

**T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ ANABİLİM DALI
YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**MOBİL TABANLI OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ
KULLANILARAK ETKİNLİĞE KATILIM TAKİP SİSTEMİ UYGULAMASI**

Süleyman ŞENTÜRK

**Danışman
Prof. Dr. Vahap TECİM**

İZMİR-2019

TEZ ONAY SAYFASI



YEMİN METNİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “Mobil Tabanlı Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri Kullanılarak Etkinliğe Katılım Takip Sistemi Uygulaması” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih/....../.....

Süleyman ŞENTÜRK



ÖZET

Yüksek Lisans Tezi
Mobil Tabanlı Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Sistemleri Kullanılarak
Etkinliğe Katılım Takip Sistemi Uygulaması

Süleyman ŞENTÜRK

Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Yönetim Bilişim Sistemleri Anabilim Dalı
Yönetim Bilişim Sistemleri Programı

Bireyler gerek kişisel ve gerekse profesyonel donanımlarını geliştirmek için ilgi duydukları veya eksiklik hissettikleri alanlarda düzenlenen etkinliklere (konferans, kongre, sempozyum, seminer vb.) katılım göstermektedirler. Etkinlikler aynı zamanda ilgi duyulan alanla ilgili profesyonellerin oluşturdukları sosyal çevreyi genişletme amacını da taşımaktadır. Bu organizasyonlar kişileri, ilgi duydukları alanlarda daha donanımlı hale getirmekte ve genişleyen profesyonel ağ neticesinde daha iyi imkanlar sağlayan işlere sahip olmalarının yollarını açmaktadır.

Etkinliklerin talep görmesi ve devamlılığın sağlanması için düzenleme komitesi tarafından etkinlik temalarının ve katılımcılarının iyi planlanması gerekmektedir. Bu etkinlikleri düzenlemek ise düzenleyicilerin oldukça yoğun bir emek harcamalarını gerektirmektedir. Bu aşamada organizasyon sahibi kurul iş yükünü hafifletmek ve kolaylaştırmak için güncel teknolojilere başvurmaktadır. Ne yazık ki bu amaç için kullanılması gerekli donanım ve yazılımlar yüksek maliyetli oldukları için kuruluşlar, daha düşük maliyetli alternatif arayışı içerisine girmektedirler.

Bu çalışma, etkinliğin amaçlarına ulaşacak şekilde iyi planlanması, yönetilmesi ve kontrol edilmesi için minimum maliyet ile sistem tasarım ve uygulamasını kapsamaktadır. Çalışmada, donanım olarak güncel ve yaygın bir mobil işletim sistemine sahip akıllı telefonlar ile telefonların bağlanıp veri alışverişini sağlayan bir sunucu bilgisayar kullanılmaktadır. Sunucu bilgisayarı, kullanıcılar ile veri tabanı arasındaki bağlantıyı sağlayan, yapılan çalışmaya

bağlı olarak Web Api yazılımını barındırma görevini yapmaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkarılan uygulama ile etkinliği düzenleyen kuruma; etkinlik süresince katılımcıların hareketlerini ve tercihlerini anlık olarak takip edebilmeyi, katılımcıları istedikleri etkinliğe ynlendirebilmeyi ve etkinlik sonrasında toplanan verilerden farklı raporlar elde edebilmeyi mümkün kılmaktadır.

Bu tez kapsamında veri tabanı platformu olarak MySQL, yazılım olarak da C#, Java Android, PHP kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aktivite Yönetimi, Takip Sistemleri, Mobil Teknolojiler, Veri Toplama Sistemleri



ABSTRACT

Master Thesis
Activity Management and Tracking System Analysis Using Mobile
Based Automatic Recognition Systems

Süleyman ŞENTÜRK

Dokuz Eylül University
Graduate School of Social Sciences
Management Information Systems Department
Management Information Systems Program

Individuals participate in events (conferences, congresses, symposiums, seminars, etc.) organized in areas where they feel interested or lacking in order to improve their personal and professional equipment. Activities also aim to expand the social environment created by professionals in the area of interest. These organizations make people better equipped in their areas of interest and open up ways for them to have jobs that provide better opportunities as a result of an expanding professional network.

