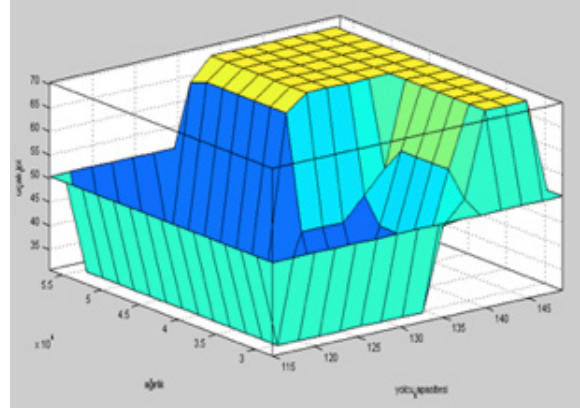
Kurulan bulanık sistem sonucunda eğer uçağın yolcu kapasitesi 145 kişi ise ('yoğun' bulanık kümesine dahildir) uçağın ağırlığı 38.600 kg ise ('minimum' bulanık kümesine dahildir) ve uçağın yakıt kullanımı ise 21.500 kg ise o zaman bu uçak tipi BOEİNG 737 300 diyebiliriz.

### 3. Simülasyon Sonuçları

Gerçekleştirmeler MATLAB paket programı kullanılarak yapılmıştır. Şekil 3'te yolcu kapasitesi 145, ağırlık 3.86e+04 ve yakıt kullanımı 2.15e+04 girdi değerleri için elde edilen sonuç ile uçak tipi 737.300 olarak belirlenmiştir. Bu girdi değerleri için çalışacak kural "If yolcu\_kapasitesi is yoğun and ağırlık is minimum and yakıt\_kullanımı is orta then uçak\_tipi is 737.300" şeklindedir. Şekil 4'te bu değerler için elde edilen yüzeysel sonuç grafiği verilmektedir.



Şekil 3. Örnek girdi değerleri için çıktı değerleri



Şekil 4. Örnek girdi değerleri için yüzeysel görüntü

## 4. Sonuçlar

Bu çalışmada bulanık mantık yaklaşımı kullanılarak uçak tipi belirleme sistemi geliştirilmiştir. Çalışma özellikle havaalanı işletmecisinin karlılığını göz önünde bulundurması açısından önem taşımaktadır.

## 5. Referanslar

- [1] Mamdani, E. H., "Application of Fuzzy Algorithms for Control of Simple Dynamic Plant", Proc. IEEE, 121(12), 1585-1588, 1974.
- [2] Munakata, T., Jani, Y., "Fuzzy Systems: An Overview", Communications of the ACM, 37(3), 69-76, 1994
- [3] Hammah, R.E. ve Curran, J.H, 1996, Optimal delineation of joint sets using: a fuzzy clustering algorithm, International Journal of Rock Mechanics, and Mining Science, 35 (4-5), 495-496.
- [4] Grima, NLA. ve Babuska, R., 1999. Fuzzy model for the prediction of unconfined compressive strength of rock samples. International Journal of Rock Mechanics and Mining Science, 36, 339-349.
- [5] Wang, F., 1990. Improving remote sensing image analysis through fuzzy information representation. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing. 56 (8), 1163-1169

# Türkçe Haber Yazılarında Sosyal Ağların İncelenmesi

Çağrı Toraman, Fazlı Can

Bilgi Erişim Grubu, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Bilkent Üniversitesi, Ankara  
{ctoraman, fcan}@cs.bilkent.edu.tr

**Özet:** Sosyal ağlar, çeşitli aktör düğümleri arasındaki gizli veya açık ilişkileri ortaya çıkaran yapılardır. Bu çalışmada sosyal ağlar Türkçe haber koleksiyonları üzerinde bulunmakta ve sosyal ağ düğümleri haber aktörleri olmaktadır. Haber aktörleri insan, yer ve organizasyon olarak üç farklı kategoride incelenmektedir. Haber aktörleri varlık ismi tanımlama yaklaşımıyla, haber aktörleri arasındaki ilişkiler ise ortaklık bilgisi ve olasılık kuramı-tabanlı yöntem kullanılarak bulunmaktadır. Hazırladığımız Sozcucu2014 haber koleksiyonu üzerinde önerdiğimiz yöntemler uygulanmakta ve elde ettiğimiz sosyal haber ağları incelenmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Haber Aktörü, Sosyal Ağ, Varlık İsmi Tanımlama.

## Social Network Analysis on News Articles

**Abstract:** Social networks reveal direct and hidden relationships between actors. In this study, we find social networks of news actors on news articles. News actors are examined in three categories as people, place, and organization. We detect those actors by named entity recognition. Relationships between news actors are found by the cooccurrence-based and c3m-based approaches. We apply these approaches on a newly generated news collection Sozcucu2014 to analyze the social networks of news actors in this collection.

**Keywords:** Named Entity Recognition, News Actor, Social Network.

### 1. Giriş

Sosyal ağ çalışmaları bir ağ yapısındaki düğümler arasındaki gizli veya açık bağlantıları bulmaya yönelik geniş yelpazeli bir uygulama alanına sahiptir [12]. Sosyal ağlardaki düğümler “sosyal ağ” deyiminin çağrışımlarının aksine insanlarla sınırlı değildir; düğümler web sayfası, yer, film, bilimsel makele vb. olabilir. Sosyal ağ çalışmalarında düğümler arasındaki bağlar için verilebilecek örnekler arasında Facebook ve Twitter gibi sosyal ağlarda görülen arkadaşlık/izleyici bağı, e-posta yazışmaları, web sayfalarındaki linkler, bilimsel makalelerdeki referanslar sayılabilir.

Bu çalışmada sosyal ağlar haber yazılarında haber aktörleri arasındaki açık ya da gizli ilişkileri bulmak için kullanılmaktadır. Elde edilen aktör ilişkileri çeşitli amaçlar için kullanılabilir. Örneğin haber yazıları arasındaki ilişkiler haber aktörleri arasındaki ilişkilerden yola çıkarak elde edilebilir. Başka bir uygulama alanı sosyal aktörlerin haberlerde gözükmeye sıklığının incelenmesi olabilir. Elde edilecek inceleme sonuçları sosyal ve siyaset bilimlerinde ya da istihbarat çalışmalarında kullanılabilir. Ayrıca sosyal ağ kavramı günlük hayatta sıradan insanların da ilgisini çekmektedir. Buna örnek olarak 4 Eylül 2008'den 24 Haziran 2010 tarihleri arasında Kanal D'de gösterilen

Aşk-ı Memnu dizisi için izleyicilerin hazırladığı "aşk" sosyal ağı (<http://cs.bilkent.edu.tr/~ctoraman/askimemnu.jpg>) örnek olarak gösterilebilir.

Haber aktörleri varlık ismi tanımlama (named entity recognition) yaklaşımıyla bulunmaktadır. Varlık ismi tanımlama yazılarda önemli varlık isimlerini tespit etmeyi ve sınıflandırmayı amaçlamaktadır. Bu varlıklar insan, organizasyon, yer ya da zaman bilgisi olabilir. Bu makalede insan, organizasyon ve yer bilgileri haber aktörü olarak tanımlanmaktadır. Haber aktörleri arasındaki ilişkiler ise geliştirdiğimiz ortaklık bilgisi ve olasılık kuramı-tabanlı yöntemler kullanılarak bulunmaktadır.

### 2. Literatür Özeti

Bu bölümde sosyal ağlar ve varlık ismi tanımlama ile ilgili literatür özeti verilmektedir.

#### 2.1 Sosyal Ağlar

Sosyal ağ inceleme algoritmalarından en çok bilineni olan PageRank [4] her biri bir sosyal aktör olarak kabul edilen web sayfaları arasındaki bağlantılar için web sayfaları arasındaki link bilgileri kullanılmaktadır.



Sosyal ağ çalışmalarında düğümler arasındaki ilişkiler Facebook ve Twitter gibi ağlarda arkadaşlık bağı ile kolaylıkla bulunabilir. Kimi durumlarda bu bağlantılar açık bir şekilde olmayabilir ve başka gözlemlerden hareketle tahmin edilmeleri veya varsayımları gerekebilir. Örneğin Özgür ve Bingöl [15] Reuters haber metinlerinde geçen haber aktörlerinin aynı dokümanda bulunması durumunu aktörler arasında bağlantı olarak etiketlemişlerdir.

Araştırma grubumuzun yaptığı tarihsel metinlere yoğunlaşan bir çalışmada Evliyâ Çelebi'nin Seyahatnâme'sinin Bitlis bölümündeki sosyal aktörler incelenmiştir. Bu aktörler arasındaki bağlantıları saptamak amacıyla bu karakterlerin belli bir kelime uzaklığında (kelime penceresinde) olmaları alışverişte iki ayrı ürünün aynı pazar sepetinde (shopping basket) olmasına benzetilmiştir [10]. Daha sonra Apriori [1] algoritması aracılığıyla, ilişki madenciliği (association mining) kavramı kullanılarak, sosyal aktörlerin kelime pencerelerinde birlikte geçiş frekansları göz önünde bulundurularak Bitlis bölgesinin o zamanki doğrudan tanımlanmamış olan sosyal ağ yapısı ortaya çıkartılmıştır. Üretilen sosyal ağ yapısının doğruluğu bir tarihçi uzmanın ürettiği sosyal ağ ile karşılaştırılarak gösterilmiştir.

#### 2.2 Varlık İsmi Tanımlama

Varlık ismi tanımlama genel olarak kural-tabanlı, makine öğrenme-tabanlı ve hibrit olarak üç farklı kategoriye ayrılmaktadır [2].

Kural-tabanlı yöntemlerde yazılar uzmanlar tarafından daha önce tanımlanmış kurallar tarafından işlenir. Bu kurallara örnek olarak düzenli ifadeler (regular expressions) ve sözlüksel kaynaklar (lexical resources) verilebilir.

Makine öğrenme-tabanlı yöntemlerin amacı bir öğrenme algoritması aracılığıyla öğrenme modeli oluşturmaktır. Daha sonra bu öğrenme modeli varlık ismi bilinmeyen yazılara uygulanmakta ve varlık isimleri bulunmaktadır. Literatürde çeşitli öğrenme algoritmalarını varlık ismi tanımlamak için kullanan çalışmalar bulunmaktadır [13].

Hibrit yöntemler kural-tabanlı ve makine öğrenme-tabanlı yöntemlerin beraber kullanıldığı yöntemlerdir [8].

Literatürde varlık isimlerinin bulunmasını sağlayan hazır araçlar vardır [13]. Ancak hemen hemen hepsi Türkçe'yi desteklememektedir. Buna istisna olarak Avrupa Birliği Birleşik Araştırma Merkezi tarafından geliştirilmiş olan ve Türkçe gibi birçok dili destekleyen JRC-Names [9] programı bulunmaktadır. Ayrıca Türkçe varlık

ismi tanımlama için İTÜ Türkçe NLP Grubu'nun CRF algoritmasını kullanan bir çalışması bulunmaktadır [16]. Küçük ve Yazıcı [11] tarafından birçok örüntü ve sözlük kaynağından yararlanan kural-tabanlı Türkçe varlık ismi tanımlama yaklaşımı geliştirilmiştir.

### 3. Sosyal Ağ Oluşturma Aşamaları

Bu bölümde haber yazılarında sosyal ağları nasıl oluşturduğumuz anlatılmaktadır. Öncelikle Türkçe varlık ismi tanımlama aracını belirlemekte ve haber aktörlerini belirlenen araç ile elde etmekteyiz. Daha sonra haber aktörleri arasındaki ilişkileri bulmaktayız.

#### 3.1 Haber Aktörlerinin Bulunması

Literatürdeki birçok açık-kaynaklı varlık ismi tanımlama aracı arasından kullanacağımız Türkçe haber koleksiyonuna en uygun olanı yaptığımız ön-deneysel sonucu Küçük ve Yazıcı'nın yöntemi [11] olmuştur. Bu yüzden haber aktörlerini Küçük ve Yazıcı'nın yöntemi ile bulmaktayız. Haber aktörlerini insan, organizasyon ve yer isimleri olarak üç farklı kategoride incelenmekteyiz.

Kullandığımız yöntem ile elde edilen sonuçlarda birçok sorun gözlemlenmiştir. Bunlardan biri bulunan birçok insan isminin eksik ya da soyisimsiz olmasıdır. Bir diğeri ise bulunan farklı varlık isimlerinin aynı varlığa tekabül etmesidir. Örneğin Atatürk ve Gazi Mustafa Kemal bulunan iki farklı isimlerdir; ancak aynı kişiyi işaret etmektedir. Bu sorun varlık ismi çözümlemesi (named entity resolution) [7] yöntemleri ile çözülmektedir. Türkçe için varlık ismi çözümlemesi zor bir görevdir; bu yüzden bu çalışmada gözle kontrol edilerek yapılmıştır. Öncelikle bütün varlık isimlerinin yazı içerisinde bir önceki ve bir sonraki kelimeleri elde edilmiştir. Bu kelimelere bakılarak varlık isminin ne olduğunu tahmin eden kurallar yazılmıştır. Ayrıca aynı varlığa tekabül eden farklı varlık isimleri için kurallar yazılmış ve uygulanmıştır.

#### 3.2 Haber Aktörleri Arasındaki İlişkilerin Bulunması

Haber aktörleri elde edildikten sonra ortaklık bilgisi ve olasılık kuramı-tabanlı yöntemler kullanılarak sosyal ağlar yaratılmaktadır.

##### 3.2.1 Ortaklık Bilgisi-Tabanlı Yöntem

Bu yöntem ile aynı haber içerisinde gözükten haber aktörleri arasında bağlantı bulunduğu varsayılmaktadır [15]. Ortak buldukları haber sayıları bağlantı ağırlığı olarak atanacaktır. Düğümler arasında bulunan bağlantıların yön bilgisi yoktur, yani bağlantılar simetriktir.



### 3.2.2 Olasılık Kuramı-Tabanlı Yöntem

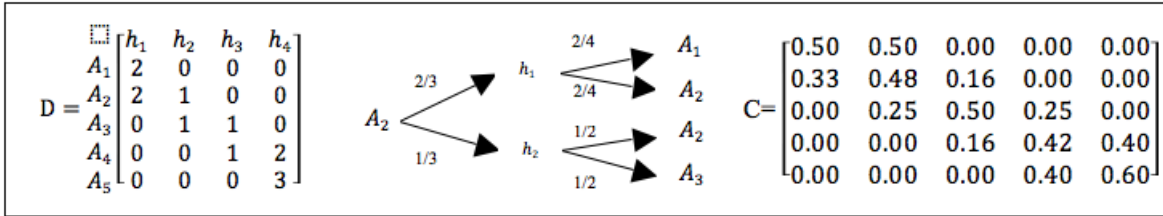
Bu yöntem sosyal aktörler arasındaki ilişkileri yönü ve ağırlığı ile detaylı bir biçimde tanımlayan bir yöntem hedeflenmektedir. Daha önceki araştırmamızda geliştirdiğimiz kapsama katsayısı -- cover coefficient --, formatsız belgelerin gruplandırılması amacıyla yöneliktir [5]. Bu makalede sosyal ağ, yani sosyal aktörler arasındaki ilişkiler iki-aşamalı bir olasılık deneyi ile kapsama katsayısı kavramı kullanılarak elde edilecektir. Kapsama katsayısı iki aşamalı bir olasılık deneyi sonucunda şu formülle hesaplanır ( $1 \leq i, j \leq m$ ):

$$c_{ij} = \alpha_i \times \sum_{k=1}^n d_{ik} \times \beta_k \times d_{jk}$$

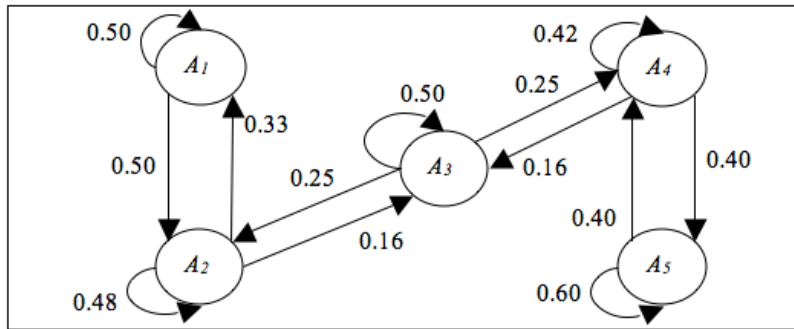
Kavramın ve formülün çalışma ilkesi bir örnekle Şekil 1'de sunulmaktadır. D matrisinde her satır

bir sosyal aktörü her sütun farklı haber yazılarını temsil etmektedir. Bu tanıma göre D matrisinin her bir satırı sırayla  $A_1, A_2, A_3, A_4$  ve  $A_5$  aktörlerini temsil etmekte ve sütunlar sırayla  $h_1, h_2, h_3$  ve  $h_4$  haber metinlerini göstermektedir. D matrisinin dij şeklinde ifade edilen elemanı  $i=1$  olduğunda  $A_1$  aktörüne karşılık gelmekte ve benzer şekilde  $i=5$  ise  $A_5$  aktörüne karşılık gelmektedir ve  $j=1$  ise  $h_1$  haberine ve  $j=4$  ise  $h_4$  haberine karşılık gelmektedir ve D matrisinin dij i'ye karşılık gelen aktörün j'ye karşılık gelen haberin haber metni içinde kaç kez geçtiğini (frekansını) göstermektedir. Örneğin Şekil 1'de  $d_{54}=3$   $A_5$  aktörünün  $h_4$ 'de 3 kez bahsedildiğini göstermektedir. Bir aktörün ve bir haberin bu matriste yer alması için kendisine karşılık gelen satır ve sütunda en az bir adet sıfırdan büyük eleman içermesi gerekmektedir.

Yukarıdaki formülde  $c_{ij}$  ( $1 \leq i, j \leq m$ )



Şekil 1. Soldan sağa: 1. Sosyal aktörleri temsil eden D matrisi ( $m=5$  aktör sayısı,  $n=4$  haber sayısı),  $d_{ij}$  aktör  $A_i$ 'nin haber  $h_j$ 'de kaç kez bahsedildiğini göstermektedir, örneğin  $d_{54}=3$   $A_5$  aktörünün  $h_4$ 'de 3 kez bahsedildiğini göstermektedir; 2. Kapsama katsayısını temsil eden iki aşamalı olasılık deneyi ağaç yapısının  $A_2$  için olan örnek gösterimi; 3. Bütün sosyal aktörler arasındaki ilişkiyi gösteren C matrisi ( $c_{ij}$ :  $A_i$  aktörünün  $A_j$  aktörüne verdiği önem'dir).



Şekil 2. Beş sosyal aktörden oluşan Şekil 1'deki sosyal ağın kapsama katsayısı kavramı ile gösterilişi.

$A_j$  aktörünün  $A_i$  aktörü tarafından ne kadar kapsandığını ( $A_i$  içinde olduğu haberlerden birinin rastgele seçilmesi halinde bu haberin  $A_i$ 'den gelme ihtimalini) göstermektedir ve bu kavram kapsama katsayısı (cover coefficient) olarak adlandırılmıştır. Burada anlatılan  $c_{ij}$  tarafından temsil edilen iki aşamalı olasılık deneyinin dokümanlar ve terimler göz önüne alınarak yapılan açıklaması ilgili yayınlarda bulunabilir [5]. Söz konusu çalışmada  $c_{ij}$ ,  $d_i$  dokümanının  $d_j$  ne kadar kapsadığı olarak tanımlanmıştır. Biz

bu çalışma bağlamında  $c_{ij}$  ile temsil edilen değeri  $A_i$  aktörünün  $A_j$  aktörüne verdiği önem olarak tanımlıyoruz.

Şekil 1 ve 2'den görüleceği gibi  $A_2$ 'ye gelen kapsama ağırlıklarının toplamı yani  $A_2$ 'nin popülerliği 1.23'e eşittir ( $0.50 + 0.48 + 0.25$ ). Benzer şekilde  $A_4$ 'e gelen kapsama ağırlıklarının toplamı yani bu aktörün popülerliği 1.07'ye eşittir ( $0.25 + 0.42 + 0.40$ ). Lider (merkez, hub) olma özelliği

taşıyan düğümlere doğru çok sayıda başka düğümden kaynaklanan yüksek değerli bağlantı olacaktır ve kendi kendisinden ileri gelen popülerliği (öz popülerliği: cii değeri) bu aktör popülerlik değerindeki önemsiz boyutlarda olacaktır. Bu türden merkez veya lider olma özelliği taşıyan aktörler çok sayıda farklı haberde gözükecekleri için çok sayıda farklı aktörün bu aktörle ilişkisi olacak ve dolayısıyla çok sayıda ok bu aktöre doğru işaret edecektir. Bu aktörden de aynı sayıda farklı aktöre doğru bağlantı olacak ancak bu değerler küçük miktarlarda olabilecektir çünkü bir aktörün kendi dahil bütün aktörlere verebileceği önemlerin toplamı 1'e eşittir.

4. Türkçe Haberlerde Sosyal Ağların İncelenmesi  
Bu bölümde yeni oluşturduğumuz Sozcü2014 haber koleksiyonu anlatılmakta ve yöntemlerimizin Sozcü2014 üzerinde uygulanması sonucu elde ettiğimiz sosyal ağlar incelenmektedir.

#### 4.1 Sozcü2014 Haber Koleksiyonu

Sosyal aktör ağlarını oluşturmak için güncel Türkçe haber yazılarından oluşan bir koleksiyona ihtiyaç vardır. Bu çalışmada Bilkent Haber Portalı [3] kullanılarak yeni bir haber koleksiyonu oluşturulmuştur. 2014'ün ilk çeyreğinde RSS kaynaklarıyla elde edilen haberler incelendikten sonra Sözcü (www.sozcu.com.tr) kaynağından gelen haberlerin diğer kaynaklardan gelen haberlere göre daha fazla sayıda ve düzenli olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden Sözcü kaynağından 2014 ilk çeyreğinde elde edilen haber yazıları kullanılmış ve haber koleksiyonunun adı Sozcü2014 olarak belirlenmiştir.

Haber koleksiyonunun sorunsuz ve temiz olması için elde edilen haber yazıları çeşitli süzme işlemlerinden geçirilmiştir. Bunlar, tekrar eden dokümanların, gizli reklamların ve okuyucu yorumlarının tespit edilip silinmesi vb. işlemlerdir.

Yukarıdaki temizlik aşamaları yapıldıktan sonra Sozcü2014 haber koleksiyonu 20/12/2013 ile 11/03/2014 tarihleri arasına ait 1656 dokümandan oluşmaktadır.

#### 4.2 Sozcü2014'te Varlık İsmi Tanımlama

Küçük ve Yazıcı'nın yöntemi Sozcü2014'e uygulandıktan ve varlık ismi çözümlemesi yapıldıktan sonra Tablo 1'deki istatistiksel veriler elde edilmiştir. Elde edilen tüm varlık isimleri ve buldukları doküman

Cins	Toplam Sayı
Doküman	1656
İnsan	2890
Organizasyon	915
Yer	1152

Tablo 1. Sozcü2014 üzerinde varlık ismi tanımlama ve çözümlemesi uygulandıktan sonra elde edilen istatistiksel veriler.

sayıları uzun yer kapladığından dolayı bu makaleye eklenmemiştir. İstendiği takdirde [http://cs.bilkent.edu.tr/~ctoraman/tubitak/aktor\\_listesi.pdf](http://cs.bilkent.edu.tr/~ctoraman/tubitak/aktor_listesi.pdf) adresinden indirilebilir. En sık gözüken ilk 10 insan, organizasyon ve yer sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4'te listelenmiştir.

İsim	Doküman Sayısı
RECEP TAYYİP ERDOĞAN	363
BİLAL ERDOĞAN	79
FETHULLAH GÜLEN	57
ABDULLAH GÜL	55
DEVLET BAHÇELİ	41
MUSTAFA SARIGÜL	40
MUSTAFA KEMAL ATATÜRK	36
KEMAL KILIÇDAROĞLU	35
TOPBAŞ	33
DENİZ	32

Tablo 2. Sozcü2014'te sık gözüken ilk 10 insan.