Efficiency themes and participants should be well planned by the organizing committee to ensure that the events are demanded and sustained. Arrangement of these activities requires regulators to spend a lot of labor. At this stage, the organization owner uses current technologies to lighten and facilitate the workload. Unfortunately, organizations are looking for a more cost-effective alternative because the hardware and software required for this purpose are costly.

This study covers system design and implementation with minimum cost for good planning, management and control of the activity to achieve its objectives. In the study, a server computer is used to connect the phones and exchange data with smart phones with a current and common mobile operating system. The server computer provides the connection between the users and the database, hosting the Web Api software depending on the work being done. In this study, the organization regulating the activity with the application revealed; During the activity, it is possible to follow the movements and

preferences of the participants momentarily, to direct the participants to the desired activity and to be able to obtain different reports from the data collected after the activity.

In this thesis, MySQL as a database platform, C #, Java Android, PHP was used as software.

Keywords: Activity Management, Tracking Systems, Mobile Technologies, Data Gathering Systems



**MOBİL TABANLI OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA SİSTEMLERİ
KULLANILARAK ETKİNLİĞE KATILIM TAKİP SİSTEMİ UYGULAMASI**

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	ii
YEMİN METNİ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
KISALTMALAR	xi
TABLolar LİSTESİ	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii

GİRİŞ	1
-------	---

**BİRİNCİ BÖLÜM
MOBİL TEKNOLOJİLER**

1.1. MOBİL UYGULAMALAR	5
1.2. MOBİL İŞLETİM SİSTEMLERİ	6
1.2.1. Android İşletim Sistemi	7
1.2.1.1. Android Tarihçesi	7
1.2.1.2. Android Mimarisi	9
1.2.2. iOS İşletim Sistemi	12
1.2.1.1. iOS Tarihçe	12
1.2.1.2. iOS Mimarisi	13
1.2.3. DİĞER İŞLETİM SİSTEMLERİ	15
1.2.3.1. Windows Mobile	15
1.2.3.2. Blackberry	16
1.2.3.3. Bada	16
1.2.3.4. Tizen	17
1.2.3.5. Symbian	17
1.2.4. Ülkemizdeki Mobil İşletim Sistemlerinin Kullanım Oranları	19

İKİNCİ BÖLÜM

OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA TEKNOLOJİLERİ

2.1. VERİ TOPLAMA TEKNOLOJİLERİ	22
2.2. OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA ÇÖZÜMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER	22
2.2.1. Manyetik Şerit	23
2.2.2. Akıllı Kartlar	23
2.2.3. Optik Karakter Tanıma (OCR)	25
2.2.4. RFID	26
2.2.5. Biyometrik Tanıma	28
2.2.5.1. Davranışsal Biyometri	30
2.2.5.2. Ses – Konuşma Tanıma	31
2.2.5.3. El Yazısı - İmza Tanıma	32
2.2.5.4. Yürüyüş Tanıma	32
2.2.5.5. Yazım Ritmi Tanıma (Tuş Vuruş Dinamikleri)	32
2.2.5.6. Fizyolojik Biyometri	33
2.2.5.7. Yüz Tanıma	33
2.2.5.8. İris – Retina Tanıma	34
2.2.5.9. El Geometrisi – Avuç İçi Tanıma	34
2.2.5.10. Parmak İzi Tanıma	35
2.2.6. Barkod – Karekod	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

3.1. PROBLEMLERİN TANIMLANMASI	38
3.2. GEREKSİNİMLERİN BELİRLENMESİ	38
3.3. İHTİYAÇLARIN ANALİZİ	39
3.4. SİSTEM TASARIMI	40
3.5. TASARLANAN SİSTEMİN GELİŞTİRİLMESİ	42
3.5.1. Veri Tabanı	42
3.5.2. Veri Tabanı Tabloları	43
3.5.3. Web Ara Yüzü	47
3.5.4. Web Api	48

3.5.5. Mobil Uygulama	49
3.6. SİSTEMİN TEST EDİLMESİ	49

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GELİŞTİRİLEN SİSTEM ARAYÜZLERİ

4.1. WEB ARAYÜZÜ	55
4.1.1. Kullanıcı Giriş Ekranı	55
4.1.2. Anasayfa Dashboard	56
4.1.3. Katılımcı Kayıt ve Çıktı Arayüzü	57
4.1.4. Katılımcı Listesi Arayüzü	60
4.1.5. Rapor Arayüzleri	60
4.1.5.1. Kişisel Raporlar	60
4.1.5.2. Salon Bazlı Raporlar	61
4.1.5.3. İstatistiksel Raporlar	62
4.2. MOBİL UYGULAMA	62
4.2.1. Web Api (C#, IIS)	63
4.2.2. Kamera Seçim Menüsü	63
4.2.3. Salon Seçim Başlatma Ekranı	64
4.2.4. Karekod Okuma Ekranı	65
4.2.5. Tanımsız Okuma Ekranı	65
4.2.6. Tanımlı Okuma Ekranı	66
4.2.7. Yemek Hakkı Ekranı	66
SONUÇ	68
KAYNAKÇA	69

KISALTMALAR

API	Uygulama Programlama Arayüzü (Application Programming Interface)
ARM	RISC Tabanlı Bir İşlemci Mimarisi (Acorn RISC Machine)
ART	Android Çalışma Zamanı (Android Runtime)
ASCII	Bilgi Değişimi İçin Amerikan Standart Kodlama Sistemi (American Standard Code for Information Interchange)
BBC	Britanya Yayın Kuruluşu (British Broadcasting Corporation)
CSS	Basamaklı Biçim Sayfaları (Cascading Style Sheets)
C#	Bir Programlama Dili (C Sharp)
HTML	Hiper Metin İşaretleme Dili (Hyper Text Markup Language)
IIS	Web servisini sunan yazılım (Internet Information Service)
iOS	iPhone İşletim Sistemi (iPhone Operating System)
ICR	Akıllı karakter tanıma (Intelligent Character Recognition)
JS	Bir Betik Dili (JavaScript)
Ltd	Limited
MySQL	Veri Tabanı Yönetim Sistemi Yazılımı (My Structured Query Language)
MAC	Ortam Erişim Kontrolü (Media Access Control)
MICR	Manyetik Mürekkep Karakter Tanıma (Magnetic Ink Character Recognition)
MacOS	Macintosh İşletim Sistemi (Macintosh Operating Systems)
Mp3	Bir Ses Formatı (Mpeg Audio Layer 3)
NT	Yeni Teknoloji (New Technology)
OCR	Optik Karakter Tanıma (Optical Character Recognition)
OMR	Optik İşaret Tanıma (Optical Mark Recognition)
ANPR	Otomatik Plaka Tanıma (Automatic Number-Plate Recognition)
OS	İşletim sistemi (Operating System)
PHP	Nesne Tabanlı Web Programlama Dili (Hypertext Preprocessor)
PDA	Kişisel Dijital Asistan (Personal Digital Assistant)
RFID	Radyo Frekanslı Tanıma (Radio Frequency Identification)
SQL	Yapısal Sorgulama Dili (Structured Query Language)
SDK	Yazılım Geliştirme Kiti (Software Development Kit)
T.C.	Türkiye Cumhuriyeti
UPC	Evrensel Ürün Kodu (Universal Product Code)
XNU	Bir İşletim Sistemi (X Not Unix)