İsim	Doküman Sayısı
AKP	294
CHP	234
TBMM	182
MHP	91
ADALET	76
AB	65
MİT	54
BAŞBAKANLIK	50
EMNİYET MÜDÜRLÜĞÜ	50
HÜRRİYET	46

Tablo 3. Sozcü2014'te sık gözüken ilk 10 organizasyon.

İsim	Doküman Sayısı
TÜRKİYE	435
İSTANBUL	360
ANKARA	176
ABD	122
İZMİR	105
SURİYE	71
AVRUPA	68
AMERİKA	61
RUSYA	53
AYDIN	50

Tablo 4. Sozcu2014'te sık gözüken ilk 10 yer.

Gözle kontrol ederek varlık ismi çözümlemesi yapmamıza rağmen Tablo 2'de görüldüğü üzere DENİZ gibi bazı varlık isimleri tam olarak çözümlenmemiştir. DENİZ ismi Küçük ve Yazıcı'nın yönteminde her zaman insan ismi olarak tanımlanmıştır; ancak deniz piyade ya da Deniz Feneri gibi örnekler bu duruma aykırıdır. Bu tarz sorunların çözümlenmesi için daha gelişmiş algoritmalara ihtiyaç vardır.

İnsan, organizasyon ve yer isimleri doküman sayılarına göre istatistiksel olarak incelenmiş ve "power-law" dağılımına uydukları "goodness-of-fit" testi ile tespit edilmiştir (sırasıyla  $p=0.56$ ,  $0.95$  ve  $0.12$ ) [6]. Buna göre az sayıda insan, organizasyon ve yer ismi deney derleminde önemliken diğerleri daha önemsizdir. Bu gözlem bir sonraki bölümde sosyal aktör ağlarını oluşturduğumuzda da geçerli olmaktadır.

### 4.3 Sozcu2014'te Sosyal Ağlar

Elde edilen varlık isimleri kullanılarak sosyal aktör ağları oluşturulacaktır. Sosyal aktör ağlarının görüntülenmesi Pajek programı [14] ile yapılmıştır. Sosyal ağlar makalede yer kısıtlaması olduğu ve bütün isimler hesaba katıldığında oluşacak sosyal ağların görüntüleri anlaşılabilir hale geldiğinden için sadece en sık görülen 10 ve 100 insan ismi için sunulmaktadır. Şekillerdeki veriler elektronik ortamda okunabilmektedir.

Sozcu2014'te en sık görülen 10 insan ismi için ortaklık bilgisi-tabanlı yöntem kullanılarak elde edilen sosyal ağ Şekil 3'te gösterilmektedir. Düşümler insanları, çizgiler ise düşümlerin arasındaki bağlantıları temsil etmektedir. Çizgi üzerindeki rakamlar iki insanın ortak olarak gözüktüğü haber dokümanı sayısını temsil etmektedir.

Olasılık kuramı-tabanlı yöntem kullanılarak Sozcu2014'te en sık görülen 10 insan ismi için elde

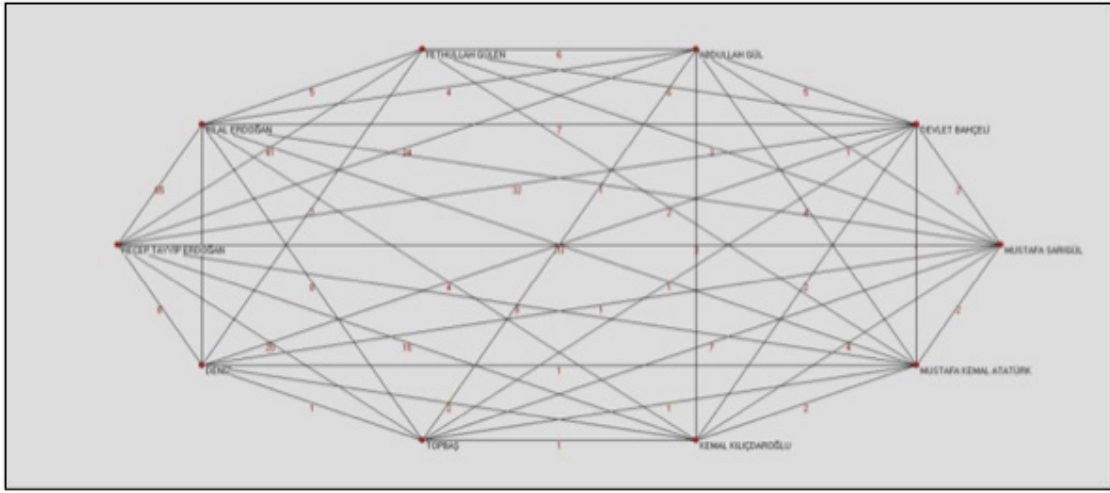
edilen sosyal aktör ağıysa Şekil 4'te gösterilmektedir. Çizgi üzerindeki rakamlar Bölüm 3.2.2'de anlatılan C matrisi ile elde edilen kapsama ağırlıklarını temsil etmektedir. Kapsama ağırlıkları sıfıra yakın olan çizgiler bizim için önemsiz bağlantılardır. Bu yüzden belirli bir eşik değerini (threshold) geçemeyen kapsama ağırlıklarına sahip çizgiler elenmiştir. Şekil 4'teki eşik değeri 0.01'dir.

Şekil 4'te Recep T. Erdoğan, Bilal Erdoğan'ı 0.05 değeriyle kapsamaktadır, Bilal Erdoğan ise Recep T. Erdoğan'ı 0.38 ile kapsamaktadır. Başka bir deyişle, önerdiğimiz yöntemle göre, Recep T. Erdoğan'ın Bilal Erdoğan'a gösterdiği önem 0.05'tir, Bilal Erdoğan'ın Recep T. Erdoğan'a gösterdiği önem ise 0.38'dir. Bir insandan giden kapsama katsayıları toplamı (gösterdiği önemler) her zaman 1'dir. Bir aktöre gelen önemlerin toplamı o aktörün popülerliğidir.

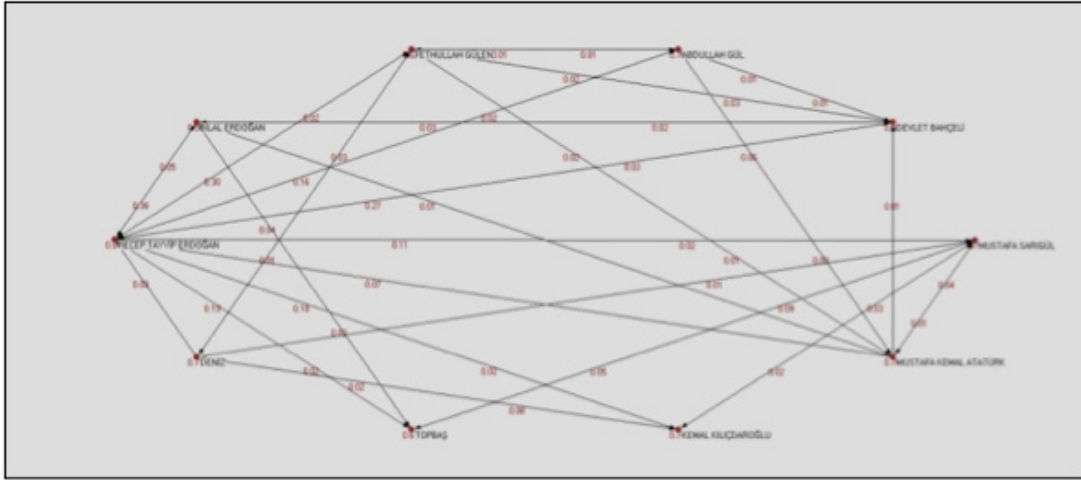
Örneğin Recep T. Erdoğan'a gelen önemlerin toplamı 1.75 iken Abdullah Gül'e gelenlerin toplamı 0.10'dur. Düşüm üzerinde gözüken rakam aktörün kendine gösterdiği önem ya da öz-popülerliğidir. Çekim gücü öz-popülerliğinden yüksek olan aktörler diğer aktörlere göre daha önemlidir.

Kapsama katsayısı eşik değeri 0.01'den 0.05'e yükseltildiğinde en sık görülen 10 ve 100 insan için sosyal aktör ağları Şekil 5'teki gibidir. Bu eşik değeri ile daha az bağlantı yaratılmıştır ve bazı aktör ilişkileri kaybolmuştur. Örneğin Mustafa Sarıgül ile Kemal Kılıçdaroğlu arasında bir bağlantı olması mantıklıdır; ancak eşik değeri 0.05 ile bu bağlantı kaybolmaktadır.

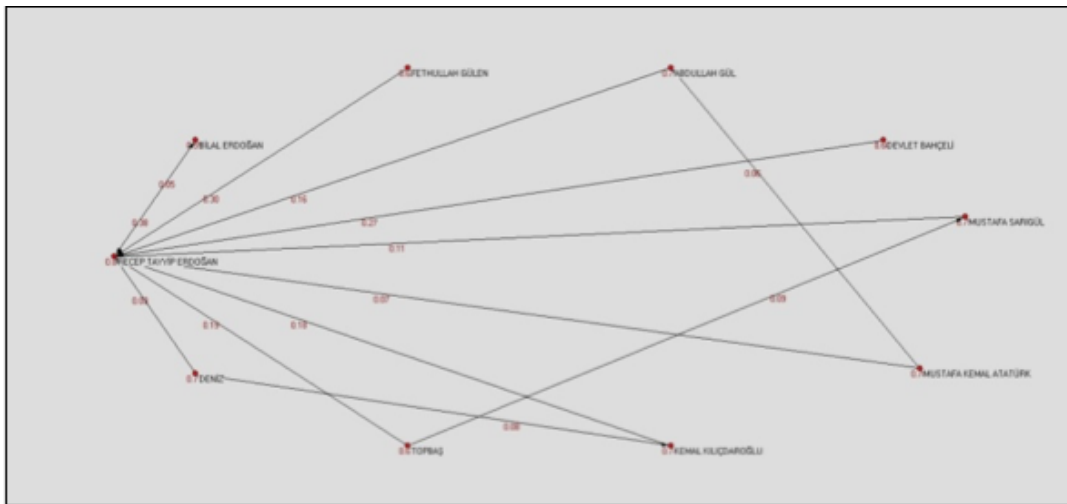
Düşük eşik değeri uygulamak ise gereksiz veya gerçekte olmayan bağlantılar yaratabilmektedir. Örneğin eşik değeri 0.01 iken Bilal Erdoğan ile Mustafa Kemal Atatürk arasında bağlantı oluşmaktadır. Bu yüzden doğru eşik değeri belirlemek önemlidir ve kapsamlı deneyler sonucu belirlenebilir. Bu örnekte eşik değeri 0.02 ya da 0.03 olarak seçildiğinde hem Sarıgül-Kılıçdaroğlu bağlantısı korunmakta, hem de Bilal Erdoğan-Atatürk bağlantısı kaybolmaktadır.



Şekil 3. Sozcu2014'te en sık görülen 10 insan için ortaklık bilgisi-tabanlı yöntemle oluşan sosyal ağ.



Şekil 4. Sozcu2014'te en sık görülen 10 insan için olasılık kuramı-tabanlı yöntemle oluşan sosyal ağ.. Eşik değeri 0.01'in altında kalan çizgiler silinmiştir.









[12] Liu, B., "Web data mining: exploring hyperlinks, contents, and usage data", Springer, NY, (2011).

[13] Nadeau, D., Satoshi, S., "A survey of named entity recognition and classification", *Linguisticæ Investigationes*, 30(1): 3-26, (2007).

[14] Nooy, W. d., Mrvar, A., Batagelj, V., "Exploratory social network analysis with Pajek", Cambridge Uni. Press, NY, (2004).

[15] Özgür, A., Bingöl, H., "Social network of co-occurrence in news articles", *Proceedings of ISCIS'04*, 688-695, (2004).

[16] Şeker, G.A., Eryiğit, G., "Initial explorations on using CRFs for Turkish named entity recognition", *Proceedings of COLING'12*, 2459-2474, (2012).

# Convex Hull Problemine Genel Bakış: Algoritmalar ve Karmaşıklıkları

Bayram AKGÜL<sup>1</sup>, Hakan KUTUCU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bayram AKGÜL, Bartın Üniversitesi, Bilgisayar Programcılığı, bayramakgul@bartin.edu.tr

<sup>2</sup> Karabük Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, hakankutucu@karabuk.edu.tr

**Özet:** Convex hull problemi; düzlemde sonlu sayıda noktayı içine alan ve en küçük alanı kaplayan dışbükey çokgeni oluşturma problemi olarak tanımlanır. Convex hull problemi hesaplamalı geometrinin birçok uygulamasında önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar grafikleri, CAD/CAM uygulamaları, çarpışma analizi, şekil analizi, örüntü tanıma, görüntü işleme gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çalışmada convex hull problemi tanıtılarak özelliklerinden bahsedilmiş, düzlemsel ve 3-boyutlu convex hull problemi “brute force” yöntemi ile çözülmüştür. Daha sonra sırasıyla convex hull problemini çözen; “Gift wrapping”, “Graham scan”, “QuickHull”, “Divide and conquer”, “Monotone chain” ve “Incremental Convex Hull” algoritmaları tanıtılmış ve bu algoritmaların analizleri ayrıntılı olarak verilip çalışma zamanları karşılaştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** convex hull, hesaplamalı geometri, gift wrapping, graham scan, quickhull, divide&conquer, monotone chain, incremental convex hull

## A Survey of Convex Hull Problem: Algorithms and Complexities

**Abstract:** The problem of computing the convex hull of a set of points in the plane is the minimal convex set that contains all the points. Convex hull computation has been extensively studied in computational geometry and it has various applications such as computer graphics, CAD/CAM applications, collision detection, shape analysis, pattern recognition, image processing, etc. In this paper, we introduce convex hull problem and discuss its properties. Then we discuss the planar and 3-dimensional convex hull algorithms such as “gift-wrapping”, “Graham’s scan”, “QuickHull”, “Divide and conquer”, “Monotone chain” and “Incremental Convex Hull” algorithms. Finally, we give their run time complexities.

**Keywords:** Convex hull, computational geometry, gift wrapping, graham scan, quickhull, divide&conquer, monotone chain, incremental convex hull

### 1. Giriş:

Convex hull problemi düzlemde sonlu sayıda noktayı içine alan ve en küçük alanı kaplayan çokgeni oluşturma problemi olarak tanımlanmaktadır. Convex hull problemi hesaplamalı geometrinin birçok uygulamasında karşımıza çıkmaktadır. Bilgisayar grafikleri [1], CAD/CAM uygulamaları [2], çarpışma analizi [3], şekil analizi, örüntü tanıma [4], görüntü işleme [5] gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu makalede convex hull problemini çözen çeşitli algoritmalar tanıtılmış, algoritmaları yazılmış, karmaşıklıkları analiz edilmiş ve düzlemde n adet nokta için bu algoritmalar ile convex hull problemini çözen ve görselleştiren bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama algoritma analizi gibi derslerde eğitim amaçlı olarak herhangi bir problemin çözümünde geliştirilebilecek algoritmaların görselleştirilmesi ve karşılaştırılmasında kullanılabilir.

### 2. Düzlemsel Convex Hull Probleminin

#### Özellikleri:

S noktalar kümesi olsun. Kümedeki en büyük ve en küçük x ve y değerlerinin olduğu noktalara

uç noktalar diyelim. Tüm noktaları içine alan en küçük çokgenin noktalar kümesini CH(S) olarak ifade edelim. Bu tanımlara göre convex hull problemi çözümlenirken aşağıdaki bazı özelliklerden faydalanılmaktadır:

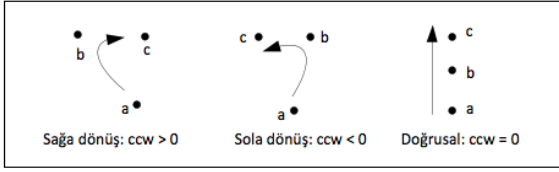
a) Çokgenin herhangi bir kenarı seçilince kalan bütün noktalar bu kenarı oluşturan doğru parçasının aynı yönünde kalır. Çoğu algoritma bu özelliğe göre çözüm yapmaktadır. Her hangi bir noktanın  $\overline{ab}$  doğru parçasının sağında veya solunda olduğunu anlamak için ccw (counter-clockwise) yöntemi kullanılmaktadır.

CCW Yöntemi:

a ve b noktaları doğru parçasının uçları olsun. Eğer herhangi bir c noktasının  $\overline{ab}$  doğru parçasının sağında veya solunda olduğu anlaşılacak istenirse ccw yöntemi aşağıdaki gibi kullanılır [6].

$$ccw(a,b,c) = \begin{vmatrix} a_x & a_y & 1 \\ b_x & b_y & 1 \\ c_x & c_y & 1 \end{vmatrix}$$

Eğer determinant sonucu sıfırdan büyük ise c noktası  $\overline{ab}$  doğru parçasının sağında, sıfırdan küçük ise solunda, sonuç sıfır ise a, b, c noktaları doğrusal anlamına gelmektedir. ccw yöntemi Şekil-1’de gösterilmiştir.



Şekil 1: ccw yöntemi.

Bu özellikten faydalanarak Şekil-2(a) ile gösterilen nokta kümesinde a ve b noktaları hariç kalan diğer tüm noktaların  $\overline{ab}$  doğru parçasının aynı yönünde olduğu anlaşılabilir.

b) Herhangi üç noktanın oluşturduğu üçgenin içinde kalan noktalar kesinlikle çokgenin gövdesinde yer alamazlar. Bu şekilde muhtemel tüm üçlü noktalar denenerek çokgenin gövdesinde yer alamayacak tüm noktalar elenebilir. Şekil-2(b)’de elenmiş bazı noktalar gösterilmiştir.

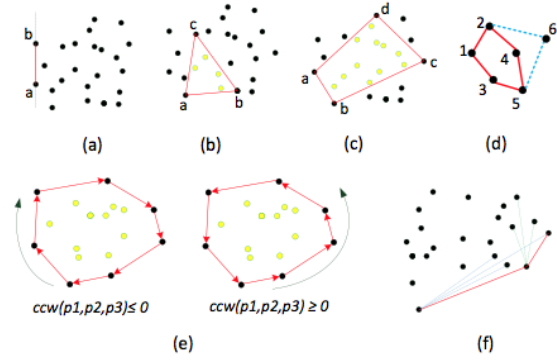
c) Nokta kümesinin uç noktaları (en küçük ve en büyük x ve y değerlerine sahip olan noktalar); kesinlikle çokgenin gövdesinde yer alır. Düzlemsel bir noktalar kümesinde nokta sayısı 4’ten büyük ise en az 4 tane uç nokta vardır. Şekil-2(c)’de gösterildiği gibi bu uç noktalar birleştirilerek başlangıç çokgeni oluşturulup içinde kalan noktalar elenebilir.

d) Eğer noktaları x değerlerine göre küçükten büyüğe sıralarsak ve sırasıyla çokgenin gövdesini oluşturacak bir listeye eklersek eklediğimiz her nokta muhakkak çokgenin gövdesinde yer alacaktır. Önemli olan eklenecek noktanın hangi noktaların arasına ekleneceğini ve eklemeyen sonra hangi noktaların gövdeden çıkarılması gerektiğini bulmaktır. Şekil-2(d)’de gösterildiği gibi 6. nokta eklenince 4. noktanın çıkarılması gerekecektir.

e) Convex hull’un noktalarında ilerlerken sonraki nokta sürekli olarak önceki iki noktanın aynı tarafında yer alır. Şekil-2(e)’de gösterildiği gibi bu özellikten yararlanılarak sonraki noktalar sırasıyla bulunabilir.

f) En küçük y koordinatlı nokta kesinlikle çokgenin gövdesinde olacağı bilinmektedir. Bu nokta gövdeye eklendikten sonra bir sonraki nokta kesinlikle tarama açısı en küçük olan nokta olacaktır. Bu şekilde bir sonraki nokta için yine tarama açısı en küçük olan nokta bulunabilir. Bu

işlem başlangıç noktasına erişene kadar Şekil-2(f)’de gösterildiği gibi devam ettirilirse convex hull oluşturulmuş olur.



Şekil 2: Convex Hull oluşturma prensipleri.

### 3. Convex Hull Problemini Çözmek için Geliştirilmiş Algoritmalar:

Yukarıda bahsedilen özellikler çerçevesinde convex hull problemini çözen yedi tane algoritma açıklanacaktır.

#### 3.1. Brute Force (Kaba Kuvvet) Yöntemi:

Özellik a’da belirtildiği gibi herhangi bir kenarın seçilmesi ile kalan diğer tüm noktaların bu doğru parçasının aynı yönünde kalması gerektiğinden bahsedilmişti. Brute-Force bu prensibe dayanarak olabilecek tüm nokta ikililerine göre kalan diğer tüm noktaları test eder ve böylece çokgenin tüm kenarlarını bulmuş olur. Düzlemsel bir noktalar kümesi için Brute Force algoritması aşağıda verilmiştir.

```

Input: S: noktalar kümesi
          n: nokta sayısı
Output: convex hull kenarları listesi
BruteForce(S, n)
  CH ← ∅ // boş liste
  for i ← 1 to n
    for j ← 1 to n
      if i ≠ j
        for k ← 1 to n
          if j ≠ k ∧ i ≠ k
            ccw(Si, Sj, Sk) < 0 break // veya > 0
          if k = n // eğer döngü normal bitti ise
            CH.Add(Si, Sj)
          break
  return CH
  
```

Düzlemsel noktalar kümesi için Brute-Force algoritmasında iç içe üç tane döngü bulunmaktadır. Bundan dolayı 2 boyutlu düzlemde algoritmanın çalışma zamanı  $O(n^3)$  olur. Eğer noktalar kümesi üç boyutlu uzayda olursa bu durumda problem çok yüzlü cisim oluşturma problemi

olacaktır. Bu durumda muhtemel tüm üçlü noktaların muhtemel yüzeylerden biri olup olmadığı test edilecektir. Bu durumda üç boyutlu uzayda çalışma zamanı  $O(n^3)$  olacaktır. Bu yöntem ile  $m$  boyutlu uzayda algoritmanın çalışma zamanı  $O(nm)$  olacaktır [7].

### 3.2. Divide & Conquer (Böl ve Fethet)

#### Yöntemi:

Problemi iki alt probleme bölüp alt problemleri çözme prensibine dayanmaktadır. Küçük bir kümede convex hull problemini çözmek büyük bir kümede çözmekten çok daha kolay ve hızlı olacaktır. Sadece burada iki çokgenin birleştirilmesi için hızlı ve etkili bir yöntem bulunmalıdır[8].

Bu metodu kullanmak için öncelikle noktaların  $x$  değerlerine göre (eşitse  $y$  değerlerine göre) küçükten büyüğe sıralanması gerekmektedir. Sıralama işlemi "merge sort" kullanılarak  $\Theta(n \lg n)$  zamanda yapılabilir. Dolayısıyla "divide & conquer" metodu ile convex hull problemini çözenin alt sınırı hiçbir zaman  $O(n \lg n)$ 'den daha iyi olmayacaktır.

Bu yöntem ile özyinelemeli olarak nokta sayısı küçük eşit üç olana kadar noktalar kümesi sürekli ikiye bölünür. Bölme işlemi  $O(\lg n)$  zamanda yapılır. Daha sonra bu alt nokta kümeleri çözülerek özyinelemeli olarak birleştirilir. Bu algoritmanın toplam çalışma zamanı  $T(n)=2T(n/2)+\Theta(n)$  olacaktır.  $\Theta(n)$  birleştirme zamanını ifade etmektedir. Eğer bu algoritma ile en fazla  $O(n)$  zamanda birleştirme işlemi sağlanabilirse algoritmanın toplam çalışma zamanı  $O(n \lg n)$  olacaktır. Bu yönteminin genel algoritması aşağıda verilmiştir.