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1: Mobil İşletim Sistemleri ve Geliştirme Dilleri

s.7

Tablo 2: Test Yapılan Mobil Aygıtlar ve Bilgileri

s.51



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Taşınabilir Cihazlar	4
Şekil 2: Mobil Uygulamaların Kategorilere Göre Kullanım Oranları	6
Şekil 3: Android İşletim Sistemine Sahip İlk Akıllı Telefon	8
Şekil 4: Android İşletim Sistemi Mimarisi	10
Şekil 5: iPhone Modelleri	13
Şekil 6: iOS İşletim Sistemi Mimarisi	14
Şekil 7: Symbian ve Diğer İşletim Sistemlerine Ait Pazar Payı	18
Şekil 8: Mobil İşletim Sistemlerine Ait Pazar Payı	20
Şekil 9: Akıllı Kart Türleri	24
Şekil 10: Manyetik Mürekkep Karakter Tanıma – Çek Örneği	26
Şekil 11: RFID ve Tedarik Zinciri	27
Şekil 12: Biyometrik Şemaların Genel Sınıflandırması	29
Şekil 13: Barkod	36
Şekil 14: Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü	37
Şekil 15: Sistem Analizi Veri Akış Diyagramı	39
Şekil 16: Sistem Mimarisi	41
Şekil 17: MySQL	42
Şekil 18: Katılımcı Tablosunun Yapısı	43
Şekil 19: Silinen Katılımcı Tablosunun Yapısı	44
Şekil 20: Kullanıcı Tablosunun Yapısı	45
Şekil 21: Salon Tablosunun Yapısı	45
Şekil 22: Cihaz Tablosunun Yapısı	46
Şekil 23: Hareket Tablosunun Yapısı	46
Şekil 24: Veri Tabanı Tabloları ve İlişkileri	47
Şekil 25: Web Geliştirme Dilleri	48
Şekil 26: Visual Studio	48
Şekil 27: Android Studio – Java	49
Şekil 28: Kullanıcı Giriş Paneli	50
Şekil 29: Kare Kod Boyutları	51
Şekil 30: Mobil Ekran Uyumu	52
Şekil 31: Tablet Ekran Uyumu	53
Şekil 32: Güç Kaynağı Test Raporu	54
Şekil 33: Web Arayüzü Giriş Ekranı	55

Şekil 34: Oturum Yönetim Sistemi Anasayfa	56
Şekil 35: Oturum Yönetim Sistemi Ana Menü	56
Şekil 36: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı	57
Şekil 37: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Zorunlu Alan Uyarısı	57
Şekil 38: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Katılımcı Fotoğrafı Alma	58
Şekil 39: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Hata Mesajı Örneği	58
Şekil 40: Başarılı Katılımcı Kaydı Mesajı	59
Şekil 41: Katılımcı Yaka Kartı	59
Şekil 42: Katılımcı Listesi	60
Şekil 43: Katılımcı Bilgileri	61
Şekil 44: Katılımcı Raporları	61
Şekil 45: İstatistiksel Raporlar	62
Şekil 46: Kamera Seçim Menüsü	63
Şekil 47: Salon Seçim Ekranı	64
Şekil 48: Kare Kod Okuma Ekranı	65
Şekil 49: Tanımsız Okuma Hata Mesajı	65
Şekil 50: Kullanıcı Tanıma Mesajı	66
Şekil 51: Yemek Hakkı Uyarı Mesajı	67

GİRİŞ

Teknolojinin gerek özel gerekse iş yaşamında etkili olduğu son yıllarda takip sistemlerinin kullanımı da günden güne artmaktadır. Teknolojinin bu artan kullanım sonucu gözlenen olumlu yanları nedeniyle kullanıldığı alan yelpazesi genişlemektedir.

Takip sistemleri sağladıkları zaman tasarrufu, iş gücü yükünü azaltma ve daha geniş raporlama imkanları gibi avantajları nedeniyle hayatın birçok alanında kullanılmaktadır. Bu sistemlerin sağladığı faydaların yanı sıra ihtiyaç duyduğu donanım ve yazılımların yüksek maliyetleri nedeniyle hala bazı alanlarda yeterince kullanılmadığı gözlemlenmektedir.

En yaygın teknolojik unsurlar olan mobil cihazlar (akıllı telefonlar, tabletler vs.) takip sistemlerine entegre edildiğinde bu sistemlerde kullanılan donanım ve yazılım harcamaları minimize edebilecek, dolayısıyla kullanım oranı arttırılabilecektir.