**Input:**  $S$ :  $x$  değerlerine göre sıralanmış noktalar kümesi  
 $p$ : alt sınır indeksi,  $q$ : üst sınır indeksi

**Output:** convex hull noktaları listesi

**DivideSet** ( $S, p, q$ )

$n \leftarrow q-p+1$  //  $n$ : nokta sayısı

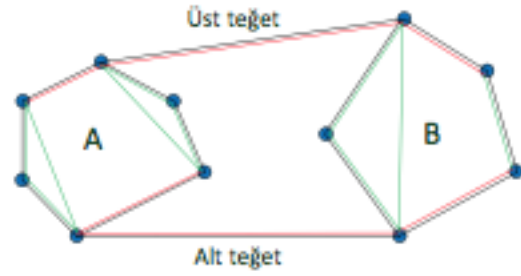
**if**  $n \leq 3$  **then return** *BruteForce*( $S, n$ )

$H_A \leftarrow$  *DivideSet*( $S, p, \lfloor (p+q)/2 \rfloor$ )

$H_B \leftarrow$  *DivideSet*( $S, \lfloor (p+q)/2 \rfloor, q$ )

**return** *MergeCH* ( $H_A, H_B$ )

Başlangıçta yöntem *DivideSet*( $S, 1, N$ ) şeklinde çağırılmalıdır. Algoritmada görüldüğü gibi küme özyinelemeli olarak sürekli ortadan ikiye bölünmekte, daha sonra bölünen kümeler birleştirilmektedir. Şekil-8'de de gösterildiği gibi iki tane konveks çokgen birleştirmek için her iki çokgen için bir alt ve üst teğet bulmak gerekecektir. Bu teğetler bulunduktan sonra iki çokgen kolaylıkla birleştirilebilir.



Şekil 3: İki çokgeni birleştirme.

Aşağıda iki çokgeni birleştirme algoritması verilmiştir.

**Input:**  $H_A$ :  $x$  değerleri küçük (soldaki) çokgen

$H_B$ :  $x$  değerleri büyük (sağdaki) çokgen

**Output:**  $CH$  convex hull noktaları listesi

**MergeCH** ( $H_A, H_B$ )

$(a_1, b_1) \leftarrow$  *AltTeğetBul*( $H_A, H_B$ )

$(a_2, b_2) \leftarrow$  *ÜstTeğetBul*( $H_A, H_B$ )

**for**  $i \leftarrow 1$  **to**  $a_1$

*CH.Add*( $H_A[i]$ )

**for**  $i \leftarrow b_1$  **to**  $b_2$

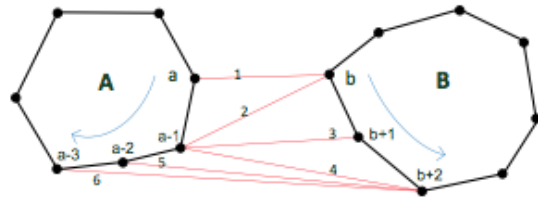
*CH.Add*( $H_B[i]$ )

**for**  $i \leftarrow a_2$  **to**  $|H_A|$

*CH.Add*( $H_A[i]$ )

**return**  $CH$

Alt veya üst teğetleri bulmak için A çokgenindeki en büyük  $x$  ve B çokgenindeki en küçük  $x$  değeri olan noktalar alınır. Bulduğumuz bu noktalardan birinin indeksi  $a$ , diğerinin indeksi  $b$  olsun ve bu noktaların oluşturduğu doğru parçasına  $\overline{ab}$  diyelim.  $\overline{ab}$  doğru parçasının hem A hem de B çokgeninin alt veya üst teğeti olması için  $a$  ve  $b$  indeksleri algoritmaya göre azaltılır veya artırılır. Aşağıda alt teğet bulma algoritmasının işlem adımları verilmiş ve Şekil-4 üzerinde görselleştirilmiştir.



Şekil 4: İki çokgeni birleştirmek için alt teğet bulma adımları.

**Input:**  $H_A$ : x değerleri küçük (soldaki) çokgen  
 $H_B$ : x değerleri büyük (sağdaki) çokgen  
**Output:** a, b: hem  $H_A$  hem de  $H_B$  için alt teğet olabilecek noktaların indeksleri.

**AltTeğetBul( $H_A, H_B$ )**

```

a ← EnBüyükX ( $H_A$ )
b ← EnKüçükX ( $H_B$ )
 $p_i \in H_A \wedge q_j \in H_B$ 
while  $ccw(a, b, p_i) > 0 \wedge ccw(a, b, q_j) > 0$  do
  while  $(a, b, p_i) > 0$  a ← a-1 (saat yönünde dön)
  while  $(a, b, q_j) > 0$  b ← b+1 (saat yönü tersi dön)
return (a, b)

```

Benzer şekilde üst teğeti bulmak istersek bu durumda a için saat yönünün tersinde b için ise saat yönünde hareket edilerek üst teğet bulunabilir.

Bu yöntem ile sıralama  $O(n \lg n)$ , bölme  $O(\lg n)$ , birleştirme  $O(|A| + |B|) \leq O(n)$  olacaktır. Dolayısıyla "Divide & Conquer" yöntemi convex hull oluşturma süresini  $O(n \lg n)$  zamanda garanti etmektedir.

### 3.3. QuickHull Yöntemi:

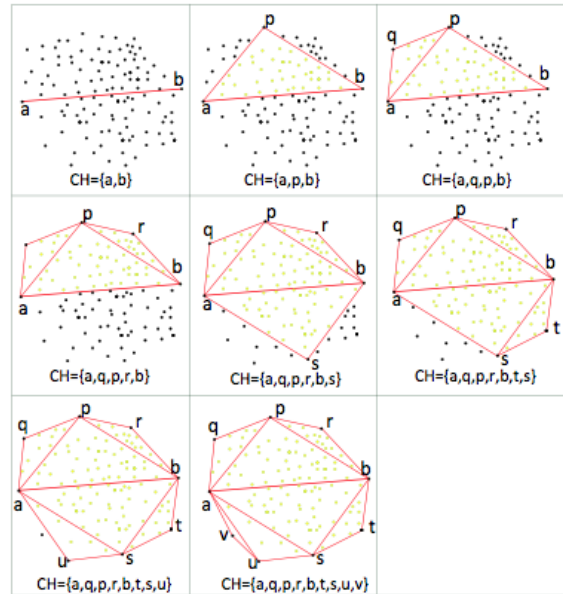
1977 yılında Preparata ve Hong tarafından önerilmiştir[9]. Aslında QuickHull algoritması da quicksort algoritması gibi "divide & conquer" (böl ve fethet) prensibine göre çalışır. Teorik olarak ortalama çalışma zamanı  $\Theta(n \lg n)$ 'dir. En kötü durum için çalışma zamanı (eğer tüm noktalar konveks çokgenin üzerinde yer alacaksa)  $O(n^2)$ 'dir. Fakat pratikte hiçbir zaman tüm noktalar çokgenin gövdesinde yer almazlar. Convex Hull oluşturma problemi için pratikte en etkili yöntem QuickHull algoritmasıdır. Çokgenin gövdesinde kesinlikle yer alacak noktalardan herhangi üçünün oluşturacağı üçgenin içinde kalan tüm noktalar kesinlikle elenebilir. Bu prensibe göre çokgenin gövdesinde yer alamayacak noktaların tümü kademeli olarak elenebilir. QuickHull algoritmasının çözüm adımları aşağıda verilmiştir:

1. En büyük ve en küçük x değerlerine sahip noktaları bul ve listeye ekle. Bunlar kümeyi ikiye bölmek için kullanılacak a ve b noktaları olsun.  $CH = \{a, b\}$
2. a, b noktaları arasına bir çizgi çiz ve çizginin sağ ve solu olmak üzere noktaları iki ayrı kümeye ayır.
3.  $\overline{ab}$  doğrusunun sol tarafında doğruya en uzak p noktasını bul ve listede a ve b noktaları arasına ekle.  $CH = \{a, p, b\}$
4. Bulunan nokta ile oluşacak üçgenin içinde kalan noktalar convex hull parçası olamazlar, bir sonraki adım için üçgenin içinde kalan noktaları ele.

5. Önceki iki adımı yeni oluşan iki doğru ( $\overline{ap}$  ve  $\overline{pb}$ ) için tekrarla.

6. Sol tarafta nokta kalmayınca 3. adımdan  $\overline{ab}$  doğrusunun sağ tarafı için çözmeye başla.

Bu adımlar kolaylıkla üç boyutlu uzay için düzenlenebilir. Örneğin a ve b noktaları bulunduğundan sonra bu noktalara en uzak c noktası bulunarak bu üç nokta için bir düzlem oluşturulabilir. Daha sonra bu düzleme en uzak d noktası bulunarak abd, acd ve bcd noktaları ile uzayda üçgenler oluşturulur. Bu işlemler her bir üçgenin oluşturduğu düzlem için özyinelemeli olarak tekrar ettirilirse sonuçta uzayda tüm noktaları içine alan çok yüzlü şekil oluşmuş olur. Yukarıdaki adımlara göre Şekil-5'te düzlemde noktalar kümesi için QuickHull algoritması görselleştirilmiştir.



Şekil 5: QuickHull algoritmasının adım adım görselleştirilmesi.

Düzlemde noktalar için QuickHull algoritması:

**Input:** S noktalar kümesi

**Output:** CH convex hull noktaları listesi

**QuickHull(S)**

```

a ← EnKüçükX (S)
b ← EnBüyükX (S)
CH.Add(a, b)
for i ← 1 to |S|
  if  $ccw(a, b, S[i]) < 0$ 
    LS.Add(S[i]) // sol küme
  else
    RS.Add(S[i]) // sağ küme
NoktaEkle (CH, a, b, LS)
NoktaEkle (CH, b, a, RS)
return CH

```



```

NoktaEkle(hull, a, b,  $\hat{S}$ ) //  $\hat{S}$  alt küme
  Index  $\leftarrow$  IndexOf(b)
  p  $\leftarrow$  EnUzakNokta( $\overline{ab}$ ,  $\hat{S}$ )
  hull.Insert(Index,p)

  for i  $\leftarrow$  1 to  $|\hat{S}|$ 
    if ccw(a,p,  $\hat{S}[i]$ ) < 0 then
      LAP.Add( $\hat{S}[i]$ ) //  $\overline{ap}$ 'nin sol tarafı

  for i  $\leftarrow$  1 to  $|\hat{S}|$ 
    if ccw(p,b,  $\hat{S}[i]$ ) < 0 then
      LPB.Add( $\hat{S}[i]$ ) //  $\overline{pb}$ 'nin sol tarafı

  NoktaEkle(a,p,LAP)
  NoktaEkle(p,b,LPB)

```

### 3.4. Graham Scan Yöntemi:

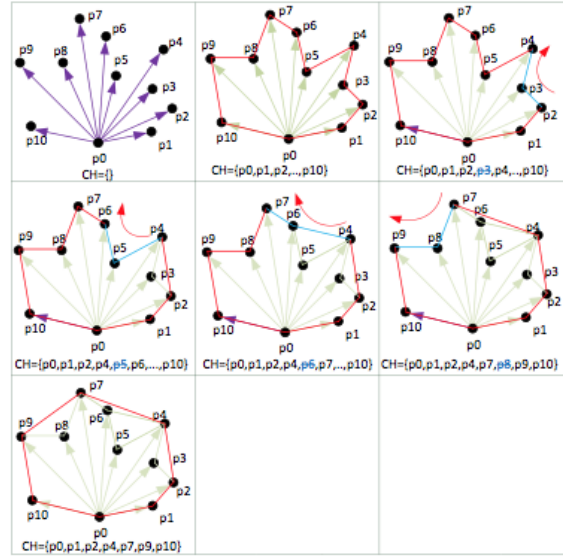
Yöntem ismini Ronald Graham'ın 1972 yılında yayınladığı makalesinden almaktadır [10]. Bir sonraki nokta her zaman iki önceki noktanın aynı yönünde olması prensibine dayanmaktadır. Burada ilk iki noktanın öncelikli olarak bulunması gerekmektedir. Bu yöntem ile çözüme başlamak için öncelikle koordinatı en küçük y değerine sahip olan nokta bulunur. Bu noktaya göre diğer tüm noktalar polar açılarına göre sıraya konular. Bir noktaya göre başka bir noktanın polar açısı  $\tan^{-1} [(y_2-y_1)/(x_2-x_1)]$  şeklinde bulunabilir. En küçük açıya sahip nokta ikinci nokta olacaktır. Bu şekilde ilk iki nokta bulunmuş olur. Daha sonra eklenecek her nokta için sıraya konulmuş sonraki noktaya bakılır. Eğer yön değiştirme varsa yönün değiştiği nokta çıkarılır. Bu yöntem için bağlı-liste veya yığın (stack) veri yapısı kullanılabilir.

Eğer liste veri yapısı kullanılacaksa polar açılara göre sıraya konulmuş tüm noktalar listeye eklenir ve üçüncü noktadan başlanarak her nokta için; önceki iki noktaya göre bir yön değiştirme varsa bu nokta listeden çıkarılır. Liste kullanarak "Graham Scan" algoritmasının işlem adımları aşağıda verilmiş ve Şekil-6 üzerinde üzerinde görselleştirilmiştir.

```

Input : S noktalar kümesi
Output: CH convex hull noktaları listesi
GrahamScan (S)
  CH  $\leftarrow$   $\emptyset$  // boş liste
  p0  $\leftarrow$  EnKüçükY(S)
  CH  $\leftarrow$  PolarSort(p0, S)
  for i  $\leftarrow$  2 to |CH|-1
    while cww(CH[i-1],CH[i],CH[i+1])  $\leq$  0
      CH.RemoveAt(i)
      i  $\leftarrow$  i-1
    if i  $\leq$  1 break
  return CH

```



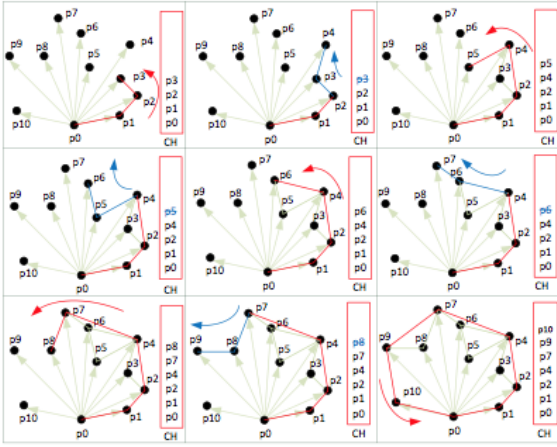
Şekil 6: Graham Scan algoritmasının liste kullanılarak görselleştirilmesi.

Eğer yığın veri yapısı kullanılacaksa her noktaya her nokta yön durumuna göre yığına eklenir veya eklenmez. Duruma göre yığına daha önce eklenmiş nokta yığından çıkarılabilir. Yığın veri yapısı kullanarak Graham Scan Algoritması aşağıda verilmiş ve işlem adımları Şekil-7 üzerinde görselleştirilmiştir.

```

Input : S noktalar kümesi
Output: CH convex hull noktaları için yığın
GrahamScan (S)
  CH  $\leftarrow$   $\emptyset$  // boş yığın
  p0  $\leftarrow$  EnKüçükY(S)
  PolarSort(p0, S)
  CH.Push(p0), CH.Push(S[1]), CH.Push(S[2])
  for i  $\leftarrow$  3 to |S|
    Top  $\leftarrow$  CH.Top(), Next  $\leftarrow$  CH.Pop()
    while cww(Top,Next,S[i])  $\leq$  0
      Top  $\leftarrow$  CH.Top()
      if |CH|  $\leq$  1 break
      Next  $\leftarrow$  CH.Pop()
    CH.Push(Top)
    CH.Push(S[i])
  return CH

```



Şekil 7: Graham Scan algoritmasının yığın veri yapısı kullanılarak adım adım görselleştirilmesi.

### 3.5. Gift Wrapping:

1973 yılında R.A. Jarvis tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemin ismi iki boyutlu durumlar için Jarvis March olarak ta anılmaktadır [11]. Bir sonraki nokta iki önceki noktanın oluşturduğu doğruya göre en az tarama açısına sahip nokta prensibine göre bulunmaktadır. Graham Scan metodu na göre avantajı başlangıçta noktaları sıralamaya gerek olmamasıdır.

Yönteme başlarken en alt nokta (en küçük y değerine sahip nokta) bulunur. Bu noktaya göre diğer tüm noktaların tarama açıları bulunur. En az tarama açısı bir sonraki nokta olacaktır. Bu şekilde sürekli listeye eklenen son iki noktaya göre en küçük tarama açısı bulunarak sonraki nokta bulunmuş olur. Bu işlem başlanılan yere geri dönene kadar devam eder. İşlem  $O(n)$  zamanda minimum y noktasını bulur. Yine  $O(n)$  zamanda bir noktadan diğer tüm noktalara tarama açısı çıkarıp minimum tarama açısını bulur. Toplam  $h$  adet kenar noktası bulacaktır. Bulduğu her kenar noktası için bu işlemi yaparsa toplam çalışma zamanı  $O(hn)$  olacaktır. Her zaman  $h \leq n$  olacağına göre bu algoritmanın üst sınırı en fazla  $O(n^2)$  olacaktır, bu da tüm noktaların çokgenin gövdesinde olması anlamına gelmektedir ki pratikte bu durum pek rastlanılan bir durum değildir. Eğer  $h$  değeri  $n$ 'ye göre çok küçük olursa bu algoritma çok etkili bir yöntem olacaktır. Gift Wrapping yönteminin işlem adımları aşağıda verilmiştir.

**Input :** S noktalar kümesi

**Output:** CH convex hull noktaları listesi

**GiftWrapping (S)**

$CH \leftarrow \emptyset$  // boş liste

$P_{miny} \leftarrow EnKüçükY(S)$

$CH.Add(P_{miny})$

$lastAngle \leftarrow 0$

$P_{current} = P_{miny}$

**repeat**

$minRotAngle \leftarrow 10000$  // büyük bir sayı

**for**  $i \leftarrow 1$  to  $|S|$

$angle \leftarrow AngleOf(P_{current}, S[i])$

$rotAngle \leftarrow (2\pi - (lastAngle - angle))$

**if**  $rotAngle < minRotAngle$

$minRotAngle \leftarrow rotAngle$

$minAngle \leftarrow angle$

$P_{next} \leftarrow S[i]$

$lastAngle \leftarrow minAngle$

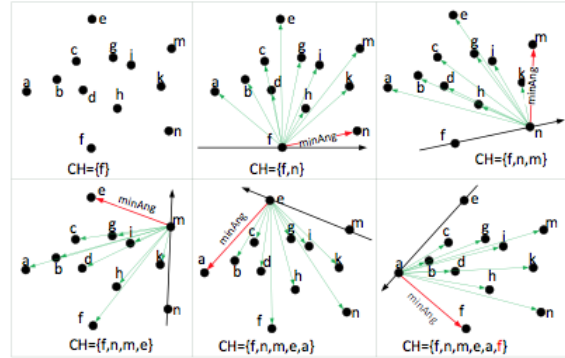
$CH.Add(pNext)$

$P_{current} \leftarrow P_{next}$

**until**  $P_{current} \neq P_{miny}$

**return** CH

Şekil-8'de Gift Wrapping yönteminin işlem adımlarının görselleştirilmesi verilmiştir.

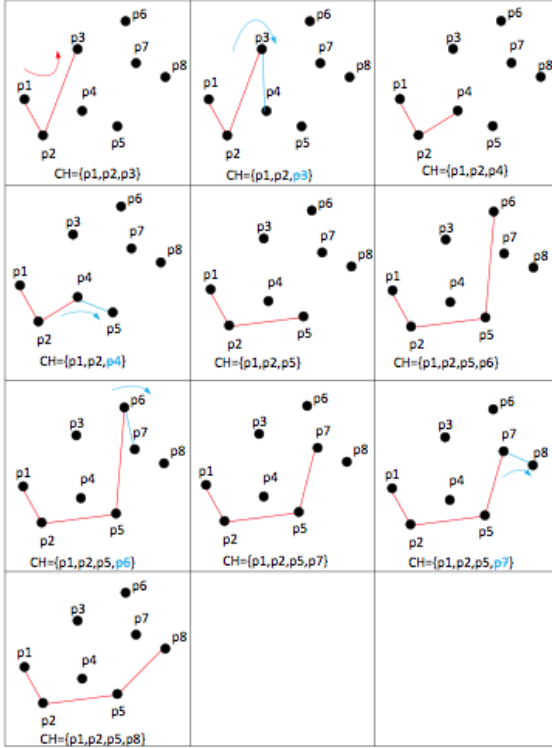


Şekil 8: Gift Wrapping algoritmasının adımlarının görselleştirilmesi.

### 3.6. Monotone Chain:

1979 yılında A.M. Andrew tarafından Graham Scan algoritmasına alternatif olarak sunulmuştur [12]. Andrew'e göre eğer bir sıralama yapılacaksa daha karmaşık olan açısal sıralama yapmak yerine daha basit olan koordinatlara göre sıralama yapmak daha az maliyetli olacaktır. Bu yöntem de Graham Scan gibi yığın veya liste veri yapıları kullanılarak kolay bir şekilde bilgisayar ortamında kodlanabilmektedir. Bu yöntem ile en soldan en sağa alttan ve üstten iki gövde oluşturularak convex hull oluşturulur. Yöntem ile çözüme başlarken; noktalar x değerlerine göre (eğer eşitse y değerlerine göre) sıraya dizilir. Önce ilk iki nokta (halka) listeye (zincire) eklenir. Tüm noktalar (halkalar) sırasıyla listeye (zincire)

eklenecektir. Listeye eklemeyen önce daha önce listeye eklenmiş olan son iki noktaya bakılır. Eğer bu iki noktaya göre eklenecek nokta sol tarafa düşüyorsa son eklenmiş nokta çıkarılır ve bu şartta bir daha bakılır, bu şart sağlanmadığı sürece listenin son elemanı çıkarılır. Şart sağlanınca sıradaki nokta eklenir ve bu şekilde son noktaya gelinceye kadar işlem devam eder. Son noktaya gelince alt gövde oluşmuş olacaktır. Aynı işlem bu kez sondan başa doğru üst gövde için yapılır.



Şekil 9: Monotone Chain algoritmasının adımlarının görselleştirilmesi.

Sıralama  $O(n \lg n)$  zamanda yapıldıktan sonra alt ve üst gövdeler iki defa  $O(n)$  zamanda yapılabilmektedir. Dolayısıyla bu algoritmanın karmaşıklığı  $O(n \lg n)$  olacaktır.

Aşağıda “monotone chain” algoritmasının işlem adımları liste veri yapısı kullanılarak verilmiş ve işlem adımları Şekil-9 üzerinde görselleştirilmiştir.

**Input :** S noktalar kümesi  
**Output:** CH convex hull noktaları listesi  
**MonotoneChain (S)**  
 $CH \leftarrow \emptyset$  // boş liste  
 Sort(S)  
 // alt zincir oluşturma  
 for  $i \leftarrow 1$  to  $|S|$   
 if  $|CH| \geq 2$   
 while  $cww(CH[Last-1], CH[Last], S[i]) \leq 0$   
 $CH.RemoveLast()$

```

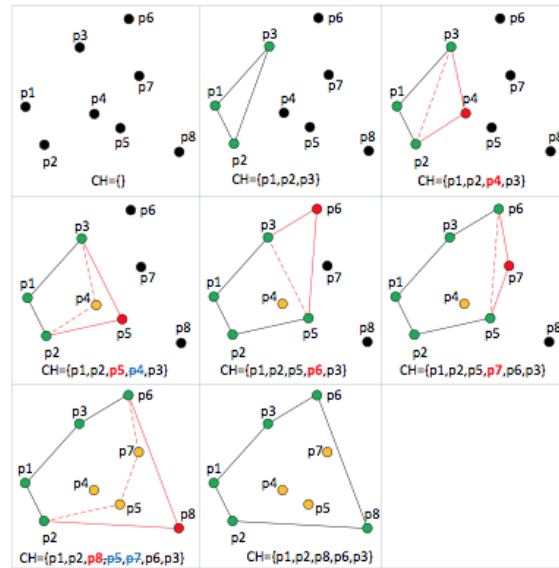
if  $|CH| < 2$  break
CH.Add(S[i])
// üst zincir oluşturma
t  $\leftarrow |CH|$ 
for  $i \leftarrow |S|-2$  down to 1
if  $|CH| \geq t$ 
while  $cww(CH[Last-1], CH[Last], S[i]) \leq 0$ 
CH.RemoveLast()
if  $|CH| < 2$  break
CH.Add(S[i])

return CH

```

### 3.7. Incremental Convex Hull:

Bu metot ile çözüme başlamak için noktalar x (eğer eşitse y) değerlerine göre küçükten büyüğe sıralanır. Bu şekilde ilk üç nokta ile başlangıç çokgeni oluşturulur, daha sonra sıralanmış noktalar sırasıyla çokgene eklenmektedir. Her nokta eklendikçe noktalardan bazıları çokgenin içinde kalacak dolayısıyla çokgenin gövdesinden çıkarılacaktır. Burada yapılan çözüm; eklenecek her bir nokta için, hangi noktaların arasına ekleneceği ve hangi noktaların çokgenin dışına çıkarılacağıdır. Bu problemin çözümü prensip olarak “divide-and-conquer” metodundaki iki çokgenin birleştirilmesi problemine benzemektedir. Fakat burada ikinci çokgen her zaman tek noktadan oluşmaktadır. Bu yöntem sıralamaya bağlı olduğu için karmaşıklığın alt sınırı hiçbir zaman  $O(n \lg n)$ 'den daha iyi olmayacaktır. Şekil-10'da düzlemde n tane nokta için convex hull oluşturma adımları görselleştirilmiştir.