Bu çalışmanın amacı, mevcut sistemlerin gerek duyulan özelliklere ve maddi koşullara hitap etmemesinden dolayı açık kaynaklı yazılımlar temel alınarak daha ulaşılabilir ve ihtiyaca cevap veren etkinliğe katılım takip sistemi oluşturmaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde mobil teknolojiler araştırılmıştır. Mobil teknolojiler, mobil uygulamalar ve mobil işletim sistemleri olmak üzere iki ana başlık altında incelenmiştir. Yapılan araştırmalar neticesinde piyasada yer alan mobil işletim sistemleri hakkında elde edilen bilgiler karşılaştırılmalı olarak ele alınmış, bu işletim sistemlerinin ortaya çıktığı günden itibaren bugüne gelen süreçteki evrimleri ortaya konulmuştur. Zaman içerisindeki kullanım oranları dünya ve ülke bazında ele alınmıştır. Ortaya konan veriler ışığında, bu çalışmada kullanılmak üzere hangi mobil işletim sisteminin uygun olduğu tespit edilmiştir. Çalışmanın geri kalan kısmında karar verilen işletim sistemi ile uygulama geliştirme sürecine devam edilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde otomatik tanıma ve veri toplama sistemleri tanımlanmış ve kullanım alanları ele alınmıştır. Ayrıca sistem için farklı donanımlar hakkında bilgi verilerek aralarındaki ortak ve farklı özelliklere değinilmiştir. Listelenen farklı donanımlar içerisinde gerçekleştirilecek sisteme uygun olan donanımın tercihinde etkisi olan etmenler ortaya konulmuştur.

Tezin üçüncü kısmında ise uygulamanın metodolojisi belirlenmiştir. Sistemin ihtiyaçları incelenmiştir. Analiz aşamasında veri akış diyagramı oluşturulmuş, sistemin ihtiyaçları göz önünde bulundurularak sistemin ilerleme adımları belirlenmiştir. Gerçekleştirilmek istenen sistem tasarlanarak son adım olan uygulamanın hayata geçirilmesi ve test edilmesi için ihtiyaç duyulan unsurlar ortaya konulmuştur.

Son bölümde ise, önceki bölümlerde verilen bilgilerin neticesinde bu sistem için uygun olduğu ortaya konan teknolojiler için gerekli yapı tasarlanmıştır. Tasarlanan yapı için ihtiyaç duyulan donanım alt yapısı kurulmuştur. Donanımın işe yarar hale getirilmesi için yazılımsal geliştirmeler yapılarak gerekli uygulama donanımına kurulmuştur. Kurulan sistem çalışır hale getirilmiş ve ihtiyaçlara cevap vermediği noktaların tespiti için gerekli ön izlemeler yapılarak hatalardan arındırılmıştır. Bu bölümün sonunda çalışma neticesinde ki kazanımlara değinilmiş ve ileriye dönük geliştirilebilecek noktalar ortaya konulmuştur.



BİRİNCİ BÖLÜM

MOBİL TEKNOLOJİLER

Üçüncü bin yılın başlarına denk gelen teknolojinin hızlı gelişimi ve yaygınlaşması sürecinden en büyük payı taşınabilir akıllı cihazların aldığı söylenebilir. Mobil aygıtların hızlanması ve maddi olarak daha ulaşılabilir hale gelmesiyle birlikte kullanım oranları artış göstermiştir (Özdamar Keskin ve Kılınç, 2015b). Taşınabilir akıllı aygıtların bu denli hızlı yaygınlaşmasının en önemli etkenlerinden bir diğeri de internet erişiminin giderek hızlanmasıdır. Mobil telefonların ve tabletlerin bu yöndeki gelişimi bu tür cihazlara göre daha zor olan bilgisayarların varlığını özellikle son kullanıcı pazarında tehdit eder hale getirmiştir.

2010'da 84 milyon Amerikalı İnternet'e mobil aygıtlar aracılığıyla erişmiştir ve bu rakamın 2014'e kadar iki katına çıkması beklenmektedir (Laudon ve Laudon, 2011). We Are Social ajansı tarafından yayınlanan ve 2014 yılı verilerini içeren Global Dijital İstatistikler başlıklı çalışmada Amerika Birleşik Devletlerindeki mobil internet erişim sağlayan kullanıcı sayısını 190 milyon olarak ortaya koymuştur (We Are Social, 2018). Yazarlar kitabın 2011 yılında yayınlanan 12. sürümünde İnternet'te yapılan arama sorgularının yüzde 5'inin taşınabilir aygıtlar tarafından gerçekleştirildiğini, bu oranın 2016'da yüzde 23,5 olarak gerçekleşeceğini öngörmüşlerdir. Fakat aynı kitabın 2017 yılında yayınlanan 15. sürümünde 2016 yılında İnternet üzerinde yapılan tüm aramaların yüzde 50'den fazlasının taşınabilir cihazlar tarafından yapıldığını ve önümüzdeki yıllarda bu oranın gittikçe artacağını belirtmişlerdir. Bu iki örnekten de anlaşılacağı gibi sektörün duayenleri tarafından yapılan öngörülerin de ötesinde bir hızla yaşanan pazar büyüme hızı, mobil teknolojiler pazarını yıkıcı bir şekilde değiştirmiştir.

Mobil cihazlar ilk çıktığında sadece kendi pazarına yönelik ürünler geliştirirken aralarında yaşanan rekabet neticesinde son kullanıcının daha fazla ihtiyaçlarını giderme yönelimi egemen olmuştur. Nihayetinde aynı işlevi gördüğü diğer cihazların pazarından da pay almaya başlamasıyla beraber rekabet diğer alanlara da taşınmıştır. Akıllı telefonlar ve tabletler sadece tek amaca yönelik değil, gün içerisinde kullanıcıların gereksinim duyacakları pek çok alandaki ihtiyaçlarını giderecek özellikleri barındırmaktadırlar.

Mobil teknoloji, kullanıcının istediği her yerden erişilebilen internet özellikli herhangi bir cihaz olarak tanımlanmaktadır. Bu liste, mevcut mobil cihazlar akıllı telefonlar, tabletler, bazı iPod'lar ve dizüstü bilgisayarlar gibi cihazları içerir (PSU, 2014).

[illegible]

4

Günümüzde internet beraberindeki donanım cihazları ve yazılım uygulamalarıyla büyük bir genişleme içindedir. Geliştirilmiş işlevleri ve her yerden internete erişim yeteneğiyle mobil cihazlar, geleneksel masaüstü bilgi işlemenin yerine en popüler bilgi işleme biçimi haline gelmektedir (Laudon ve Laudon, 2011).

Başlangıçta hem işlemci hem bellek hem de ekranları açısından çok zayıf donanımlarla ortaya çıkan mobil cihazlar, zamanla işlemci güçlerinin artması, bellek boyutlarının büyümesi ve ekranlarının genişlemesiyle günümüzde oldukça iyi bir noktaya gelmişlerdir.

Taşınabilir aygıtlar piyasaya ilk çıktıklarında çok yetersiz donanımlara sahip olduğu söylenebilirdi. Geçen zamanla birlikte işlemci performanslarının artması, bellek kapasitelerinin genişlemesi ve ekran boyutlarının büyümesi sonucunda çok daha iyi bir noktaya gelinmiştir (Çamoğlu ve Atasever, 2010).