Şekil 10: “Incremental Convex Hull” algoritmasının adımlarının görselleştirilmesi.



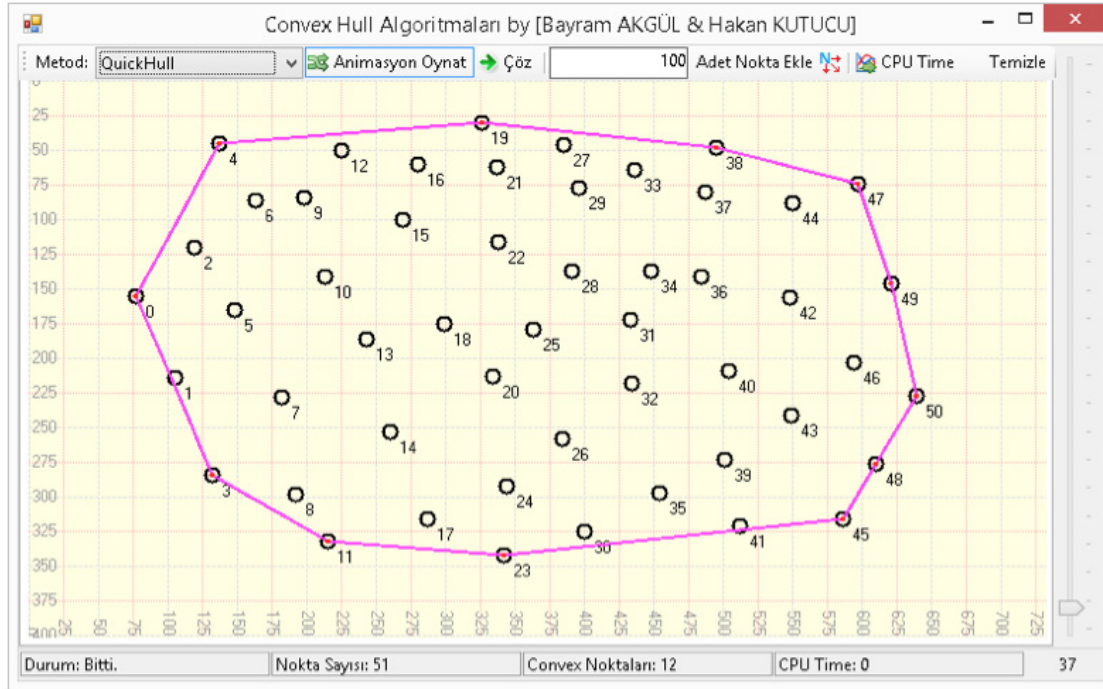


ALGORİTMA	NOKTA SAYISI				
	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Brute Force	156	14139	2723598	N/A	N/A
Divide & Conquer	16	16	156	1842	18318
QuickHull	≈0	3	31	360	3519
Graham Scan	≈0	47	484	5699	64184
Monotone Chain	≈0	6	63	807	9998
Gift Wrapping	≈0	31	424	4219	46502
Incremental Convex Hull	≈0	47	516	6012	78595
<b>Sistem Özellikleri</b>					
İşletim Sistemi	Windows 8.1 x64				
Programlama ortamı	Microsoft Visual Studio 2013				
Programlama Dili	C# (5.0) – (.NET Framework 4.5)				
İşlemci	Intel Core2 Quad Q8400 2.66 GHz				
Sistem Belleği	4 GB (DDR3)				

Tablo 2’den anlaşıldığı gibi convex hull problemi ni çözen en etkili yöntemin QuickHull algoritması olduğu görülmüştür.

Hazırlanan program Microsoft Visual Studio 2013 ortamında C# programlama dili kullanılarak geliştirilmiştir. Hazırlanan bu programın kaynak kodları ve çalıştırılabilir dosyası <http://myo.bartın.edu.tr/akgul/index.php?ln1=myworks&ln2=myworks> adresinden indirilebilmektedir. Çalışma kapsamında hazırlanan “Convex Hull Algoritmaları” programının ara yüzü Şekil-12’de verilmiştir.

Tablo 2: Verilmiş her bir algoritma için convex hull probleminin belirtilen sistemdeki ms cinsinden çalışma süreleri.



Şekil 12: Çalışma kapsamında hazırlanan “Convex Hull Algoritmaları” programının ara yüzü.



## 5. Kaynaklar:

- [1] B. Praveen, R. Wenger, R. Crawfis, Isosurface construction in any dimension using convex hulls, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 10 (2004) 130–141.
- [2] Chennakesava R. Alavala, “CAD/CAM: Concepts and Applications”, PHI Learning, 2011.
- [3] Liu, Rong, Hao Zhang and James Busby. 2008. "Convex hull covering of polygonal scenes for accurate collision detection in games." In Proceedings of graphics interface 2008. Windsor, Ontario, Canada: Canadian Information Processing Society.
- [4] B. Yuan, C.L. Tan, Convex hull based skew estimation, Pattern Recognition 40 (2007) 456–475
- [5] Zhang, X. and Tang Z., A Fast Convex Hull Algorithm for Binary Image, Informatica 34 (2010) 369-376, 2009
- [6] Robert Sedgewick and Kevin Wayne, Geometric Primitives, Algorithms, 4th Ed., <http://algs4.cs.princeton.edu/91primitives/>
- [7] J. O’Rourke. Computational Geometry in C (2nd ed.). Cambridge University Press, 1998.
- [8] T. M. Chan. A minimalist’s implementation of the 3-d divide-and-conquer convex hull algorithm. Technical report, University of Waterloo, 2003.
- [9] Franco P. Preparata, S.J. Hong. Convex Hulls of Finite Sets of Points in Two and Three Dimensions, Commun. ACM, vol. 20, no. 2, pp. 87–93, 1977.
- [10] Graham, R.L. (1972). An Efficient Algorithm for Determining the Convex Hull of a Finite Planar Set. Information Processing Letters 1, 132-133
- [11] Jarvis, R. A. (1973). "On the identification of the convex hull of a finite set of points in the plane". Information Processing Letters 2: 18–21.
- [12] A.M. Andrew, "Another Efficient Algorithm for Convex Hulls in Two Dimensions", Info. Proc. Letters 9, 216-219 (1979)

# Müzeleri ve Sanat Eserlerini İnternete Taşıyan Köprü: “Google Art Project”

Zaliha İnci Karabacak

**Özet:** Müze, toplumdaki zengin kültürel yaşamın önemli bir göstergesidir. Müzeler, toplumda iz bırakan sanat eserlerinin kitleler ile paylaşılmalrı ve muhafaza edilerek geleceğe taşınmaları açısından büyük önem taşımaktadır.

Amit Sood’un önderliğinde hayata geçirilen “Google Art Project” dünyanın farklı noktalarındaki çeşitli müzeleri tek bir platformda toplayarak, bu müzelerdeki eserlerin istenildiği zaman internet üzerinden incelenmesi imkanını sunmaktadır. Böylece bu müzeleri ziyaret etmek ve eserleri yakından görmek için gerekli bütçe, zaman vb. imkanlara sahip olmayan sanatseverlerin önündeki engeller aşılmaktadır. Başka bir ifadeyle, kullanıcılarına geniş özgürlükler sağlayan internet, bu proje aracılığıyla kültür ve sanat alanında ülkeler arasındaki sınırları ortadan kaldırmaktadır. Farklı müzelerde yer alan sanat eserleri aynı ortamda erişime açılmaktadır.

Google Art Project, kullandığı “gigapiksel” fotoğraf yakalama teknolojisi ile, sanal ortamda müzeleri ziyaret eden sanatseverlere birçok sanat eserini en küçük detayına kadar derinlemesine inceleme fırsatı sunmaktadır. Sanatseverler beğendikleri eserler ile kendi koleksiyonunu oluşturabilmektedir. Ayrıca, kullanıcılara sanat eserlerini karşılaştırma imkanı verilmektedir. Projenin sokak görünümü özelliği ile seçili müze galerilerinin içinde 360 derecelik sanal turlar gerçekleştirilmektedir.

Dünyanın en önemli müzelerinden olan; “The Metropolitan Museum of Art”, “MoMA”, “The State Hermitage Museum”, “Tate Britain”, “The National Gallery”, “Museo Reina Sofia”, “the Uffizi Gallery” ve “Van Gogh Museum”ın yanısıra ülkemizden; Pera Müzesi, Sakıp Sabancı Müzesi, İstanbul Modern Sanat Müzesi de bu projede yer almaktadır.

Çalışmada, çağdaş müzecilik anlayışı ve internet çerçevesinde “Google Art Project” ele alınmaktadır. Müze ve internet işbirliğinin önemli bir örneği olan Google Art Project ve sunduğu olanaklar değerlendirilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** Sanat, İnternet, Müze, Google Art Project

## Giriş

Çağımızda internet ve müzeler arasında kurulan işbirliği, sanat eserlerinin ve dünyanın farklı ülkelerindeki birçok müzenin tek bir çatı altında toplanmasını beraberinde getirmektedir.

İlham perilerinin (muses) düşünme yeri veya tapınağı anlamına gelen Yunanca “mouseion” sözcüğünden türeyen müze (museum) kelimesi (Onur, 2012: 20) günümüzde teknolojinin sunduğu imkanlarla internet üzerinde de temsil edilen bir kurumun adı olarak karşımıza çıkmaktadır.

“Google Art Project” önemli sanat eserlerini ve dünyanın önde gelen müzelerini aynı platforma taşıyan ve geniş kitlelere internet üzerinden erişim sağlayan bir projedir. Günümüz teknolojisi aracılığıyla farklı ülkelerdeki birçok müzeyi tek bir platformda bir araya getiren ve dünyanın farklı noktalarındaki kullanıcıların erişimine açan proje, Mc Luhan’ın (1964) “global köy” kavramını anımsatmaktadır.

Google Art Project’in; Mink’in (2013), Bayer’in (2014), Proctor’ın (2011), Dolunay’ın (2014) çalışmalarında ve daha pek çok çalışmada çeşitli bağlamlarda ele alındığı görülmektedir. Bu çalışmada “Google Art Project”, çağdaş müzecilik anlayışı, internet ve kullanıcılara sunduğu imkanlar çerçevesinde değerlendirilmektedir.

## Çağdaş Müzecilik ve İnternet

Çağdaş müzecilik, iletişim kurma ve eğitime işlevlerini ön plana çıkararak geleneksel müzeciliğin ağırlıklı olarak, arama, toplama, koruma, bakımını yapma ve sergileme ile sınırlı kalan edilgin yapısını kırarak dinamik, etkin, katılımcı ve etkileşimci müze anlayışının oluşmasını beraberinde getirmiştir. Müzenin gereksinimlerini de gözardı etmeden, izleyici kitesini oluşturma, uyarma ve eyleme geçirme konusunda izleyici kitleyi ve yaşatılacak deneyimleri odağa alan güncel bir müze yapısı meydana gelmiştir (Onur, 2013:66-67).

Günümüzde müzelerdeki sergilerde kullanılan, bilgisayar teknolojisi, projeksiyon, kiosk, etkileşimsel uygulamalar ve simülatörler, müzelerdeki iletişim alt yapısının internet, kablosuz ağ uygulamaları gibi ziyaretçilerle iletişimi hızlı ve pratik kılacak hizmetlerle geliştirilmesini sağlamıştır (Boyraz, 2012: 31). Müzelerin kurumsal internet sitelerinin hayata geçirilmesinde bu gelişmelerin önemli payı bulunmaktadır.

Günümüzde birçok müzenin internet sayfası bulunmaktadır. İnternet müzelerin izleyici sayılarını arttırmaları için önemli bir araç konumundadır. Müzeler internet sitelerini; müzeye ilişkin bilgileri yaymak, izleyicileri özel sergileri, koleksiyonları görmek ya da eğitimlere, çalıştaylara katılmak için müzeyi ziyaret etmeye teşvik etmek, kütüphane olanaklarına, çevrimiçi sergilere ve eğitim programlarına ilişkin müze personelinin uzmanlığını ve veritabanını paylaşmak, kaynaklarını desteklemek gibi farklı amaçlar için kullanılmaktadır (Jones, 2013: 29). Bu bağlamda internet sitelerinin müzeler için etkin birer tanıtım aracı olduğu görülmektedir.

Enformasyon çağının kültür alanındaki en önemli ögesi olarak müzelerde, koleksiyon ve içerik dijitalizasyonu önem kazanmaktadır. Dijital enformasyon kaynaklarının kar amaçlı yapıların (Corbis, GettyImages, Eastman Kodak) sahipliğinde ve denetiminde olması dijital kültür miraslarının çeşit ve kapsam bakımından ticari kaygılarla kontrolüne zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda, müzelerin “süreklilik” sorumlulukları ve “kar amacından bağımsız” yapıları çerçevesinde koleksiyonlarını, soyut ve somut kültürel mirası gelecek nesillere taşıyabilmek adına teknolojik alt yapı, donanım, yazılım, beceri ve zaman gibi yatırım sermayesi ile desteklenecek dijital küresel etkinliklerine ivme kazandırması önemli bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır (Yücel, 2012: 51). Çağımızın teknolojik imkanları ve teknolojiyi yakından takip eden izleyici kitlesi bu yeniliklerin inşasında önemli motivasyon kaynakları niteliğindedirler.

### **Müzelerin ve Sanat Eserlerinin İnternetteki Buluşma Noktası: Google Art Project**

Google Art Project’in kurucusu ve Google Cultural Institute yöneticisi Amit Sood Google Art Project’i, sanat eserlerinin yüksek çözünürlüklü görsellerine erişim sağlayan çevrimiçi bir platform olarak tanımlamaktadır. Proje, 2011 yılında 17 müze ile halkın beğenisine sunulmuştur. Google Cultural Institute’in bir parçası haline geldiğinden beri projeye 44 ülkeden 300’ün üzerindeki ortak tarafından katkı sağlanmaktadır.

Görsellerin, yüksek çözünürlüğün yanı sıra meta veriler ve araçlarla zenginleştirilmesi bu projeyi diğer internet sitelerinden farklı kılan özellik olarak ön plana çıkmaktadır. Google Cultural Institute ve Google Art Project ticari olmayan bir çaba niteliği taşımaktadır. Proje kullanıcılarına, sanatçıların doğum günleri gibi özel günlere dair mesajlar göndererek site ile bağlarının kurulması sağlanmaktadır (Caines, 2013).

Sood (2011), Hindistan’da yetiştiği yıllarda müzelere erişim konusunda yaşadığı sınırlıkları ancak seyahat etmeye başlayıp bu müzelere gittiğinde aştığını ve çok şey öğrendiğini vurgulamaktadır. Google Art Project’in temelinde de bu tutkusunu teknoloji aracılığıyla ile daha erişilebilir hale getirmek yattığını vurgulamaktadır.

Google Art Project, “Street view” (sokak görünümü) teknolojisi ile proje kapsamındaki dünyanın önde gelen 17 sanat müzesinde sanal tur yapma imkanı sağlamaktadır. Bu müzeler arasında: “The Metropolitan Museum of Art”, “MoMA”, “The State Hermitage Museum”, “Tate Britain”, “The National Gallery”, “Museo Reina Sofia”, “the Uffizi Gallery” ve “Van Gogh Museum” sıralanabilir. Bahsi geçen 17 müzeden seçilen birer sanat eseri “gigapiksel” fotoğraf yakalama teknolojisi ile fotoğraflanarak kullanıcılara sunulmaktadır. Ortalama bir dijital kameradan 1000 kat daha detaylı bir görüntü sağlayan bu teknoloji ile sunulan her bir sanat eserinin görseli 7 milyar pikselden oluşmaktadır. Böylece kullanıcı, ünlü sanatçıların seçili eserlerindeki fırça darbelerini yakından inceleyebilmektedir. Street View özelliği ile müzelerin iç mekanlarını gezme imkanı sunan proje, seçili galerilerin 360 derece iç mekan görüntülerini sağlamaktadır. Galeri içi ayrıca “Google Maps Street View” üzerinden de keşfedilebilmektedir. Projede yer alan “Create an Artwork Collection” (Sanat eseri koleksiyonu oluştur) özelliği ile kullanıcılara seçtikleri sanat eserleri ile kendi koleksiyonlarını oluşturup, internet üzerinden koleksiyonlarını aileleri ve arkadaşları ile paylaşabilme imkanı tanımaktadır (<https://googleblog.blogspot.com.tr/2011/02/explore-museums-and-great-works-of-art.html>). Proje kapsamında Türkiye’den, Pera Müzesi, Sakıp Sabancı Müzesi ve İstanbul Modern Sanat Müzesi yer almaktadır.

### **Sonuç**

Çağdaş müzecilik anlayışının küresel ölçekli bir yansıması olarak değerlendirebileceğimiz Google Art Project, sanatseverlere zaman ve mekan sınırlaması olmadan internet aracılığıyla dünyanın farklı ülkelerindeki müzelere ve sanat

eserlerine erişim imkanı sağlamaktadır. Teknoloji aracılığıyla müzelere erişebilirliği sağlaması bakımından bu proje, çağdaş müzeciliğin öne çıkan özelliklerinden olan, izleyici ile iletişim kurma yönünü bünyesinde barındırmaktadır. Farklı ülkelerdeki müzelere gitmek için yeterli zamanı ve maddi olanakları olmayan sanatseverler, internet üzerinden kullanıcı olarak projenin bir parçası haline gelebilmekte ve projenin sunduğu olanaklardan faydalanabilmektedir. Kullanıcılara, sanatçıların özel günlerinde mesaj göndermek gibi uygulamaları olan projenin, çağdaş müzecilik anlayışına koşut bir şekilde izleyici kitlesini uyarıya yönelik etkileşimci ve dinamik bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Projede, çağdaş müzecilik anlayışına paralel olan bir diğer özellik ise teknolojik alt yapıya verilen önemdir.

Google Art Project'in sunduğu "gigapiksel" fotoğraf yakalama teknolojisi kullanıcının sanat eserini derinlemesine incelemesine imkan tanımaktadır. Ayrıca "Street view" (sokak görünümü) teknolojisi ile kullanıcılar projede yer alan dünyanın önemli 17 sanat müzesinde sanal tur yapabilmekte ve seçili galerilerin 360 derece iç mekan görüntülerine erişebilmektedir.

Sood'un (2011), müzeye gitme deneyimini tekrarlamak için değil bu deneyimi tamamlamak için hazırladıklarını belirttiği Google Art Project'in, "Create an Artwork Collection" (Sanat eseri koleksiyonu oluştur) özelliği, projenin kullanıcılarını katılımcı olarak konumlandırması bakımından çağdaş müzecilik anlayışı ile örtüşmektedir. Yine çağdaş müzeciliğin öne çıkan özelliklerinden olan iletişim kurma işlevinin, Google Art Project ile internet üzerinden etkin ve hızlı bir biçimde gerçekleştirilebildiği dikkati çekmektedir.

Birçok müzeyi ve sanat eserini tek bir platformda toplayan Google Art Project kapsamı, sunduğu olanaklar, çağdaş müzecilik anlayışı, internet ve teknoloji ile ilişkisi çerçevesinde değerlendirildiğinde dünyanın önemli müzelerinin bir araya getirildiği ve sanal ortamda sanatseverlerle buluşturulduğu dinamik bir yapıdır. Google Art Project'in, kullanıcıları, müzeler ve sanat eserleri arasında internet aracılığıyla zaman ve mekan sınırlaması olmayan bir köprü kurduğu görülmektedir.

## Kaynakça

Bayer, Alanna. 2014. "Evangelizing the 'Gallery of the Future': A Critical Analysis of the Google Art Project Narrative and its Political, Cultural and Technological Stakes, The University of

Western Ontario, Master of Art Thesis.

Boyras, Burak. 2012. "İletişim Bağlamında Müze Teknolojileri ve Müzelerde Enformasyon", Dokuz Eylül Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, Cilt: 1, Sayı:2, ss.23-33

Caines, Matthew. 2013. "Arts Head: Amit Sood, director, Google Cultural Institute", Cultural Professionals Network: The Guardian, <http://www.theguardian.com/culture-professionals-network/culture-professionals-blog/2013/dec/03/amit-sood-google-cultural-institute-art-project>, Erişim: 30.12.2013

Dolunay, Ahmet. 2014. "Bir Sergileme Platformu Olarak İnternet Ve Google Art Project Örneğinin Ülkemiz Müzelerine Uygulanması", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı.

Jones, Lois Swan. 2013. Art Information and the Internet: How to Find It, How to Use It, Routledge.

McLuhan, Marshall. 1964. Understanding Media: The Extensions of Man, McGraw-Hill Book Company

Mink, Fenneke. 2013. "Google Art Een nieuwe kijk op de museum-en virtuele museumtraditie", Universiteit van Amsterdam, Master Thesis

Onur, Bekir. 2012. Çağdaş Müze Eğitim ve Gelişim: Müze Psikolojisine Giriş, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.

Onur, Bekir. 2013. "İletişim ve Eğitim Ortamı Olarak Müzeler", Müze ve Oyun Kültürü, Ankara: İmge Kitabevi Yayınları, ss.66-78

Proctor, Nancy. 2011. "The Google Art Project: A New Generation of Museums on The Web?", Curator: The Museum Journal, Volume 54, Number 2, p. 215-221

Sood, Amit. 2011. "Building a Museum of Museums on the Web." TEDTalk, [https://www.ted.com/talks/amit\\_sood\\_building\\_a\\_museum\\_of\\_museums\\_on\\_the\\_web](https://www.ted.com/talks/amit_sood_building_a_museum_of_museums_on_the_web), Erişim: 31.12.2011

Yücel, Derya. 2012. Yeni Medya Sanatı ve Yeni Müze, İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi <https://googleblog.blogspot.com.tr/2011/02/explore-museums-and-great-works-of-art.html>, Erişim: 15.11.2014

# Kendini-Kopyalayan Aktif Kötücül Yazılımların Ağlarda Yayılım Dinamikleri

Gürkan Gür

1 Provus - A MasterCard Company, Ayazaga, 34396, Istanbul, TR

2 SATLAB, Bilgisayar Müh. Bölümü, Boğaziçi Üniversitesi, Bebek, 34342, Istanbul, TR

gurkan\_gur@mastercard.com

**Özet:** Bu çalışmada, kendini-kopyalayan aktif kötücül yazılımların ağlarda yayılım dinamiklerinin önemli yanları incelenecektir. Öncelikle bu güvenlik problemi tanımlanacak ve modelleme ile ilgili geliştirilmiş yaklaşımlar anlatılacaktır. Sonrasında kötücül yazılımların yayılımını modellemek için farklı yaklaşımlar ve bu modellerin hassasiyeti ve yetenekleri üzerindeki etkenler tartışılacaktır. Son olarak, bu alanda ortaya çıkan araştırma konuları ve açık problemler ile çalışmamız sonlandırılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Kötücül yazılımlar, yayılım modelleri, bilgi güvenliği, ağ güvenliği.

## Spread Dynamics of Self-Replicating Active Malware in Networks

**Abstract:** In this work, we discuss important aspects of the spread dynamics of self-replicating active malware in networks. First, we will describe the problem and introduce approaches considering how to model it. Then we will present available control strategies and analyze relevant factors on the accuracy and capabilities of these models. Finally, we will conclude with research directions and open problems for this topic.