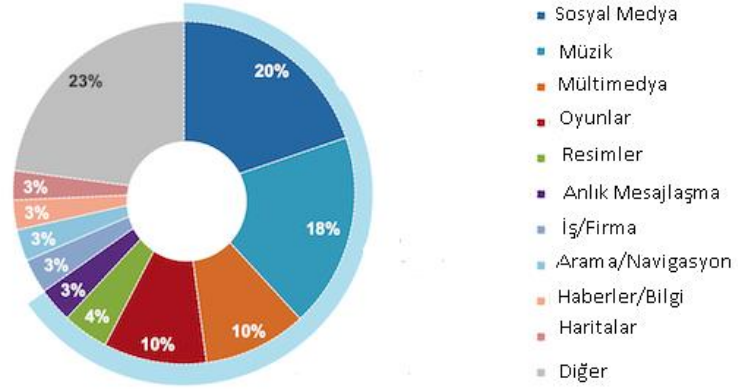
1.1. MOBİL UYGULAMALAR

Bilgisayarların, mobil cihazlara göre işlem gücünün daha fazla olması ve ekranların daha büyük olması artılarıdır. Ayrıca fare ve klavye kullanımının bilgisayarlara sağladığı kolay veri giriş imkânları göz önüne alındığında mobil cihazların kullanımın daha kolay hale gelmesi için ekranlarının çoklu dokunma özelliğine sahip olması gelişen teknolojiyle birlikte mümkün olmuştur. Bununla birlikte akıllı cihazlara yönelik geliştirilen uygulamaların sadece işlem gücü olarak değil aynı zamanda ara yüz tasarımı olarak özel olarak oluşturulması gerekmektedir.

Günümüzde bireylerin pek çoğunun yanına almadan dışarıya çıkmadığı mobil cihazlara özel olarak kodlanmış ve tasarlanmış yazılımlara “Mobil Uygulama” denmektedir (Regisapp, 2019).

Akıllı telefonlar yaygınlaşan teknoloji ile çağımız bireyinin en sık kullandığı teknolojik aletlerin başında gelmektedir. Akıllı telefonlara ait bu kullanım artışındaki etmenlerin başında ise bu cihazlara yönelik özel olarak geliştirilen ve kullanım kolaylığı sağlayan mobil uygulamalardır. Tasarımlarının anlaşılabilir ve kolay kullanıma sahip olmaları uygulamaların popülerliklerini devam ettirebilmeleri için gereklidir. Bunun yanı sıra kullanıcı ihtiyaç ve taleplerin değerlendirilmesi ve yapılacak güncellemeler ile gerekli değişikliklerin yapılması uygun olacaktır (Hükümdar, 2019).

Şekil 2: Mobil Uygulamaların Kategorilere Göre Kullanım Oranları



Kaynak: Dogtiev, 2019

Pastanın önde gelen segmentini eğlence ve iletişim %20'sini, müzik kategorisi %18'ini oluştururken multimedya ve oyunlar ise pastanın %10'luk dilimlerini oluşturmaktadırlar.

1.2. MOBİL İŞLETİM SİSTEMLERİ

Kullanılan her elektronik cihaz, donanım ve donanımın çalışmasını denetleyen bir yazılımdan meydana gelmektedir. Donanımların gelişmesiyle birlikte donanımların çalışmasını kontrol eden yazılımlar da daha kompleks hale gelmiştir. Bu gelişim sürecinde donanımlara ait basit yazılımlar, karmaşık işletim sistemlerine evrilmişlerdir (Işık ve Diğerleri, 2013).

Kişisel bilgisayar pazarında olduğu gibi bir donanım/yazılım standartlaşması olmayan mobil aygıtlar dünyasında, farklı üreticiler, kullanıcıların farklı talep ve gereksinimlerini karşılayabilmeleri için değişik platformlar ve seçenekler sunmaktadırlar. Günümüzde mobil işletim sistemi olarak ağırlıklı iki platform (Android ve iOS) kullanılsa da piyasada ki seçenekler aşağıdaki gibidir: (Çamoğlu, 2008)

- a. Android
- b. iOS
- c. Windows Mobile
- d. BlackBerry
- e. Symbian
- f. Bada
- g. Tizen

Bu işletim sistemleri kendi aralarında farklı özelliklere ve avantajlara sahiptirler. BlackBerry ve Windows Mobile kullanan cihazlar daha çok iş dünyasındaki kullanıcıları hedeflemektedir. Bunun aksine daha çok eğlence amaçlı kullanılmak üzere tasarlanan iPhone bireysel kullanıcıları hedeflemektedir (Çamoğlu, 2008).