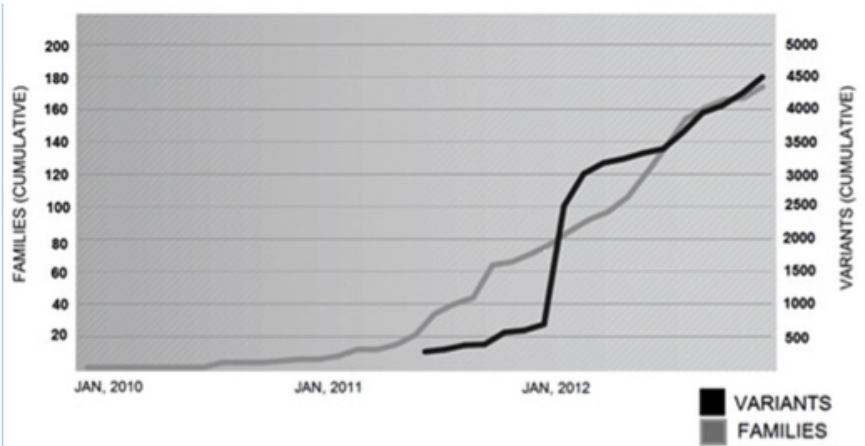
**Keywords:** Malware, propagation models, information security, network security.

### 1. Giriş

İnternetin ortaya çıkması ile birlikte mümkün hale gelen sayısız uygulamalarla artık bilgisayar ağları çok yaygın ve yaşamsal hale gelmiştir. Böylece bu ağları kullanan hizmetler ve sistemlere bağımlı olarak işleyen ulusal ve küresel ekonomilerin sürdürülebilirliği açısından güvenlik ve güvenilirlik kritik kavramlar olarak ortaya çıkmıştır. İnternetin yaygın kullanımı siber tehditlerde ve vakalarda hızlı bir artış meydana getirmiştir. Ortaya çıkan sorunlardan biri de kendini-kopyalan aktif kötücül yazılımların ağ sistemleri yoluyla yayılmasıdır. Kendini-kopyalan aktif kötücül yazılım zarar görebilecek makinaları tespit etmek için bir ağı özerk bir şekilde tarayan,

kendini-kopyalayan bir kod parçasıdır ve kendi gücü ile yayılabilmek için açıklardan faydalanır. Kötücül aktiviteler için sömürülebilecek açıkları hedefler. Kendini kopyalama ve ağ iletişimini kullanarak otomatik bir şekilde yayıldıklarından bir alt ağı veya İnterneti çok hızlı bir şekilde basabilirler. Bu yazılımlar özellikle bulaştıkları ağlara izinsiz girişleri mümkün kılmak için kullanılırlar. Bu girişler aynı zamanda daha çok bulaşmayı ve böylece pozitif geribildirim döngüsü içinde daha çok izinsiz girişi sağlarlar.

Aktif kötücül yazılım saldırıları küresel iletişim ağına çok büyük zararlar verebilirler. Şekil 2'de Android mobil işletim sistemi için kötücül yazılımın son yıllarda çok yüksek



Şekil 1. Kümülatif olarak mobil Android kötücül yazılım aileleri (families) ve çeşitleri (variants), 2010 - 2012 (Kaynak: Symantec IST Report 2013)



hızla arttığı görülmektedir. Örneğin, 2001'de gerçekleşen ani bir Code Red salgınında yüz binlerce bilgisayar çok hızlı bir şekilde enfekte olarak milyarlarca ABD doları değerinde zarara neden olmuştur [2]. Bu nedenlerle bu tarz tehditlerin modellenmesi çok önemlidir. Bu gereksinimin arkasındaki temel neden, geçerli bir model elde ederek bu yayılıma karşı kontrol stratejilerini geliştirebilmektir [3]. Aynı zamanda aktif kötücül yazılımların yayılımının öngörülmesi ve anlaşılması konusunda yeteneklerin geliştirilmesi açısından da önemlidir.

Literatürde, kötücül yazılımların yayılımını modellemek için farklı yaklaşımlar önerilmiştir. Bu yaklaşımlar 4 ana gruba ayrılabilir:

•**Biyolojik-esinli (Biologically-inspired):** Bu grupta en önde gelen model epidemiyolojik modeldir [4]. Bu yaklaşım bir popülasyonda bir salgın hastalığın yayılımından esinlenmiştir. Bu modelde doğrusal olmayan bir diferansiyel denklem kullanılarak kötücül yazılım popülasyonunun dinamikleri

$$\frac{dn}{dt} = \beta \cdot n \cdot (1 - n) - \alpha \cdot n$$

şeklinde modellenir. Bu denklemde  $n(t)$  enfekte olmuş düğümlerin oranını,  $\beta$  bulaşıcılığı olmayan makinelerin enfekte olma hızını gösteren doğum oranını ve  $\alpha$  ölüm oranını göstermektedir [5].

•**Matematiksel:** Bu grupta sistem parametrelerini matematiksel analiz kullanarak aşağıdan yukarı doğru bir model oluşturmak için kullanan yaklaşımlar bulunmaktadır [6,7].

•**Çizge tabanlı (graph-based):** Bu metodlar ağıın çizge tabanlı modellenmesini kullanırlar ve modellerini bu çizgesel gösterim üzerinden geliştirirler. Sistem dinamikleri topoloji üzerine uygulanır ve sonuç olarak yayılım karakteristikleri ile ilgili çıkarımda bulunulur [8].

•**Ampirik:** Bu yaklaşımlar geçmiş veya şimdiki kötücül yazılımların mevcut olan yayılım dinamiklerine ait verileri kullanarak model oluştururlar. Örneğin, Rassal Sabit Yayılım modeli (Random Constant Spread (RCS) model) CodeRed solucanının ortaya çıkıp yayılmasının deney dayalı verisi kullanılarak geliştirilmiştir [9].

## 2. Model parametreleri

Temel olarak kötücül yazılım yayılımının aşağıdaki parametreleri incelenerek model geliştirilmesi

sağlanacaktır:

• **Ağ topolojisi:** Ağ topolojisi yayılım dinamiklerinin ağ düğümü tabanlı yön ve hızı açısından önemlidir.

• **Yayılım stratejisi:** Kötücül yazılımların gizlilik ve yayılım hızı gibi önemsedikleri kısıtlara göre değişik yayılım stratejileri olabilir.

• **Bulaşma sonrası durum:** Bulaşma sonrası sistemlerin işlevlerindeki değişimler ve enfeksiyon algılama olasılığı yayılım modellerinin içerdiği etkenlerdendir.

• **Açıkların sistemde dağılım karakteristikleri:** Bu özellikler yayılımın dinamiklerini belirleyen çok temel etkenlerdir. Güvenlik açısından gelişkin altyapısı olan ağlarda açıkların dağılımı güvenlik açısından tasarlanmamış ağlara göre çok farklıdır.

• **Yama stratejisi:** Yayılımın dinamiklerini uygulanan karşı-önlemler çok önemli derecede etkiler. Gelişmiş ve aktif bir yama stratejisi herhangi bir kötücül yazılımın yayılımını doğrudan ve olumlu şekilde (engelleyici tarzda) etkiler.

Bu parametre seti, bağlam tabanlı olarak değişik önceliğe sahip elemanlardan oluşmaktadır. Örneğin bağlantı derecesinin yüksek olduğu ağlarda ağ topolojisi yayılımının ilerleyişi açısından öncelik kazanmaktadır.

## 2. Sonuç ve tartışma

Bu çalışmada aktif kötücül yazılımların yayılım dinamiklerine dair temel meseleleri ele aldık ve literatürdeki metodolojileri gözden geçirdik. Farklı metodolojilerin çeşitli artıları ve eksileri olduğundan ağırlıklı olarak hangi modelin hangi bağlamda daha iyi işlediği üzerinde durduk. Ayrıca bu konudaki önemli gelişmelerden de bahsederek yapılabilecek araştırma çalışmalarını tartıştık.

## Teşekkür

Bu çalışma ITEA3 ADAX Projesi kapsamında desteklenmektedir.

## 5. Kaynaklar

[1] W.H. Debany, "Modeling the spread of Internet worms via persistently unpatched hosts," IEEE Network, vol.22, no.2, pp.26 - 32, March-April (2008).

[2] S.H. Sellke, N.B. Shroff, and S. Bagchi, "Modeling and automated containment of worms", IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing, vol. 5, no. 2, pp. 71 - 86 (2008).

- [3] Liping Feng, Xiaofeng Liao, Qi Han, and Huaqing Li, "Dynamical analysis and control strategies on malware propagation model," *Applied Mathematical Modelling*, vol. 37, no. 16-17, pp. 8225-8236 (2013).
- [4] J. O. Kephart and S. R. White, "Measuring and modeling computer virus prevalence," *IEEE Symposium on Security and Privacy* (1993).
- [5] S.H. Sellke, N.B. Shroff, and S. Bagchi, "Modeling and automated containment of worms", *IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing*, vol. 5, no. 2, pp. 71 - 86 (2008).
- [6] Zesheng Chen, Lixin Gao, and K. Kwiaty, "Modeling the spread of active worms," *Twenty-Second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications (INFOCOM 2003)*, vol.3, pp.1890-1900 (2003).
- [7] Yini Wang, Sheng Wen, and Yang Xiang, "Modeling worms propagation on probability," *2011 5th International Conference on Network and System Security (NSS)*, pp.49-56, 6-8 (2011).
- [8] E. Jonckheere, "Worm propagation and defense over hyperbolic graphs," *43rd IEEE Conference on Decision and Control (CDC)*, vol.1, pp.87-92, 14-17 (2004).
- [9] S. Staniford, V. Paxson, N. Weaver, "How to own the Internet in your spare time," *Proceedings of the 11th USENIX Security Symposium (Security '02)* (2002).

# Blogların e-Öğrenmede Rolü

Güray ARIK<sup>1</sup>, S. Sadi SEFEROĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hacettepe Üniversitesi, BÖTE, Ankara

<sup>2</sup> Hacettepe Üniversitesi, BÖTE, Ankara

garik@hacettepe.edu.tr, sadi@hacettepe.edu.tr

**Özet:** Bu çalışma kapsamında, ağ günlükleri ve çevrim-içi öğrenme konusunda yayınlanmış makaleleri tespit etmek amacıyla bir alan yazın taraması yapılmıştır. Ağ günlüğü ve içerik yönetim sistemleri ile ilgili tespit edilen 52 makale detaylı olarak analiz edilmiştir. Yapılan analizler, ağ günlüklerinin harmanlanmış ve sosyal yapılandırmacı öğrenme modellerinde etkin olarak kullanıldıklarında daha başarılı olduklarını, ders içeriklerinin ağ günlükleri üzerinde paylaşıldığında olumlu geri bildirimler alındığını ve öğrencilerin performanslarını artırdığını göstermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda ağ günlüklerinin bir e-öğrenme aracı olarak öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılabilir bir yapısının olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda bu ortamlardan eğitimde daha etkili bir şekilde yararlanabilmek için planlı çalışmalar yapılması önerilebilir.

**Anahtar Sözcükler:** İçerik yönetim sistemi, çevrim-içi öğrenme, e-öğrenme, CMS, ağ günlüğü, blog

## The Role of Blogs in e-learning

**Abstract:** In this study, a literature review was conducted in order to identify published articles on blogs and online learning. 52 articles related to blogging and content management systems have been studied in detail. Analysis of the articles showed that blogs are more successful when they are used effectively in social constructivist learning models and blended learning. Results indicated that, positive feedbacks were received and student's performances were improved when course content is shared on blogs. With these results, it could be claimed that blogs can be used effectively in the teaching-learning process as an e-learning tool. Based on the results it could be advised that planned activities are conducted to make blogs more effective in the educational settings.

**Keywords:** Content management system, online learning, e-learning, CMS, blog

### 1. Giriş

Web 2.0 teknolojisi, programlama tekniğinden çok internet dünyasını etkin kılan önemli bir akım olmuştur. Tim O'Reilly, Web 2.0 teknolojisini ağ etkilerini daha çok insanın kullanabilmesi için programlar kurmak olarak tanımlamaktadır [1]. Bu tanımdan yola çıkarak Web 2.0 teknolojileri; insan bilgisayar etkileşimini daha etkin kılan, sistemlerin birbiriyle iletişimin daha güçlü olduğu, içerik tasarımı ve sınıflandırmaların daha iyi yapılabildiği yeni nesil internet hizmeti olarak tanımlanabilir. Web 2.0 teknolojileri içerisinde bulunan AJAX, JavaScript kütüphaneleri gibi yeni programlama teknikleri ve daha esnek kullanıcı ara yüzleri [2] ile daha etkili öğrenmelerin gerçekleştiği web tabanlı çevrim içi öğrenme ortamlarının oluşturulması sağlanabilir. Web 2.0'ın tam anlamıyla öğrenmeyi sınıfların dışına çıkarmada ve çevrim-içi öğrenmede önemli bir araç olduğu söylenebilir.

Ağ günlükleri (web log, blog) herhangi bir programlama bilgisine sahip olmadan basit bir şekilde oluşturulabilen, metin ve görseller-

le desteklenebilen, yazılar hakkında yorumlar yapılabilen, yazıların kronolojik olarak arşivlenmesi olanağını sağlayan kişisel veya kurumsal web siteleridir. Web 2.0 teknolojilerinin bileşenlerinden biri olan ağ günlükleri internetin bir bilgi havuzundan işlevsel bir öğrenme ve paylaşma platformu haline gelmesinde çok büyük bir öneme sahiptir. 1999 yılında Blogger firmasının ücretsiz ağ günlüğü hizmeti ile başlayan ağ günlüğü kullanım süreci 2003 yılında Google firmasının Blogger hizmetini satın almasıyla daha popüler olmaya başlamıştır.

Son on yılda Web 2.0 teknolojisinin hızla gelişmesi ile ağ günlükleri, e-öğrenmede potansiyel bir dönüşüm teknolojisi olarak kabul edilmektedir [3]. Öncesinde sadece internet üzerinde basit bir şekilde yazılar yazmak amacıyla kullanılan ağ günlükleri; zaman içerisinde kullanıcıların ara yüzlerini ve temalarını kendilerinin tasarlayabildiği, ilave eklentiler kullanarak konuya özgü içerik paylaşımların yapılabildiği birer içerik yönetim sistemi (İYS) haline gelmiştir. İnternet üzerinde ücretli veya ücretsiz hizmet veren onlarca ağ günlüğü servisi sağlayıcısı bulunmaktadır. Word-

press Blogger, Tumblr, SquareSpace, Typepad, Livejournal öne çıkan ağ günlüğü sağlayıcı servisleridir [4].

Özellikle WordPress, Drupal ve Joomla gibi açık kaynak kodlu web tabanlı İYS'ler kullanıcılarına ağ günlüklerini kendi sunucularında kullanıma imkânı vermesiyle, ağ günlükleri daha etkin kullanılmaya başlanmıştır. İnternetteki ağ günlüklerini tarayan bir arama motoru olan Technorati firması tarafından 2010 yılında yapılan bir araştırmada, internet üzerinde aktif olarak kullanılan 8 milyon ağ günlüğünün olduğu, her gün 12.000 adet yeni ağ günlüğünün oluşturulduğu, saatte ise 10.800 ağ günlüğünün güncellendiği belirtilmektedir [5]. İnternet üzerinde gerçek zamanlı dünya istatistikleri sunan Worldometers sitesi de dünyada her gün yaklaşık 250.000 ağ günlüğünün güncellendiğini belirtmektedir. İnternetteki sitelerin alt yapısında hangi yazılım teknolojilerinin kullandığına ilişkin bilgileri barındıran builtwith.com sitesine göre ise 2015 yılı Ocak ayı itibarıyla internette yaklaşık 13 milyon adet İYS-Blog bulunmaktadır [6]. İstatistikler özellikle Wordpress'in yüksek kullanım seviyesine sahip olduğunu göstermektedir. İYS'lere kolayca eklenebilen ücretli veya ücretsiz öğrenme yönetimi araçları ile ağ günlükleri basit ve daha etkili bir öğrenim yönetim sistemine dönüşebilmektedir [7]. Ağ günlükleri bu basitlik ve kolay ulaşılabilirlik nedeniyle çevrim-içi öğrenmenin en önemli öğrenme ortamlarından biri olarak görülebilir.

## 2. Yöntem

Bu araştırmada e-öğrenme ve ağ günlükleri ile ilgili yapılmış çalışmalar analiz edilmektedir. Yapılan analizle, ağ günlüklerinin bir e-öğrenme aracı olarak öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılabilirlik faydalı ve etkin bir yapısının olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Yapılan çalışmanın alan yazında e-öğrenme ve ağ günlüğü kullanımı üzerine ileride yapılacak planlı çalışmalar açısından faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- e-Öğrenme ortamlarında ağ günlüklerinin kullanılmasının önemi nedir?
- Ağ günlükleri ile ilgili yapılmış çalışmalarda ne tür bulgular elde edilmiştir?
- Ağ günlüğü kullanımı hangi öğrenme modellerinde daha etkili olmaktadır?
- Araştırmacıların e-öğrenmede ağ günlüğü kullanımına ilişkin önerileri nelerdir?

## 2.1. Verilerin Toplanması

Bu çalışma kapsamında ağ günlüğü ve e-öğrenme konusunda yayınlanmış makaleleri tespit etmek amacıyla bir alan yazın taraması yapılmıştır. Web of Science veri tabanında yapılan ilk taramada; ("Blog" veya "Content Management System" veya "CMS") anahtar kelimeleri ile ve bilgisayar bilimleri ve eğitim araştırmaları alanlarında 1999-2014 yılları arasında, İngilizce ve Türkçe dillerinde makale türünde toplam 773 adet çalışmanın yayınlandığı tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada içerik yönetim sistemi ve çevrim-içi öğrenme konusunda yayınlanmış ve ana konu üzerine yoğunlaşan makaleleri tespit etmek amacıyla arama sonuçları daraltılmıştır. Yapılan ikinci taramada; ("Content Management System" VEYA CMS" VEYA "Blog" ) VE ("Online Learning" VEYA "E-Learning" VEYA "Distance Learning") anahtar kelimeleri ile ve aynı tarih aralığı ve alanlarda yapılan aramada İngilizce ve Türkçe dillerinde makale türünde toplam 52 adet çalışmanın yayınlandığı tespit edilmiştir.

## 2.2. Verilerin Analizi

Yapılan alan yazın taramasında ağ günlüğü ve çevrim-içi kullanımla ilgili ulaşılan 52 makale sistemli olarak analiz edilmiştir. Her bir makale; yayınlandığı yıl, ülke, anahtar kelimeler, araştırmanın amacı, yöntemi, çalışma grubu, verilerin toplama yöntemi, veri toplama araçları ve elde edilen bulgular olarak sınıflandırılmış ve sistemli olarak kodlanmıştır.

## 3. Bulgular

Yapılan analiz sonucunda; e-öğrenme ve ağ günlüğü ile ilgili ilk çalışmanın 2005 yılında yapıldığı ve çalışmaların 2008 yılından itibaren artış gösterdiği tespit edilmiştir. 52 makalenin ülkelere göre dağılımına bakıldığında, en fazla çalışmanın, 9 çalışma ile ABD'de yapıldığı görülmüştür. Türkiye'de ise konu ile ilgili 4 çalışma yapılmıştır. Yayınlanan makaleler anahtar kelimelere göre analiz edilmiş ve makalelerin sırasıyla; e-öğrenme, çevrim-içi öğrenme, blog, sosyal medya, harmanlanmış öğrenme, web 2.0 anahtar kelimeleri ile etiketlendiği tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda çoğunlukla deneysel desenlerin kullanıldığı, çalışmaların genellikle lisans öğrencilerine yönelik yapıldığı, veri toplama aracı olarak anketlerin uygulandığı ve deneylerin yapıldığı, verilerin daha çok nitel yöntemlerle toplandığı, veri analiz yöntemlerinin çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırma kapsamında 52 adet makalenin analizinden ve diğer kaynaklardan elde edilen bulgular, dört araştırma problemini cevaplamak üzere gruplandırılmıştır.

### 3.1. e-Öğrenme Ortamlarında Ağ Günlüklerinin Kullanılmasının Önemi

Bu çalışma kapsamında ilk araştırma sorusu “E-öğrenme ortamlarında ağ günlüklerinin kullanılmasının önemi nedir?” şeklinde belirlenmiştir.

Ağ günlüklerinin yetişkinler için geliştirilen e-öğrenme ortamlarında anlamlı ortamlar olup olmadığına ilişkin yapılan bir çalışmada, ağ günlüklerinin bu alanda önemli bir faktör olduğu, anlamlı, daha zengin ve tamamlayıcı bir öğrenme ortamı olabileceği belirtilmektedir. Katılımcılar ağ günlüğü kullandıktan sonra gündelik hayatlarında olumlu değişikliklerin olduğunu ifade etmekte ve ağ günlüğü kullanımının önemli bir unsur olduğunu vurgulamaktadırlar [8]. Ağ günlüklerinin informal olarak katkılarının yanında yapılacak eğitsel içerik düzenlemeleri ile çevrim-içi öğrenmeler için önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Araştırmalarda genel olarak; ağ günlüklerinin etkileşimli web tabanlı bir ortam olarak kullanılmasıyla, iş ve eğitim sektöründe pazarlamadan siyaset bilimine kadara farklı disiplinlerde eğitimler ve öğrencilerin birbirleriyle iletişim sağlayabilecekleri, kendi aralarında ve içerik ile etkileşimde bulunabilecekleri, interaktif tartışmalar yaratabilecekleri etkili bir öğretim aracı olduğu ifade edilmektedir. Bu durum ağ günlüklerinin e-öğrenmede iletişimi artırmadaki önemini vurgulamaktadır.

### 3.2. Ağ Günlükleri ile İlgili Yapılmış Çalışmalarda Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu “Ağ günlükleri ile ilgili yapılmış çalışmalarda ne tür bulgular elde edilmiştir?” şeklinde belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda ağ günlüğü kullanımının öğrenmeyi desteklediği, öğrenciler arasında sosyalleşme ve işbirlikçi öğrenmeyi geliştirdiği, öğrencilerin teknoloji farkındalıklarını artırdığı, öğrencilerin kişisel keşifler yapmasını sağladığı, ağ günlüklerinin eğitimde kullanılması ile öğrenenlerin yazma ve tartışma yeteneklerinin geliştiği ve olumlu öğrenme çıktılarının elde edildiği, mesleki gelişmelerde olumlu etkisi olduğu, sosyal iletişimi, bireysel olarak kendini ifade etme yeteneğini artırdığı, öğrenmede etkili bir araç olduğu ve öğrenmeyi teşvik ettiği, öğrencilerin ağ günlüğü kullanımını çok kolay bulduğu, bilgi yönetimi ve iletişim gereksinimleri açısından uygun oldukları ve daha iyi işbirlikçi öğrenmeler yarattığı belirtilmektedir [3, 9-13]. Önceki çalışmalar eğitimde ağ günlüğü kullanımının çoğunlukla olumlu öğrenme çıktılarına sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırmalarda, öğrencilerin ağ günlüklerini; kişisel izlenimler, topluluğa katılım, yorumlar ve içeriği için takip ettikleri belirtilmektedir. Öğrencilerin ağ günlüğü kullanım sebepleri; ders etkinliklerinin paylaşılması, kişisel bilgilerin aktarılması kapsamında gazete formatında bir ağ günlüğüne sahip olmak, öz-motivasyonu sağlamak, para kazanmak olarak belirtilmektedir. Akademisyenlerin ise ağ günlüklerini kullanma sebepleri; dersin devamında yardım maksatlı, akademik uygulamaların açıklanması, teknik tavsiyeler, akademik kültür eleştirisi, araştırmaların yayılması, kariyer tavsiyeleri, kişisel yansımalar, duyuruların yayınlanması, öğretim tavsiyeleri olarak ifade edilmektedir.

Ağ günlüklerinin Öğretim Yönetim Sistemleri (ÖYS) gibi karmaşık olmadıkları, basit ve esnek bir yapıya sahip oldukları, bu nedenle öğreten ve öğrenen tarafından daha kolay benimsendiklerine vurgu yapılmaktadır. Ağ günlüklerini ÖYS’lerden ayıran en önemli özelliğin ÖYS’ler gibi ders-merkezli olmaları yerine öğrenci merkezli olmaları, yansıtıcı öğrenme konusunda ve sosyal öğrenme açısından daha üstün oldukları ifade edilmektedir. [14].

### 3.3. Ağ Günlüğü Kullanımının Etkili Olduğu Öğrenme Modelleri

Çalışmanın üçüncü araştırma sorusu “Ağ günlüğü kullanımı hangi öğrenme modellerinde daha etkili olmaktadır?” şeklinde belirlenmiştir.

Ağ günlüklerinin; sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamlarında ve harmanlanmış öğrenme ortamlarında etkili olduğu, yüksek öğrenme becerilerinin gelişimi, aktif ve öğrenen merkezli eğitim, otantik öğrenme, ilişkişel düşünme ve interaktif öğrenme toplulukları, etkileşimli bir sosyal öğrenme ortamı için faydalarının olduğu [10], okul dışında da sürekli bir sosyal alan yarattığı [15], öğrenci merkezli öğrenme araçları olduğu ifade edilmektedir [16].

Sonuçlar, aktif bir rol üstlenmesi için öğrencileri öğrenmek için teşvik eden ve kullanımı kolay ağ günlüklerinin, eğitim ortamlarında özellikle öz değerlendirme için de yararlı bir araç olarak kullanılabilirliği ifade edilmektedir. Bulgular ağ günlüklerinin her gün hızla büyüyen sayısal sosyal iletişim kaynakları olduğunu göstermektedir.

### 3.4. Araştırmacıların e-Öğrenmede Ağ Günlüğü Kullanımına İlişkin Önerileri

Bu çalışmanın dördüncü sorusu “Araştırmacıların e-öğrenmede ağ günlüğü kullanımına ilişkin önerileri nelerdir?” şeklinde belirlenmiştir. Chang [14] harmanlanmış öğrenme sürecinde ağ



günlüğü kullanıma ilişkin yaptığı araştırmada; bir öğretmen için en keyifli deneyimin, ağ günlükleri üzerinde öğrencilerin birbirlerine yardım edişlerini izlemek olarak ifade etmektedir. Ağ günlükleri karmaşık olmayacak şekilde yönetildiğinde, etkili bir öğretim ve öğrenme potansiyeline sahiptir. Ayrıca öğretim ve öğrenme fırsatlarını maksimize etmek amacıyla ağ günlükleri diğer çeşitli Web 2.0 uygulamalarının kullanımıyla genişletilebilir [12].

Derslerinde ağ günlüğü kullanımını düşünen öğretmenlerin artan bir idari yükü karşılaştıracığı unutulmamalıdır. Öğretmenler ideal olarak yapılandırılmış ve güvenilir bir çerçeve sunmalıdır. Eğitsel bir ortamda yansıtıcı ağ günlüğü uygulamaları uygulanırken en önemli husus öğrencilerin doğru bir şekilde yönlendirilmeleridir. Ağ günlüğü kullanımı, topluluk ve işbirliği duygusunu geliştirmek için birçok çalışmada tavsiye edilmektedir. Eğitimde ağ günlüklerinin başarılı olmasında benimseme ve cesaretlendirmenin önemli olduğu belirtilmektedir [17].

Amerika'da 25 yıllık bir ilkökul öğretmeni olan Yollis [18] ağ günlüklerini öğretmen, öğrenci ve ailelerini bir araya getiren bir ortam olarak değerlendirmektedir. Yollis, sınıfta ağ günlüğü kullanımını okullarda belirli sürelerde yapılan veli bilgilendirme toplantılarından esinlenerek oluşturduğunu, bu sayede öğretmen, öğrenci ve aile iletişim ortamını ve paylaşımını sürekli kıldığını belirtmektedir. Aileler öğrencilerin öğrendiklerini izlemekte ve paylaşımlarından gurur duymaktadırlar. Öğrenciler ne öğrendiklerini paylaşmakta ve yorumlar yapmaktadırlar. Aileler yorumlar yoluyla öğrenmelere katılım sağlama imkânına sahip olmaktadır.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ağ günlüklerinin e-öğrenmedeki rolünün tespit edilmesine yönelik bir alan yazın taraması yapılmıştır. Yapılan alan yazın taramasında konu ile ilgili 52 makale sistemli olarak analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonucunda ağ günlüklerinin kullanımı kolay, öğrencilerin öğrenme performanslarını artıran, etkili bir öğretim ve öğrenme potansiyeline sahip araçlar olduğu tespit edilmiştir.

Ağ günlüklerinin eğitim amaçlı olarak kullanılmasıyla, öğrenenlerin yazma ve tartışma yeteneklerinin geliştiği ve olumlu öğrenme çıktılar elde edildiği, mesleki gelişmelerde olumlu etkisi olduğu, sosyal iletişimi, bireysel olarak kendini ifade etme yeteneğini artırdığı, e-öğrenmede önemli bir rol üstlendiği anlaşılmaktadır. Ağ gün-

lüklerinin; harmanlanmış ve sosyal yapılandırıcı öğrenme modellerinde etkin olarak kullanıldıklarında daha başarılı olduğu, çevrim içi denetim maksadıyla kullanıldıklarında olumlu sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Eğitimde ağ günlüğü kullanan öğretmenler öğrencileri ile daha iyi iletişim kurma olanağını elde etmiş olurlar. Üstelik bunu onların en iyi anladıkları ve alışık olduğu dilden yaparlar [19].

Bu sonuçlar doğrultusunda ağ günlüklerinin bir çevrim içi öğrenme aracı olarak öğrenme-öğretim süreçlerinde kullanılabilecek etkin bir yapısının olduğu, e-öğrenmede önemli bir rolünün olduğu söylenebilir. Bu bağlamda bu ortamlardan eğitimde daha etkili bir şekilde yararlanabilmek için planlı çalışmalar yapılması önerilebilir.

#### Kaynaklar

- [1] O'reilly, T. (2007). What is Web 2.0: Design patterns and business models for the next generation of software. *Communications and Strategies*, 65(1), 17-37.
- [2] Van der Vlist, E., Ayers, D., Bruchez, E., Fawcett, J., & Vernet, A. (2007). Professional web 2.0 programming. John Wiley & Sons.
- [3] Williams, J. B., & Jacobs, J. (2004). Exploring the use of blogs as learning spaces in the higher education sector. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(2), 232-247.
- [4] Mikoluk, K. (2013). Best blogging platform: WordPress, Blogger, Tumblr, SquareSpace, or Typepad? *Udemy Blog*. [Çevrim-içi: <https://www.udemy.com/blog/best-blogging-platform/>, Erişim tarihi: 28.12.2014.]
- [5] Technorati (2010). Technorati's state of the blogosphere. *Technorati 2010 report*. [Çevrim-içi: <http://technorati.com/state-of-the-blogosphere-2010/>, Erişim Tarihi: 27.12.2014.]
- [6] Built With (2015) CMS usage statistics. *Statistics for websites using CMS technologies* (2015). [Çevrim-içi: <http://trends.builtwith.com/cms>, Erişim tarihi: 21.01.2015.]
- [7] Grace, J. (2013). Choosing a learning management system plugin for WordPress. [Çevrim-içi: <https://managewp.com/courseware>, Erişim tarihi: 15.01.2015.]
- [8] Park, Y., Heo, G. M., & Lee, R. (2011). Blogging for informal learning: Analyzing bloggers' perceptions using learning perspective. *Educational Technology & Society*, 14(2), 149-160.
- [9] Downes, S. (2004). Educational blogging. *Educational Technology Review*, 39, 14-27.
- [10] Wang, Y. S., Li, H. T., Li, C. R., & Wang, C. (2014). A model for assessing blog-based learning systems success. *Online Information Re-*

view, 38(7), 969-990.

[11] Tang, E., & Lam, C. (2014). Building an effective online learning community (OLC) in blog-based teaching portfolios. *The Internet and Higher Education*, 20, 79-85.

[12] Churchill, D. (2011). Web 2.0 in education: a study of the explorative use of blogs with a postgraduate class. *Innovations in Education and Teaching International*, 48(2), 149-158.

[13] Fesakis, G., Dimitracopoulou, A., & Palaiodimos, A. (2013). Graphical interaction analysis impact on groups collaborating through blogs. *Educational Technology & Society*, 16(1), 243-253.

[14] Chang, Y. J., & Chang, Y. S. (2014). Assessing peer support and usability of blogging in hybrid learning environments. *Interactive Learning Environments*, 22(1), 3-17.

[15] Petersen, S. A., Divitini, M., & Chabert, G. (2008). Identity, sense of community and connectedness in a community of mobile language learners. *ReCALL*, 20(03), 361-379.

[16] Huffaker, D. (2006). Let them blog: Using weblogs to promote literacy in K-12 education. In Hin, L. T. W., & Subramaniam, R. (Eds), *Handbook of research on literacy in technology at the K-12 level* (pp. 1484-1502). Hershey, PA: Idea Group.

[17] Asoodar, M., Atai, M. R., Vaezi, S., & Marandi, S. S. (2014). Examining effectiveness of communities of practice in online English for academic purposes (EAP) assessment in virtual classes. *Computers & Education*, 70, 291-300.

[18] Yollis, L. (2014). Why have a class blog? Mrs. Yollis' classroom blog. [Çevrim-içi: <http://yollisclassblog.blogspot.com.tr/>, Erişim tarihi: 24.12.2014.]

[19] Aguaded Gómez, J. I., López Meneses, E., & Alonso Díaz, L. (2010). Innovating with blogs in university courses: A qualitative study. *The New Educational Review*, 22(3-4), 103-116.

# Web Uygulama Saldırıları: Bir İnceleme

Özkan KIRIK1

1 Mersin Üniversitesi, Mersin Meslek Yüksekokulu, Mersin  
ozkan@mersin.edu.tr

**Özet:** Günümüzde web uygulamaları hızlı ve kolayca geliştirilebilmektedir. Ancak geliştirilen uygulamaların güvenliği, kodlama esnasında kullanılan tekniklerin güvenilirliği çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Güvenli bir web uygulaması geliştirebilmek adına, yapılan saldırı ve türlerinin takip edilmesi, gelişiminin izlenmesi önemli bir gereksinimdir. Bu çalışmada web uygulamalarımızı bekleyen tehditler, çeşitleri ve bu tehditlerin istismar edilmesi halinde yapılabilecekler araştırılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Web saldırıları, web uygulama güvenliği, web uygulama saldırıları, web güvenliği.

## An Investigation: Web Application Attacks

**Abstract:** Nowadays, web applications can be developed easily and quickly. However, security of the developed applications and reliability of used technics during development are mostly ignored. Monitoring and evaluating the attacks required to acquire sufficient and efficient information to develop a secure application. In this study, threats that our applications could be exposed to and what could be done if the exploitation of these threats was investigated.

**Keywords:** Web attacks, web application security, web application attacks, web security.

### 1. Giriş

Yazılım geliştirme araçlarının her geçen gün daha pratik imkanlar sunması, açık kaynaklı projeler ve daha bir çok kütüphane sayesinde web uygulaması geliştirmek günümüzde oldukça kolay ve hızlı hale gelmiştir. Özellikle yoğun destek ve geliştirme takibi olmayan veya yeni başlamış açık kaynaklı projeler, potansiyel zafiyet merkezi halindedir.

Son günlerde bilişim teknolojilerinin güvenliği konusunda birçok önlem alınmış olmasına rağmen, bu sistemlere yapılan siber saldırılar ve çeşitleri de her geçen gün artış göstermektedir. Artan bu saldırılara karşı geliştirilmek istenen güvenlik önlemlerinin belirlenmesinde yapılan çalışmalar dışında; mevcut sistemlere yönelik gerçekleşmiş veya gerçekleşebilecek olan saldırıların incelenmesi ve analiz edilmesi gerekmektedir. Saldırganlar, amaçlarına ulaşmak için çok farklı teknikler içeren saldırılar gerçekleştirmektedirler. Saldırı türlerinin bilinmesi, doğru bir şekilde analiz edilmesi ve gereken önlemlerin belirlenmesi, bilgi güvenliği için büyük bir önem arz etmektedir [1,2].

### 2. Web Uygulamalarına Yönelik Siber Saldırı Çeşitleri

Günümüzde yaygın olarak karşılan başlıca siber saldırı çeşitleri aşağıda listelenmiştir:

- SQL Injection
- Remote File Inclusion
- Local File Inclusion
- Directory Traversal
- Cross Site Scripting
- Comment Spamming
- http DoS

Ülkelere göre web uygulamalarına yönelik siber saldırıların 2014 yılındaki trafik dağılımı (istek sayısı) [3];

- Directory Traversal
  - o USA : 2,886,810
- Cross Site Scripting
  - o USA : 4,751,155
- Local File Inclusion
  - o USA : 67,377
- http DoS
  - o USA : 6,809,542
- Remote File Inclusion
  - o USA : 1,962,459
- Comment Spam
  - o USA : 324,806
- SQL Injection
  - o USA : 4,575,883

Ülkelere göre web uygulamalarına yönelik siber saldırıların 2014 yılındaki kaynak dağılımı (saldırılan sayısı) [3];

- Directory Traversal
  - o USA : 20,482
- Cross Site Scripting
  - o UK : 301,397
- Local File Inclusion
  - o USA : 837
- http DoS
  - o USA : 124,793
- Remote File Inclusion
  - o USA : 6,799
- Comment Spam
  - o USA : 19,635
- SQL Injection
  - o USA : 32,160

Bu değerler, hazır web uygulaması geliştirme araçlarının ve henüz yeni başlanan açık kaynaklı projelerin denetlenmeden kullanılmasından dolayı her geçen sene artış göstermektedir.

## 2. Daha Fazla Özellik, Bir O Kadar Zafiyet

Web sayfalarının popülerlik kazanması ile birlikte web tarayıcı ve http protokolleri de gelişti. Web sunucuların eklentileri ile sunucu taraflı betik dilleri desteklenmeye başladı. Örneğin PERL, PHP, ASP.NET ve vb. Düşük performansına rağmen bu yaklaşım yetkin olmayan yazılımcıların dinamik web sayfaları yapmalarına imkan tanımıştır. Genellikle kullanılan bu eklentiler, web sunucularının ekstra güvenlik zafiyetleri ile karşı karşıya bırakmaktadır. Başarıya ulaşan web saldırıları, genellikle övünme, web sayfasının görünümünün tahribatı, bilgi hızlığı gibi olaylarla sonuçlanmaktadır. [5]

## 3. Genel Zayıflıklar

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar, en fazla kullanılan web teknolojileri %82.1 lik bir oranla PHP ve %17.4lük oranla ASP.net'tir [3,6]. Arama motorlarında zafiyet içerdiği bilinen sürüm numaraları ve tekil metin ifadeler sayesinde basitçe arama motorlarının veritabanları sorgulanabilir, milyonlarca zafiyet içeren web uygulamasına ve saldırı veri tabanına erişilebilmektedir [4,5].

Bilinen saldırı veritabanları (Ör: Google Hacking Database) [7] aracılığı ile kolaylıkla saldırıya açık hedefler tespit edilebilmektedir. Bununla birlikte açık kaynak kodlu projeler de zafiyet keşfi konusunda saldırganların elini güçlendirmektedir. Kaynak kodların açık olması nedeniyle, programlama hataları çok daha kısa sürede ve kesin

olarak tespit edilerek, istismar etmek için ihtiyaç duyulan kod minimum sürede yazılabilmektedir. İstismar kodu geliştirildikten sonra, söz konusu açık kaynaklı yazılımı kullanan tüm web uygulamaları potansiyel hedef pozisyonuna düşmektedir. Arama motorları aracılığı ile ilgili uygulamayı kullanan sunuculara rahatlıkla erişilebilir ve büyük bir saldırı trafiği oluşması söz konusu olabilmektedir.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Web tabanlı çözümlerin yaygınlaşması ile birlikte bu uygulamalardaki güvenlik zafiyetleri her geçen gün artış göstermektedir. Uygulama seçimi ve uygulama geliştirme aşamalarında işlevsellikle birlikte web uygulamasının güvenliğinin de öncelikli olarak dikkate alınması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Aksi halde veri sızmaları, veri kayıpları, veri tutarsızlıkları ve itibar sarsılmaları gibi birçok ciddi soruna sebebiyet vermektedir. Söz konusu zafiyetleri azaltmak adına çeşitli önlemler alınabilmektedir. Bunlardan web uygulama güvenlik duvarları kullanılarak, web sunucuya doğru gelen trafik analiz edilebilir ve saldırı ihtiva etmesi halinde gelen istek gözardı edilebilmektedir. Bununla birlikte ağ mimarisinde yapılan iyileştirmeler ile zafiyetler en aza indirgenebilir. Geliştirilen uygulamaların, kullanıma açılmadan önce beyaz şapkalı hackerlardan profesyonel yardım alınarak sızma testlerine tabi tutulması ve test sonuçlarından alınan geri beslemelerle önlemlerin geliştirilmesi de büyük ölçüde güvenlik ihtiyaçlarını karşılayacaktır. Geliştirilen projelerde kullanılan frameworkler ve hazır web uygulamalarının güncellemelerinin düzenli olarak takip edilmesi ve güncellemelerin uygulanması gerekmektedir.

## 5. Kaynaklar

[1] DeNardis L., "The History of Information Security: A comprehensive Handbook", Elsevier, (2007)

[2] Canbek, G., Sağıroğlu, Ş., "Bilgisayar sistemlerine yapılan saldırılar ve türleri: Bir inceleme", Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 23 (1-2) 1 - 12 (2007).

[3] Internet: [http://www.imperva.com/docs/HII\\_Web\\_Application\\_Attack\\_Report\\_Ed5.pdf](http://www.imperva.com/docs/HII_Web_Application_Attack_Report_Ed5.pdf), Erişim Tarihi: 30.11.2014

[4] Atıcı, B., Gümüş, Ç. "Sanal Ortamda Gerçek Tehditler: Siber Terör", Polis Dergisi, Yıl: 9, Sayı: 37, s.57-66. [http://www.egm.gov.tr/apk/dergi/37/web/makaleler/Bunyamin\\_ATICI\\_Cetin\\_GUMUS.htm](http://www.egm.gov.tr/apk/dergi/37/web/makaleler/Bunyamin_ATICI_Cetin_GUMUS.htm) (2003)

[5] Watson, D. "Web Application Attacks", Network Security, Sayı:10, s.10-14 (2007).

[6] NIST. "The National Institute of Standards Vulnerability Database". <http://nvd.nist.gov/> (2006)

[7] Johnny Long. "The Google Hacking Database", <http://www.hackersforcharity.org/ghdb/> (2014)



# İnternette Taranan Medikal Bilgilerin Doğruluğu ve Güvenilirliği

Özkan KIRIK<sup>1</sup> , A.Taner ERDOĞAN<sup>2</sup>

1 Mersin Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Mersin

2 Mersin Üniversitesi, BESYO, Mersin

terdogan@mersin.edu.tr, ozkan@mersin.edu.tr

**Özet:** Web sitelerinde verilen bilgilerin doğruluğu, güvenilirliği ve geçerliliği belirlenmesi günümüzde önem kazanmaktadır. Fakat medikal alanda bilgi içeren web sayfalarının barındırdığı bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda yeterli bilgiye sahip olunmadığı söylenebilir. Yapılan analizler sonucunda birçok yönerge, internette güvenilir bilgiye nasıl ulaşılabileceği konusunda kuruluşlar tarafından hazırlanmıştır. Bu yönergeler sayesinde bireyler aradıkları ve ulaştıkları bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini test edebilmekte ve ek olarak bu konuda geliştirilmiş bilgisayar programları web sitelerinin güvenilirliğini otomatik olarak test etme imkanı sunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** internet, medikal bilgi, güvenilirlik, geçerlilik

## Validity and Reliability of the Results Searched on the Net about Medical Information

**Abstract:** It become important to determine the reliability, validity and accuracy of the information gathered from internet searches. However, it can be speculated that individuals do not have enough information about the web sites include medical sources. According to the studies conducted, many guidelines about the medical field are prepared by authorized organizations. Thanks to these guidelines, individuals can test the reliability and validity of the information gained from web sites and also, computer programs developed provide individuals to test the reliability and validity of the information automatically.

**Keywords:** reliability, internet, medical information, validity

### 1. Giriş

Web sitelerinde verilen bilgilerin güvenilirliği ve doğruluğunun belirlenmesi büyük önem arz etmektedir. Birçok kullanıcı internetten elde ettiği bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini analiz etmeden kullanmakta ve çoğu zaman doğru bilgiye ulaşmak zaman almaktadır. Fakat söz konusu medikal bilgi ile ilgili olunca, bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği hayati önem kazanmakla birlikte bilgilerin yanlış veya geçersiz olması sağlık açısından yıkıcı ve zarar verici sonuçlar doğurabilmektedir. Hastalar ve yakınları, hastalıkların tedavisi, korunma yolları ve beslenme tavsiyeleri ve bununla alakalı konularda interneti ana bilgi kaynağı olarak kullanmaktadır. Maalesef, medikal alanda bilgi içeren web sayfalarının barındırdığı bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunda yeterli bilgiye sahip olunmadığı söylenebilir.

Bazı sağlıkla ilgili sayfalar profesyonel bir dil içerdiği için anlaşılması kolay olmamakta ve bireyler doğru kaynaklardan bilgiye ulaşsa da yeterli kadar bilgi sahibi olamamaktadır. Bireylerin sağlıkla ilgili okuduğu bilgilerin %72 oranında doğru olduğuna inanması [6] ve özellikle, aile-

lerin çocuklarının hastalıkları ile ilgili bilgileri büyük oranda internetten edinme yoluna gitmesi, internetteki bilgilerin doğruluğu ve güvenilirliği konusunu bir kat daha önemli duruma getirmektedir. Bu nedenden dolayı, bu konuda yapılan çalışmalarda internette bulunan medikal alandaki güvenilir bilgilerin ne kadar oranda ulaşılabilir olduğunu saptamak amacıyla bir alan taraması yapıldı.

### 2. Alan Taraması

Chung ve ark.'nın yaptığı çalışmada [2] Ani Bek Ölümü Sendromu (SIDS) ile 13 anahtar kelime 1300 web sayfasında verilen bilgilerin geçerlilik ve güvenilirlikleri analiz edilmiştir. Sayfalar güvenilir, güvenilir değil veya alakasız olarak sınıflandırılırken Amerikan Pediatri Birliği tarafından belirlenen tavsiyelerin [7] bu sayfalarda yer alıp almadığı göz önünde tutulmuştur ve taramalarda SIDS ile alakalı 13 anahtar kelime kullanılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, toplam, 1300 sayfanın %43,5'i güvenilir bilgi sağlarken, %28,1'i güvenilir bilgi içermemekte ve %28,4'i ise konu ile ilgisi olmayan sonuçlara ulaşılmıştır. Diğer bir bulgu olarak, en güvenilir bilgilerin yüksek oranda .gov uzantılı sitelerin olduğu (%80,9)

bunu sırasıyla %72,6 oranında kuruluşların ve .edu uzantılı web sitelerinin (%50,2) izlediği ve en düşük oranın bloglarda (%25,7) bulunduğu rapor edilmiştir. Bu bulgular ışığında, internette SIDS gibi çok hayati bir konuda bile bilgilerin doğruluğunun tam olmadığı hatta .edu uzantılı sitelerin bile bu konuda yetersiz kaldığı söylenebilir. Bu nedenden dolayı, ailelerin sadece güvenilir .gov uzantılı sitelerden ve bu konuda tavsiye edilen kuruluş sitelerinden bilgi alması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Zun ve ark. [11] ise internet üzerindeki acil servis medikal alanındaki bilgilerin güvenilirliği üzerine bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, internet üzerinde sağlıkla ilgili ayda 6 ile 20 milyon ziyaretçisi olan 15 sitenin [4], Amerikan Kalp Derneği, Amerikan Kalp Krizi Derneği ve Ulusal Sağlık Örgütü tarafından oluşturulan kontrol listelerini ne oranda sağladığını ve bu sitelerde yer alan bilgilerin tutarlılığı ve güvenilirliğini 2002 ve 2008 yıllarında analiz etmişlerdir. Bulgular, 6 yıl içerisinde bazı web sitelerinin bilgilerini güncellediği fakat 4 sitenin bilgilerini güncellemediği ve içerdiği bilgilerin yetersiz olduğunu göstermiştir. Ayrıca sitelerin bilgi açısından tamamlanmış oranlarının ise %46 ile %80 arasında değiştiği saptanmıştır. Yıllar içerisinde web sitelerinin içeriklerinin artırılması ve güncellenmesine karşın tamamlanmışlık oranı hala %80'i geçememiştir. Bu da, sağlık konusunda güvenilir sitelerin bile tam anlamıyla kapsamlı bilgi içermediğini göstermektedir.

Çocuklarda yüksek ateşin tedavisi konusunda internet üzerine yapılan taramada [5] toplam 100 web sitesi bulundu. Bu sitelerin güvenilirlikleri %55 ile %75 arasında değişirken sadece 50 site ortalamanın üzerinde puan almıştır. Diğer bir çalışmada ise, 5 hekim sağlık alanındaki sitelere 6 üzerinden puan vererek değerlendirmiş ve puanların ortalamaları alınmıştır. Sonuç olarak elde edilen puanlar internet sitelerindeki bilgilerin yeterince güvenli olmadığı (%78) yönündedir [3].

Sonuç olarak birçok kuruluş internette güvenilir bilgiye nasıl ulaşılacağı konusunda yönergeler hazırlamıştır [1,9,10]. Bu yönergeler sayesinde bireyler aradıkları ve ulaştıkları bilgilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini test edebilmektedir. Hatta, bu konuda bilgisayar programları geliştirilmiş ve web sitelerinin güvenilirliği otomatik olarak test edilmesi imkanı sağlanmaya başlanmıştır [8].

### 3. Tavsiyeler

- Sadece güvenilir olarak belirtilen sitelerden bilgi alın (tercihen, .gov,.org, .edu uzantılı)
- Birden fazla sayıda sayfadan bilgi alın ve karşılaştırın
- Sonuçların veya tavsiyelerin bilimsel makalelerle desteklendiğine emin olun
- Web sitesinin güncel olup olmadığına dikkat edin
- Dilbilgisi veya yazılım hataları olup olmadığını kontrol edin
- Sayfa hakkında bilgi edinin ve yazarlarını araştırın
- Bağlantıların çalışıp çalışmadığını kontrol edin
- Okuduğunuz bilgilerin reklam amaçlı olup olmadığına dikkat edin.

### 4. Sonuç ve Öneriler

Yapılan taramaların sonucunda medikal alan içerikli web sitelerinin kullanımında dikkatli olunması gerektiği ve bilgi alırken kaynağın güvenilirliğinin mutlaka kontrol edilmesi gerektiği sonucuna varabiliriz.

### 5. Kaynaklar

[1] Ambre J, Guard R, Perveiler FM, Renner J, Rippen H. "Criteria for assessing the quality of health information on the Internet". 1997. Available at: <http://hitiWeb.mitrectek.org/docs/criteria.html>. (Accessed Dec 26, 2000).

[2] Chung M., Oden R.P., Joyner B.L., Sims A., Moon R.Y. "Safe Infant Sleep Recommendations On The Internet: Let's Google It". J Pediatr. 161(6): 1080–1084.e1.,(2012).

[3] Craigie M., Loader B., Burrows R., Muncer S. "Reliability of health information on the Internet: an examination of experts' ratings". J Med Internet Res.4(1):e2, (2002).

[4] eBizMBA Inc Website "EBusiness News and Information. 20 most popular health Websites". November2007. Available at:<http://www.ebizm-ba.com/articles/health.html>. Accessed February 19, (2008).

[5] Fallis D., Frické M. "Indicators of Accuracy of Consumer Health Information on the Internet A Study of Indicators Relating to Information for Managing Fever in Children in the Home". J Am Med Inform Assoc. 9(1): 73–79, (2002).

[6] Fox S., Rainie L. "Vital decisions: how internet users decide what information to trust when

they or their loved ones are sick". Washington, DC: Pew Internet and American Life Project, (2002).

[7] Kattwinkel J, Hauck F.R., Keenan M.E., Malloy M.H., Moon R.Y. "Task Force on Sudden Infant Death Syndrome, American Academy of Pediatrics. The changing concept of sudden infant death syndrome: diagnostic coding shifts, controversies regarding the sleeping environment, and new variables to consider in reducing risk". *Pediatrics* ;116:1245-55, (2005).

[8] Price SL, Hersh WR. "Filtering Web pages for quality indicators: an empirical approach to finding high quality consumer health information on the world wide Web". *Proc AMIA Annu Symp.* 911-5, (1999).

[9] Kim P, Eng TR, Deering MJ, Maxfield A. "Published criteria for evaluating health related Web sites: review". *BMJ.* 318:647-9, (1999).

[10] Silberg WM, Lundberg GD, Musacchio RA. "Assessing, controlling, and assuring the quality of medical information on the internet". *JAMA.* 277:1244-5, (1997).

[11] Zun L., Downey L., Brown S. "Completeness and Accuracy of Emergency Medical Information on the Web". *Western J Emer Med.* ;12(4):448-54, (2011).



# Hızlı İçerik Üretimi

Salih GÜMÜŞ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir  
salihgumus@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bu sunumda e-öğrenme uygulamaları için hızlı içerik geliştirme araçlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, çeşitli öğrenme gruplarında zengin öğrenme çevreleri sağlayarak bütün eğitim kurumları için büyük fırsatlar oluşturdu. Örnek olarak hemen hemen bütün yüksek eğitim kurumları öğrenenlerine e-öğrenme sunmak için bilgi iletişim teknolojilerini kullanır hale gelmiştir. Bu gelişmeler diğer taraftan 1980'lerin başından beri dünyada milyonlarca öğrenene geleneksel açık ve uzaktan eğitim sağlayıcı için bir tedavi olarak kabul edilebilir. Şimdi piyasadaki yeni içerik sağlayıcıları geleneksel içerik sağlayıcılarından hızlı gelişmelere yanıt verebilmektedirler. Open University-İngiltere ve Anadolu University- Türkiye gibi geleneksel açık ve uzaktan eğitim sunan kurumlar,6-24 ay arasında ders içeriği üretimlerini gerçekleştirmekte ve ekonomik nedenlerden bu eğitim materyallerini birkaç yıl kullanmaktadırlar. Bu çalışmanın amacı, büyük ölçekli ODL sağlayıcılarının ihtiyaçlarına göre çeşitli hızlı içerik geliştirme araçlarını karşılaştıran değerlendirme çalışmasının sonuçlarını ortaya koymaktır. Bu sunum, hızlı e-öğrenme içerik geliştirmeye ihtiyaç duyanlara yararlı olabilir.

**Anahtar Sözcükler:** Uzaktan Eğitim, Hızlı e-Öğrenme Araçları, e-Öğrenme, Hızlı İçerik Üretimi.

## Rapid Content Production

**Abstract:** This presentation intended to provide a comparison of the tools for rapid content development for e-learning implementations. Advances in information and communication technologies have created tremendous opportunities for institutions in all educational settings to provide rich learning environments to various learning groups. As a result, for example, almost all higher education institutions have been using ICT to offer some form of electronic learning (e-learning) to their current students and new ones. This development can, on the other hand, be considered as a treat for the traditional open and distance-learning (ODL) providers that have been offering open and distance learning to millions since early 1980s though out the world. Now, there are new education providers in the market that respond the developments faster than traditional distance education providers. One of these developments is about design and development of course material. Traditional ODL providers, such as Open University of UK and Anadolu University of Turkey, produce a course between 6-24 months periods and they have to use these materials at least couple years for economic reasons. The goal of this presentation is to reveal the results of an evaluation study in which various rapid e-learning development tools were compared according to needs of a large size ODL provider. This presentation might be beneficial for those who are interested in rapid e-learning content development.

**Keywords:** rapid e-learning tools, rapid content development tools, e-learning

### 1- Giriş

Bilginin hızla yenilendiği ve çoğaldığı günümüzde eğitim ve öğrenme değişiklikleri karşılamak ve ihtiyaçları gidermek önemli hale gelmiştir. İnsanlar iş ihtiyaçları ile amaçları ve planları gerçekleştirmek ve hizalamak böylece zaman içinde bilgi ve bilgi edinmeleri gerekir. Kısa sürede doğru kişilerce uygun içeriği hazırlamak ve zamanında bilgi, eğitimi yaygınlaştırmak çoğu eğitim kurumları için ana sorun haline gelmiştir Otto (2003) 'nun belirttiği gibi Endüstriyel ve Eğitici tarafından olan iki büyük Açık ve Uzak-

tan Öğrenme (ODL - Open and Distance Learning) materyali üretim yaklaşımı bulunmaktadır. Endüstriyel yaklaşımda üretim takımları olan kurumları kapsamaktadır. Bu kurumlarda ders içeriği tasarlamak ve geliştirmek için öğretim tasarımcısı, içerik uzmanı, grafik tasarımcısı, çoklu-ortam uzmanı ve benzeri gibi tasarımcı ve geliştiriciler bir araya gelmiştir. Bu yaklaşımda ve ilgili süreçler kaliteli ders içeriği oluşturmanızı sağlamaktadır. Geleneksel ODL sağlayıcıları genelde endüstriyel yöntemi kullanırlar. Bu yaklaşımla ders tasarımı yapmak ve geliştirmek zaman almaktadır. Diğer taraftan Eğitici yak-



laşımında eğitimci kendi materyallerini hazırlamakla yetkilendirilmiştir. Bu yaklaşımda kurum eğitim malzemesi üretene destek olmaktadır.

Sonra yaklaşım Rapid e-Learning /hızlı e-öğrenme teriminin gelişimine yardımcı oldu. Hızlı e-öğrenme, her hangi bir özel programlama bilgisine sahip olmadan kullanımı kolay eğitim araçları ile e-öğrenme materyali geliştirme anlamına gelmektedir. Hızlı e-öğrenme, kısa sürede az maliyet ve az çaba ile e-öğrenme materyali geliştirmeyi sağlar.

Endüstriyel üretim modeline göre içerik geliştirme aşamasında storyboard'a uygun olarak içerik üretimi gerçekleştirilir. Bu aşamada gerekli ses, video, animasyon, grafik ve metin üretimi gerçekleştirildikten sonra çoklu ortam materyallerinin montaj ve senkronizasyon işlemi gerçekleştirilir. Bu süreç genelde farklı ekip üyeleri tarafından ve farklı yazılımlar kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Örnek olarak eğitim yazılımında yer alacak video için önce bir çekim gerçekleştirilir. Sonra çekilen video düzenlenir ve optimizasyonu yapılarak kaydedilir. Bu süreci tamamlayan video ana üretim belgesine eklenebilecektir. Bu üretim süreci için farklı uzmanlar ve uzun bir zamana ihtiyaç vardır.

Piyasa da değişik yetenekleri olan birkaç yazılım bulunmaktadır. Onların çoğu hızlı e-öğrenme özelliği taşıyan yazarlık araçlarıdır. Bunlardan bazıları, Adobe Captivate, Articulate Presenter, Cogno, Dokeos, Lectora, Odijoo, SmarterU Uduu and Wondershare PPT2Flash.

Bu çalışmada 5 farklı yazılım incelenmiştir. Bu yazılımların ortam özelliği LMS uyumlu olmaları, üretim standardı olarak Scorm 1.2 & 2004 kullanılmaları ve swf uzantılı çıktı üretebilmeleridir. Bu yazılımlar; Adobe Captivate, Adobe Presenter, Raptivity, Articulate Studio ve Camtasia.

## 2- Amaç ve Araştırma Sorusu

Bu çalışmanın amacı, büyük ölçekli ODL sağlayıcılarının ihtiyaçlarına göre çeşitli hızlı içerik geliştirme araçlarını karşılaştıran değerlendirme çalışmasının sonuçlarını ortaya koymaktır. e-öğrenmede içerik uzmanı 5 değerlendirmeci incelenen yazılımları bilgisayarlarına kurarak bir hafta incelemişlerdir. Değerlendirmecilerin incelenen yazılımlardan bazılarını kendi kurumlarında da kullandığı görülmüştür.

Değerlendirmecilere yazılımlarla ilgili olarak aşağıdaki sorular yöneltilmiştir.

- 1) Sizce program bağımsız çıktılar üretebiliyor mu?
- 2) Sizce teknik program becerisine ihtiyaç var mı?
- 3) Sizce bu yazılımlar kurumun üretim maliyetini etkiler mi?
- 4) Sizce endüstriyel üretimde kullanımı uygun mudur?
- 5) Sizce mega veya açık&uzaktan eğitim veren üniversitelerdeki içerik üretim süresini kısaltabilir mi?
- 6) Diğer yazılımlar ile entegre kullanılabilir mi?
- 7) Olumsuz yönleri sizce nelerdir ?
- 8) Programlar hakkında neler düşünüyorsunuz?

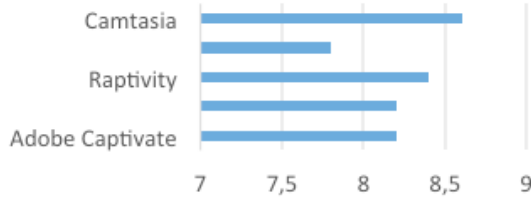
Değerlendirmecilerle yapılan görüşme sonrasında incelenen 5 yazılımı ayrı ayrı puanlamaları istenmiştir. Bunun için 8 sorudan oluşan puanlama aracı verilmiştir.

Sorular	Derecelendirme								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1) Publish çeşitliliğini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2) Etkileşimli içerik üretimi	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3) Çokluortam materyali zenginliği	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4) Kullanım kolaylığını	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5) Teknik/Program becerisini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6) Maliyet etkinliğini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7) Üretim süresini	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8) Diğer yazılımlarla entegrasyonu	0	0	0	0	0	0	0	0	0

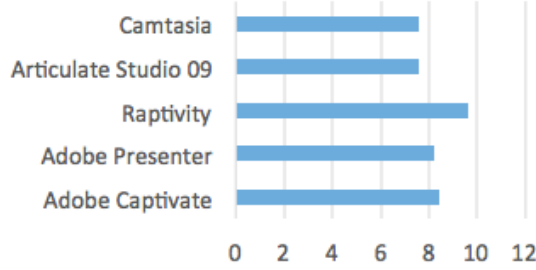
## 3- Metod ve Amaçlar

Bu karşılaştırma bazı açılardan yapılmıştır. Bunlar; Platform bağımsız çıktı üretebilme, teknik beceri ihtiyacı, üretim zamanı, maliyet etkinliği ve e-öğrenme standardıdır (Scorm). Beş bağımsız değerlendirmeciden gerekli araç değerlendirme bilgisi alınmıştır. Sonra bu karşılaştırma bilgileri bağımsızca oybirliği ile analiz edilmiştir. Yazılımlar hakkında elde edilen sonuçlar aşağıda araştırmanın amaçları doğrultusunda verilmiştir.

Yazılımların farklı uzantıda çıktılar üretebilmekte oldukları. Swf ve Pdf uzantılı materyal üretilen yazılımların çıktılarını mobil cihazlardan da rahat erişilebiliyor. Programlar kendi izin verdikleri çıktılar dışındaki formatlarda publish yapamıyorlar bu bir dezavantaj olarak görülüyor. Üretilen dosyaların boyutunun düşük olması gerekmektedir.

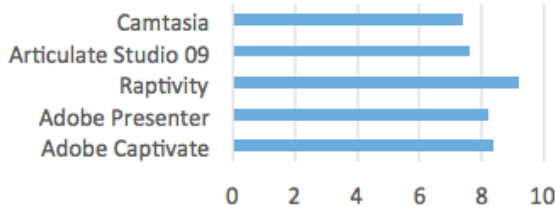


Grafik 1. Publish çeşitliliği



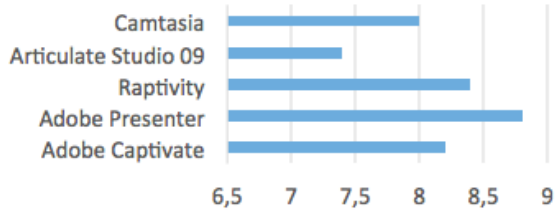
Grafik 2. Çoklu Ortam materyal zenginliği

Yazılımların bazılarında etkileşimli içerikler hazırlanabilmektedir. Etkileşim düzeyi yazılımların sağladığı imkanlarla sınırlıdır. Grafik 3.'de görüldüğü gibi değerlendirmeciler etkileşim düzeyi açısından Raptivity yazılımına daha yüksek puan vermişlerdir. Bunun nedeni sağladığı etkileşimli içerik şablonlarıdır.



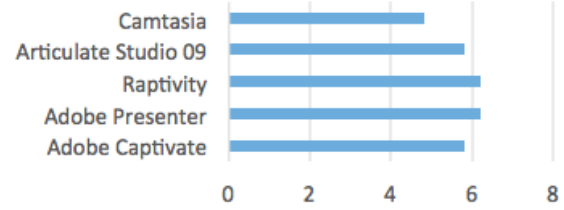
Grafik 3. Etkileşimli içerik üretimi

Hızlı içerik üreten yazılımların arayüzlerinin kullanımı kolay olmalıdır. Eğitimciler tarafından sıklıkla kullanılan PowerPoint yazılımı ile uyumlu çalışan yazılımların kullanımı daha kolay görünmektedir. Yazılımların sunduğu şablonlar sayesinde kullanım kolaylığı sağladığı düşünülmektedir.



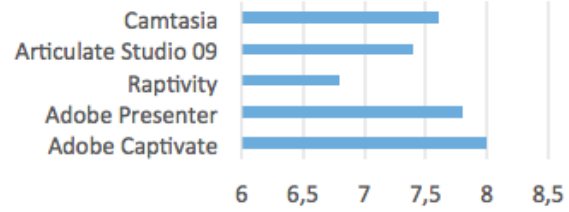
Grafik 4. Kullanım Kolaylığı

Bu yazılımı genelde sektördeki eğitim içeriği geliştirenler rahatlıkla kullanabilirler. Fakat fazla deneyimi olmayanlar için teknik desteğe ihtiyaç duyacaklardır. Yazılıma alışma sürecinde teknik destek verilmesi ve temel eğitimin verilmesi gerekiyor. Programlama becerisi olmayanlar için temel bir eğitime ihtiyaç olabilir. Temel bilgisayar bilgisi olan kullanıcılar tarafından da rahat kullanılabilirliği düşünülüyor.



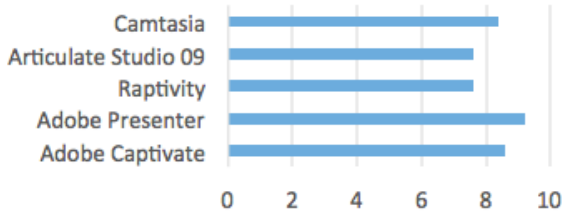
Grafik 5. Teknik/Program bilgisi ihtiyacı

Kurumların ürettikleri içerik oranı ile orantılıdır. Mega üniversiteler için maliyet anlamında katkı sağlayacağı düşünülebilir. Yazılımlara verilen lisans ücreti ve emek üretilen içerikten daha fazla ise kuruma mali kazanç sağlamayacaktır. Açık ve uzaktan eğitim veren mega üniversiteler mali anlamda kar sağlayabilirler. Bireysel kullanıcıların yazılımların maliyetlerini karşılamaları pek mümkün olmayabilir. İhtiyaç analizi doğru yapılmalıdır.



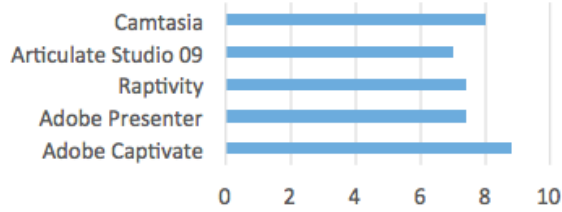
Grafik 6. Maliyet etkinliği

Ders içeriğine bağlı, dersin içerisindeki çoklu-ortam materyallerine bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Bu yazılımların kullanımı üretim ekibinde kaç kişiyi etkilediği önemlidir. Kurumun üretim modeline göre bu yazılımların kullanımı üretim süresini kısaltabilir. Bu yazılımların kullanımı tasarım sürecini kısaltmayacak daha çok geliştirme sürecini kısaltacaktır. Endüstriyel üretim modelinde süreci kısaltacaktır. Kısa sürede etkileşimi yüksek ürünler alabilmemizi sağladığı için zamandan tasarruf sağlamamızı sağlamaktadır. Mega üniversite gibi öğrenci sayısı, program sayısı ve yayınlanan içerik sayısı fazla olan kurumlar için kısa sürede yayındaki içerikleri de güncelleyebilirler.



Grafik 7. Üretim süresi

Bu yazılımların çıktılarını farklı bir yazılımla düzenleme yapamayacağız. Bu nedenle yayınlama sürecinde Scorm uyumlu olduğu için LMS'lerde rahatlıkla yayınlanabilir. Swf uzantılı eğitim içeriğini rahatlıkla farklı yazılımların içinde kullanabilirsiniz. Örneğin Captivate ve Raptivity yazılımlarının çıktıları (publish) birbirleriyle uyumlu kullanılabilir. Endüstriyel üretim modeline göre üretim yapan kurumlar için kullanım kolaylığı sağlayacaktır. Web 2.0 uyumlu olması bir avantaj olarak görülmektedir.



Grafik 8. Diğer yazılımlar ile entegrasyonu

Etkileşim düzeyi yazılımların sunduğu araçlarla sınırlı kalmaktadır. Nesne kütüphanesine dışarıdan ekleme yapılamamaktadır. Yazılımların birkaçını birlikte kullanmak isteyen bir eğitimci için maliyeti yüksek olmaktadır. Örneğin Raptivity yazılımının tam sürümünün fiyatı 10000\$ üzerine çıkmaktadır. Yazılımları kullanarak hazırlanan eğitim materyalinin boyutları sorun olabilir. Kişisel web sitesinden yayınlamada sorun çıkarabilir. Eğitim kurumu yayın desteği vermesi gerekmektedir. Örneğin, Adobe Presenter ürünlerini sorunsuz ve hızlı yayınlamak için Adobe Connect yazılımına ihtiyaç duyulmaktadır.

2007 yılında bağımsız araştırmalar yapan E-learning Guild'in yaptığı araştırma sonuçlarından birisi Şekil1'de yer almaktadır. Şekilde görüldüğü gibi üyelerin araçları kullanımı ve memnuniyetlerine bakılmıştır. Adobe Captivate yazılımının en çok kullanılanlar arasında yer aldığı görülmektedir.

Member Satisfaction -- Tools & Products				
Overall Rating	Keynote	Apple Computer	17	9.60
	Articulate Rapid E-Learning S..	Articulate	42	8.66
	DEVELOPED IN-HOUSE	In-House Development	167	8.50
	Articulate Rapid E-Learning S..	Articulate	58	8.39
	Articulate Engage	Articulate	49	8.32
	Microsoft Word	Microsoft Corporation	508	8.32
	Articulate Presenter	Articulate	253	8.30
	Microsoft PowerPoint	Microsoft Corporation	634	8.28
	Adobe Captivate	Adobe Systems, Inc.	779	8.15
	Flashform Rapid eLearning St..	Rapid Intake	34	8.11
	Raptivity	Harbinger Knowledge Pro..	31	8.05
	Lectora	Trivantis	174	8.05
	Brainshark Presentations	Brainshark, Inc.	16	7.69
	KnowledgePlanet Firefly	KnowledgePlanet	25	7.64
	WebEx Presentation Studio	WebEx Communications, I..	53	7.55
	Adobe Acrobat Connect (Pro/..	Adobe Systems, Inc.	359	7.50
	Respondus	Respondus	20	7.32
	Impatica for PowerPoint	Impatica Inc.	25	7.14
	SkillsSoft Course Customizatio..	Skillssoft	17	6.58
	ToolBook Instructor	SumTotal Systems Inc.	42	6.47
ToolBook Assistant	SumTotal Systems Inc.	21	6.25	

Şekil1. According to research Rapid e-Learning Tools & Products by eLearningGuild.com (2007)

Kaynak: <http://elearningtech.pbworks.com/w/page/18151670/ToolSatisfaction> (<http://www.elearningguild.com/>, 2007)

#### 4- Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Rapid e-learning development tools arasında yer alan 5 farklı yazılım incelenmiştir. Araştırmanın amacı yazılım markalarını karşılaştırmak değildir. Çok kısa sürede yeni içerikler oluşturması gereken kurumlar için bu yazılımların kullanılabilirliği araştırılmıştır. Puanlama sonucuna göre Publish çeşitliliği konusunda Camtasia ve Raptivity yazılımı, Etkileşimli içerik üretimi ve Çoklu Ortam Materyal zenginliğinde Raptivity yazılımı daha çok tercih edilmiştir. Kullanım Kolaylığı ve Teknik/Program bilgisi ihtiyacından Adobe Presenter ve Raptivity yazılımı öne çıkmaktadır. Maliyet etkinliği, Üretim süresi kriterlerinde Adobe ürünleri daha başarılı bulunmuştur. Diğer yazılımlarla uyumda Adobe Captivate daha çok tercih edilmiştir.

e-Öğrenme ortamlarının yaygınlaşması beraberinde içerik üretim ihtiyacını getirmiştir. E-öğrenme ortamlarında geleneksel öğrenme modeline göre içerik oluşturmanın bazı dezavantajları ortaya çıkmıştır. Hızla güncellenen bilginin öğrenenlere sunulması için kısa sürelerde içerik geliştirerek yayınlama ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Özellikle mega üniversitelerin büyük ekiplere ve fazlasıyla üretim zamanına ihtiyaç duyacaklardır. Rapid eLearning development ile e-öğrenme içeriği oluşturmada farklı yaklaşımlar ortaya çıkmıştır.

Bu araçların kullanımı tek başına yeterli olmadığı görülmektedir. One of the main impact of rapid e-Learning is the empowerment of the nontechnical subject matter expert to create e-Learning content that is interactive and appealing. Kullanılacak yazılımların seçiminde kurumun teknik alt yapı yeterliliği önemlidir. Üretilecek eğitim materyaline ve e-öğrenme tasarımına uygun yazılımlar seçilmesi verimliliği arttıracaktır.

**Not:** Bu çalışma aşağıda yer alan ve İngilizce olarak sunulmuş fakat bildiri kitabı ya da dergide yayınlanmamış çalışmanın Türkçe özetidir. Gümüş, S., Aydın, C.H. (2012). Comparison of the Rapid e-Learning Tools, The 26th Annual Conference of Asian Association of Open Universities (16-18 Oct. 2012), Chiba, Japan

#### 5- Kaynaklar

- De Vries, J. (2004). Rapid E-Learning: Ground-breaking New Research. LTI Newslines. Retrieved May 10, 2006 from: <http://www.e-learninglist.co.uk/whitepapers/101LTIArticle6-25-04.pdf>
- Peters, O. (2003) Distance Education in Transition New Trends and challenges, 4 rd edition. Bibliotheks- und Informationssystem der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg (BIS) – Verlag.
- Siemens, G., (2004), Rapid Elearning, Workflow Learning, Elearnspace. <http://www.elearnspace.org/blog/archives/001694.html>
- West, E., (2007) Rapid E-Learning: Maturing Technology Brings Balance and Possibilities
- Elearningminds (2011) Rapid E-Learning – The Solution to Today’s Training Needs
- Brandon B. (2005) Exploring the Definition of “Rapid e-Learning”, The eLearning Guild.
- Kulicova L. (2006) Rapid e-Learning, San Francisco State University Publish [http://itec.sfsu.edu/wp/865wp/S06\\_865\\_Kulicova\\_Rapid\\_elearning.pdf](http://itec.sfsu.edu/wp/865wp/S06_865_Kulicova_Rapid_elearning.pdf)
- <http://elearningguild.adobeconnect.com/p94832651/?launcher=false&fcsContent=true&pbMode=normal>
- Gümüş, S., Aydın, C.H. (2012). Comparison of the Rapid e-Learning Tools, The 26th Annual Conference of Asian Association of Open Universities (16-18 Oct. 2012), Chiba, Japan

## Her Yönüyle SQL Enjeksiyonu

Bünyamin Demir

OWASP Türkiye

**Özet:** Bu sunumda; uygulama güvenliği zafiyetlerinin en etkililerinden biri olan ve sıklıkla görülen SQL enjeksiyonu zafiyeti, çeşit ve detaylarıyla ele alınıyor olacak. Temel SQL bilgisinin yeterli olacağı, zafiyetlerin bulunuş ve çözüm önerilerinin sunulacağı bu sunumda bir kaç kategorik SQL enjeksiyonu için demo da yapılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** web güvenliği, güvenli yazılım geliştirme, güvenlik denetimi, SQL injection, SQL enjeksiyonu

## Postgresql Veritabanında Indexleme

Mehmet Emin KARAKAŞ

Türksat A.Ş.

**Özet:** Postgresql veritabanı üzerinde yazılımcı gözünden indexleme ipuçları ve örneklendirme. Yarım gün sürecek bir seminerdir. Katılımcıların kendi bilgisayarlarını getiremelerine gerek yoktur. PostgreSQL veritabanı üzerinden anlatılacak bir seminerdir. Seminerde; Index Nedir? Indexleme nasıl yapılır? Index çeşitleri nelerdir? Indexler neye göre oluşturulur? gibi soruların cevap aranacak ve bu konularla ilgili ipuçları verilecektir. Ön koşul olarak herhangi bir veritabanını kullanmış olmaları yeterlidir. Ayrıca eğitim sonunda katılımcılar sorguların performansını nasıl artırabileceğini yeteneğini kazanacaktır. bu bir seminer öneridir

**Anahtar Sözcükler:** postgresql,index,btree,gist,gin

## Uygulama Sanallaştırmada Yeni Bir Yaklaşım: Docker

1Galip Aydın, 2Özge Ayaz

1Fırat Üniversitesi, 2Detay Danışmanlık

**Özet:** Günümüzde artık bütün şirketler ellerinde bulunan donanımları daha basit ve etkili bir şekilde kullanmak istiyorlar. Donanımların daha basit ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayan yöntemlerden en önemlisi kuşkusuz sanallaştırmadır. Sanallaştırmaya olan bu yönelim sonucunda piyasada birçok sanallaştırma teknolojisi geliştirilmiştir. Bu sanallaştırma teknolojilerinden biride “Docker” dır. Docker Linux tabanlı bir sanallaştırma teknolojisidir ve Linux ile yıllardır elimizde olan birçok aracı bir araya getirerek, uygulamaları her platform da çalıştırmamızı sağlıyor. Docker bilinen ve kullanılan lxc konteynerları, cgroups, aufs, copy-on-write dosya sistemleri ve daha birçoğunu kullanıyor. Belki de bu kadar hızlı kabul görmesinin bir nedeni de var olan sistemleri kullanıyor olmasıdır. Bu makalemiz de sanallaştırma teknolojisi olan Docker’ı ve diğer sanallaştırma teknolojilerinden üstünlüklerini anlatılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Docker,Sanallaştırma,Linux



## Beynim Bulutta, Bulut Bilişim Araçları ile Akademik Bilgi Yönetimi

Gökçe Mehmet AY

Eskisehir Osmangazi Üniversitesi

**Özet:** Beynim Bulutta Bulut Bilişim Araçları ile Akademik Bilgi Yönetimi Günümüzde akademik araştırma yapanların elinde bir çok kaynak mevcut. Uluslararası makalelere, eğitimlere ve çalışmalara ulaşmak eskisinden daha kolay. Ancak bilgiye kolay ulaşabilmenin getirdiği bir bilgi kirliliği ve bilgiyi yönetme sorunu ortaya çıkmaktadır. Bilgiyi yönetemezseniz, bilgiye sahip olamazsınız. Bilişim teknolojileri akademik çalışma yapanlara bilgiyi yönetmek için de önemli imkanlar sumaktadır. Bu eğitimin amacı ücretsiz de kullanılabilen bilgi işleme araçları ve bilgiye erişim kaynakları hakkında katılımcıyı bilgilendirmektir. Eğitimde öncelikle temel arama motoru (Google Scholar) ve veritabanları (ScienceDirect, Scopus, Web of Knowledge) arama yetkinliği, araştırmacılar arası bilgi alışverişi kurmaya yarayan ResearchGate sosyal ağının kullanımı bilgisi kazandırılacaktır. Bu kaynaklardan elde edilen bilginin ister internet üzerinde, ister de kendi kontrolünüzde bir veritabanında saklanması için Zotero bilimsel veritabanı programı eğitimi verilecektir. Zotero ile makaleyi veritabanına kaydetmekten başlayıp, etiketleme, ayrıntılı arama yöntemleri, Zotero'ya eklenti geliştirme ve kelime işlemci programlarla kolay referans oluşturmaya kadar, Zotero hakkında ayrıntılı bir eğitim verilecektir. Araştırmacının kendi ürettiği bilgiyi de veritabanında saklaması gerektiği düşünülerek Evernote programı ve hizmeti hakkında bilgi verilecektir. Evernote'un not sistemi, ayrıntılı arama, etiketleme ve çeşitli cihazlarda kullanımı anlatılacak; eğitim örnek kullanımları da içerecektir. Eğitim sırasında kullanmak için internete bağlı bir bilgisayar gereklidir. Bilgisayarda Windows ya da MacOS işletim sistemi olabilir, eğer Linux kurulu olacaksa hangi distro kullanılıyorsa önceden haber verilirse onda da çalışmak mümkün olur. Eğitime katılımcılarının getirmesi gereken bir araç yoktur. Eğitim notları katılımcılara verilecektir. Hedef kitle: Araştırmaya yeni başlayan ya da yöntemini geliştirmek isteyen akademik ya da özel sektörden gelen araştırmacılar. Eğitim videosunun paylaşılması için konferans çekim yapması mümkün mü? Eğitim taslağı ve konu başlıkları aşağıda verilmiştir. Akademiye karşılaşılan bilgi kaynakları Makale veritabanları ScienceDirect ve Scopus Makale Arama Yöntemleri Ayrıntılı Arama Google Scholar Temel Arama Ayrıntılı Arama Alarmlar oluşturma ResearchGate Profil oluşturma Makale Bulma Soruları cevaplama Web of Knowledge Temel Arama Ayrıntılı Arama Yayın takibi için bir araç: ZOTERO Zotero'ya neden ihtiyaç duyarsınız Zotero genel bilgi, tarihçesi Zotero kurulumu Tarayıcıya kurulum Tek başına çalışan kurulum Ana ekran kullanımı Yayın bilgisini elle girmek Yayın bilgilerini sihirbazla ekleme Yayın bilgilerini tarayıcıdan otomatik alma Koleksiyon oluşturma Etiketlerin kullanımı Arama Not ekranı Referans bilgileri oluşturma Kelime işlemci programlarla beraber kullanım Veritabanı ayarları, dış veritabanı kullanımı Zotfile eklentisi Tablet ve akıllı telefonda kullanım Eklenti geliştirme Web üzerinden kullanım Bir paylaşım aracı olarak Zotero Notların takibi için: Evernote Not takibine neden ihtiyaç duyarsınız? Evernote genel bilgi, tarihçesi Evernote kurulum Web üzerinden kullanım Tablet veya telefonla kullanım Not yazma Etiket ve diğer ek bilgiler Arama özellikleri Kullanım örnekleri Lab raporu Ders ve öğrenci takibi Proje takibi Ortaklaşa çalışma aracı olarak Evernote 1 günlük seminer olarak önerilmektedir. Özet ve taslak programın düzgün hali: [https://docs.google.com/document/d/1C-Hw4mwFwNa9q3m18Sc-NiB-XSLROViC\\_oGAXCM\\_IHM/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/document/d/1C-Hw4mwFwNa9q3m18Sc-NiB-XSLROViC_oGAXCM_IHM/edit?usp=sharing) adresinde görülebilir

**Anahtar Sözcükler:** araştırma yönetimi, zotero, evernote

## WordPress ile Duyarlı e-Öğrenme İçerik Tasarımının Yapılandırılması

1Hakan Yıldırım, 2Mehmet Kesim

1Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, 2 Anadolu Üniversitesi

**Özet:** Web 2.0 teknolojisi, Web kullanıcıları arasında çevrim-içi işbirliğinin ve paylaşımının yapılmasına imkan sağlayan bir Web teknolojisi servisedir. (Genç, 2010) Web 2.0 teknolojisinin sunduğu yenilikler arasında bulunan ağ günlükleri (weblogs) yüksek seviyede teknik beceri gerektirmeden içerik tasarımına imkan sağlamaktadır. Açık kaynaklı bir içerik yönetim sistemi olan Wordpress, uzaktan eğitimde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada bir içerik yönetim sistemi olan Wordpress'in duyarlı e-öğrenme ortamı olarak nasıl yapılandırılacağı anlatılacaktır. Bu Bir Seminer Önerisidir.

**Anahtar Sözcükler:** Mobil öğrenme, duyarlı e-öğrenme içerik tasarımı, wordpress

## Öğrenme Kayıt Deposu üzerinde xAPI ile uygulamalı örnekler semineri

1Mehmet Emin Mutlu, 2Sibel Yılmazel

1Anadolu Üniversitesi, 2 Anadolu Üniversitesi

**Özet:** Seminer Başlığı: Öğrenme Kayıt Deposu üzerinde xAPI ile uygulamalı örnekler semineri

Seminer Sunucuları: Doç. Dr. Mehmet Emin Mutlu, Öğr. Gör. Sibel Yılmazel

**Amaç:** Son yıllarda öğrenme yönetim sistemlerinden (ÖYS) farklı öğrenme ortamlarının gelişmesiyle birlikte öğrenme deneyimlerinin esnek bir şekilde saklanabildiği yapılar ve bu yapıları tanımlayan standartlar öne çıkmaktadır. Bu alanda lider kurumlardan Advanced Distributed Learning (ADL) eğitim standartlarını belirleyen vizyonu olan "Training and Learning Architecture" modeli çerçevesindeki öğrenme deneyimi izleme bileşenini Experience API ve öğrenme kayıt deposu teknolojileri oluşturmaktadır. Seminer kapsamında öğrenme deneyimlerinin Experience API standardı ile oluşturulması ve öğrenme kayıt deposuna kaydedilmesi aşamaları tanımlanarak örneklenecektir. Katılımcıların bu teknolojiler ile tanışma ve örnek uygulamaları çalıştırma imkanı sunulacaktır. Seminer katılımcılarının kendi bilgisayarlarından erişebilecekleri öğrenme kayıt deposu kurulumu hazır bulunacaktır.

Seminer süresi: 2 saat

**Hedef Kitle:** Öğrenme kayıt deposu ve Experience API teknolojileri ile tanışmak isteyen herkes katılabilir. Programlama ön bilgisi zorunlu değildir.

**Ön koşullar:** Programlama ön bilgisi zorunlu değildir. Eğitim sırasında dağıtımı tarafımızdan yapılacak sanal makine sayesinde öğrenme kayıt deposunun çalıştırılması sağlanacaktır. Bazı programların çalıştırılması için konfigürasyon dosyalarının katılımcılar tarafından text editör üzerinde değiştirilmesi gerekecektir. Bunun için temel bilgisayar kullanma becerileri yeterlidir.

**Gerekli platform ve yazılımlar:** Her katılımcı için dizüstü bilgisayar. Dizüstü bilgisayarlarda Virtual-Box'ın kurulu olması gereklidir: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>. Eğitim sırasında kullanılmak üzere sanal makine dağıtımı tarafımızdan sağlanacaktır.

Katılımcı sayısı: 30

NOT: Bu bir seminer önerisidir.

**Anahtar Sözcükler:** xAPI, LRS, öğrenme deneyimleri

## D3.js ile Web-tabanlı Veri Görselleştirme

İzzet Pembeci

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi

**Özet:** D3.js (D3: Data Driven Documents – Veri Tabanlı Dökümanlar), HTML sayfalarında dinamik ve etkileşimli SVG tabanlı görselleştirmeler geliştirilmesine imkan sağlayan bir Javascript kütüphanesidir. Kodlama mantığı, getirdiği API kolaylıkları, zengin seçenekleri ile kısa sürede kendini kanıtlamış ve birçok yerde kullanılmaya başlanmıştır. Örnekler için:

<https://github.com/mbostock/d3/wiki/Gallery>

Bu eğitim seminerinde D3 tanıtılacak, kodlama örnekleri sunulacaktır. Seminerin kodlama kısmından verim alınabilmesi için HTML, CSS ve Javascript bilinmesi uygun olacaktır.

Değınilecek konu başlıkları şunlardır:

- D3 Kütüphanesi Tanıtımı
- D3 Örnekleri (Neler yapılabilir?)
- SVG (Scalable Vector Graphics) Dili
- Verilerden Grafiğe (D3 Temel Mantığı)
- Animasyonlar ve Etkileşim
- Harita Üzerinde Görselleştirme
- D3 hazır grafik düzenleri (Layouts: <https://github.com/mbostock/d3/wiki/Layouts>)

**Anahtar Sözcükler:** Veri Görselleştirme, D3, Javascript

## Büyük veri teknolojileri ile uygulamalar: Hadoop HDFS ve MapReduce

1Özgür Yılmazel,2 Sibel Yılmazel,3 İsmail Keskin

1,2,3Dilişim

**Özet:** Dilişim firması olarak Akademik Bilişim 2015'te büyük veri sistemleri ile tanışmak ve uygulamalı alıştırılmalar ile bu ekosistemi keşfetmek isteyen katılımcılara yönelik yarım günlük bir seminer sunmayı hedefliyoruz. Çalıştay kapsamında içinde Apache Hadoop sanal makine dağıtımları katılımcılara usb bellek içerisinde hazır olarak verilecektir. Bu dağıtım sadece 4GB bellek ile çalışabildiği için katılımcılar kendi dizüstü bilgisayarları ile çalışmaya katılabileceklerdir. Uygulamalar üç aşamadan oluşacaktır: 1. Hadoop HDFS ve dağıtık dosya işlemleri ile tanışma 2. MapReduce 'Hello World' - metin içerisinde kelime saydırma uygulaması 3. Kendi arama motorunu hazırlama uygulaması Seminer Sunucuları: Doç. Dr. Özgür Yılmazel-Dilişim Ltd. Şti'nin kurucu genel müdürü, Apache Hadoop ekosistemi Mahoot projesi kurucu ekibindedir. Türkiye'de birçok kuruma büyük veri sistemleri ve kurumsal arama konularında danışmanlık vermektedir. Aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği'nde öğretim üyesidir. Öğr. Gör. Sibel Yılmazel: Dilişim Ltd. Şti'nin kurucu ortaklarından. Veri analizi ve analitiği konularında proje liderliği, iş analistliği yapmaktadır. Telekom sektörü ve birçok devlet kurumunda büyük veri analizi projelerinde proje liderliği yapmaktadır. İsmail Keskin: Cloudera sertifikalı büyük veri eğitimcisidir. Türkiye'de pek çok kurum ve kuruluşa büyük veri konusunda geliştirici, admin ve analist eğitimi vermiştir. Seminer Süresi: 3 saat. Bu sürenin 1 saatinde Hadoop'a giriş ve büyük veri farkındalık eğitimi, 2 saatinde ise uygulamalı üç adet alıştırma çalışması yapılacaktır. Hedef Kitle: Büyük veri sistemleri ile tanışmak isteyen herkes katılabilir. Programlama ön bilgisi zorunlu değildir. Ön koşullar: Komut satırı ve linux işletim sistemine aşına olmak. Gerekli platform ve yazılımlar: En az 4 GB hafızalı dizüstü bilgisayar. Dizüstü bilgisayarlarda VirtualBox'ın kurulu olması gereklidir: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>. Eğitim sırasında kullanılmak üzere sanal makine tarafımızdan hazır olarak usb bellek içerisinde sağlanacaktır. Katılımcı sayısı: 30 Not: Bu bir seminer önerisidir.

**Anahtar Sözcükler:** AB-Seminer Büyük Veri, Açık Veri, Açık Devlet

## Medya Havuzu ve Yayın Sunucusu Olarak Açık Kaynak Kodlu Bir Çözüm: Kaltura Medya Platformu

İrfan SÜRAL

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

**Özet:** Bu çalışmada görüntü, ses ve video gibi çoklu ortam öğelerinin depolanması ve yayınlanması için güçlü altyapı ve zengin entegrasyon seçenekleri sunan açık kaynak kodlu Kaltura medya sunucusunun yapılandırılması ve kullanımı hakkında bilgi verilecektir. Medya sunucuları her geçen gün daha da artan video, resim ve ses gibi e-öğrenme ve uzaktan eğitim malzemelerini depolamak ve yayınlamak için kullanılan çözümlerdir. Ticari olduğu gibi açık kaynak kodlu sistemler ile bu hizmeti sunmak mümkün olup bu sistemlerden biri olan Kaltura medya platformu dünyada birçok medya kuruluşu ve üniversite tarafından artan bir kullanım oranına sahiptir. Çalışmada alanyazın taraması yönteminden ve yazarın Kaltura kurulum ve yapılandırma deneyimlerinden yararlanılacaktır. Bu bağlamda Kaltura medya ve yayın sunucusu yapılandırması, canlı yayın ve HTML5 video dönüştürme özellikleri paylaşılacaktır.

**Anahtar Sözcükler:** Kaltura, Video Sunucusu, HTML5 video, Yayın

## Kampüs Ağ Yönetiminde IPv6

1Gökhan AKIN,2 Ozan Bük

1,2 Ağ Yöneticileri Derneği

**Özet:** Kampüs ağlarında hali hazırda yönetimini yaptığımız ağ teknolojileri ve servislerinin IPv6 protokolü ile nasıl yönetileceği üzerine bir seminerdir.

Hedeflenen kazanım:

IPv6'daki temel değişiklikler,

IPv6'da yönlendirme

IPv6'da temel servisler (DHCP,DNS..vb)

IPv6'da güvenlik (Layer 2, Layer3)

Hedef kitle:

Halen Bilgi İşlem departmanlarında ağ yönetimi üzerine çalışan personel.

Katılımcılarda beklenen bilgi seviyesi:

IPv4 ağ yönetimi üzerine tecrübe.

Seminer süresi: 90 dakika

Eğitmenler:

Gökhan AKIN

Ağ Yöneticileri Derneği

Yönetim Kurulu Başkanı

<http://www.agyoneticileri.org>

CCIE #38627

Ozan BÜK

Ağ Yöneticileri Derneği

Yönetim Kurulu Üyesi

<http://www.agyoneticileri.org>

CCIE #39061

**Anahtar Sözcükler:** IPv6, Ağ, Yönetimi, Network, Kampüs

# Moodle'un Üniversite Sistemlerine Entegrasyon Deneyimleri

Mehmet Can HANAYLI

Celal Bayar Üniversitesi

**Özet:** Açık kaynak işletim sistemleri sayesinde birçok hizmet sunulmakta ve gün geçtikçe bu hizmetler daha da profesyonelleşmekte ve yayılmaktadır. Genel olarak gönüllüler tarafından desteklenen bu sistemler günümüz eğitim sisteminin de alt yapısını oluşturan ve geleceğin eğitim sistemini şimdiden yönetmeye, sanal ortamlara taşımayı amaçlayan alt yapılara da ev sahipliği görevini üstlenmektedir. Teknolojideki bu gelişim öğrenim ortamlarının da değişmesine, bireyleri kendi kendine öğrenmeye ve üretmeye sevk etmektedir. Bu aşamada öğrenme yönetim sistemleri; sanal sınıf, içerik takip, erişim kolaylığı gibi özellikleri ile tercih edilen sistemler arasında üst sıralara yükselmektedir. Bu çalışmada Linux tabanlı CentOS işletim sistemi üzerinde hali hazırda bulunan web servisinin sayesinde genel olarak tercih edilen öğrenme yönetim sistemi olan Moodle'ın kurulumu ve yönetimi uygulaması gerçekleştirilmiştir. Uygulama, CentOS işletim sistemine sahip makine üzerinde uygulanmış ve ekran görüntüleri ile adım adım incelenmiştir. Moodle üzerinde ders ekleme, sınav uygulaması, ödev-etkinlik düzenlemeleri, toplu kullanıcı eylemleri, öğretim elemanı yetki işlemleri gibi ayarlar düzenlenmiş ve hali hazırda çalışabilecek bir öğretim yönetim sistemi uygulaması gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Linux/CentOS, Moodle, Öğretim Yönetim Sistemi, E-Öğrenme