Ayrıca her platform farklı geliştirme diline sahiptir:

Tablo 1: Mobil İşletim Sistemleri ve Geliştirme Dilleri

Mobil İşletim Sistemleri	Geliştirme Dilleri
Apple iOS	C, Objective C
Google Android	Java (Dalvik VM)
BlackBerry	Java (J2ME)
Symbian	C, C++, Python, HTML/CSS/JS
Windows Mobile	.NET
Samsung Bada	C++
Tizen	HTML 5, C, C++

Kaynak: (Özdamar Keskin ve Kılıncı, 2015a).

1.2.1. Android İşletim Sistemi

Android, akıllı telefonlar, tabletler, giyilebilir teknoloji ürünleri, akıllı televizyonlar, uydu alıcılar, mutfak aygıtları, akıllı otomobiller, yazıcılar, banyo aynaları, müzik çalarlar, fotoğraf makineleri ile daha burada yazılmayan pek çok alanda kullanılan ve kullanılması tasarlanan, bununla birlikte kullanım oranını gittikçe arttıran bir işletim sistemidir.

1.2.1.1. Android Tarihçesi

Android işletim sisteminin tarihi 2003 yılında Rich Miner, Nick Sears, Chris White ve Andy Rubin tarafından Android Inc. şirketini kurması ile başlamaktadır. PCWorld dergisi, Andy Rubin tarafından 2013 tarihinde Tokyo Ekonomik Zirvesinde yapılan konuşmayı haber haline getirmiştir. Dergide yer alan habere göre şirket kurucuları olarak Android işletim sistemini geliştirmekteki asıl amaçlarının bilgisayarlara bağlanabilen akıllı kamera ekosistemi oluşturmak olduğuna dikkat çekmiştir. Ancak bu süreçte yaşanan akıllı telefon furçasının şirket kurucuları olarak hedeflerini bu pazara çevirmelerine yol açtığını belirtmiştir (Alabaster, 2013).

Android Inc. şirketi 2005 yılında Google tarafından satın alınmıştır. Google Android işletim sistemini açık kaynak kod prensibine uygun olarak geliştirmeyi hedeflemesi nedeni ile 2007 yılında Open Handset Alliance konsorsiyumunun kuruluşuna önderlik etmiştir. Konsorsiyum kurucu üyeleri arasında yer alan Google dışındaki diğer şirketler ise şunlardır: Aplix, Ascender Corporation, Audience, Broadcom, China Mobile, eBay, Esmertec, HTC, Intel, KDDI, Living Image, LG, Marvell, Motorola, NMS Communications, Noser, NTT DoCoMo, Inc., Nuance, Nvidia, PacketVideo, Qualcomm, Samsung, SiRF, SkyPop, SONIVOX, Sprint Nextel, Synaptics, TAT – The Astonishing Tribe, TelecomItalia, Telefónica, Texas Instruments, T-Mobile ve WindRiver (Open Handset Alliance, 2007).

Ekim 2007’de kurulan bu şirketler birliğinin ardından Android işletim sisteminin ilk beta sürümü Kasım 2007’de çıkmıştır. Android işletim sistemine sahip ilk akıllı telefon ise HTC tarafından Eylül 2008’de üretilerek ilk olarak Amerika’da T-Mobile aracılığıyla G1 adıyla piyasaya sürülmüştür. Piyasaya sürülen bu ilk telefonun tanıtım görseli Şekil 3’de yer almaktadır.

Şekil 3: Android İşletim Sistemine Sahip İlk Akıllı Telefon



The wait is over.
Everything you love about the web, now on a phone.

T-Mobile®
G1
with Google™

- **Touch-screen**
Instant access to key information with a touch of the finger.
- **One-touch search**
Quick and easy access to search the internet in one click.
- **QWERTY keyboard**
Keyboard slides open so you can type messages in a snap.
- **Real web browsing**
Quick and easy access to the internet one click away.

New customers **Buy now** T-Mobile customers **Upgrade now**

Experience the G1 >

Kaynak: Ziegler, 2008

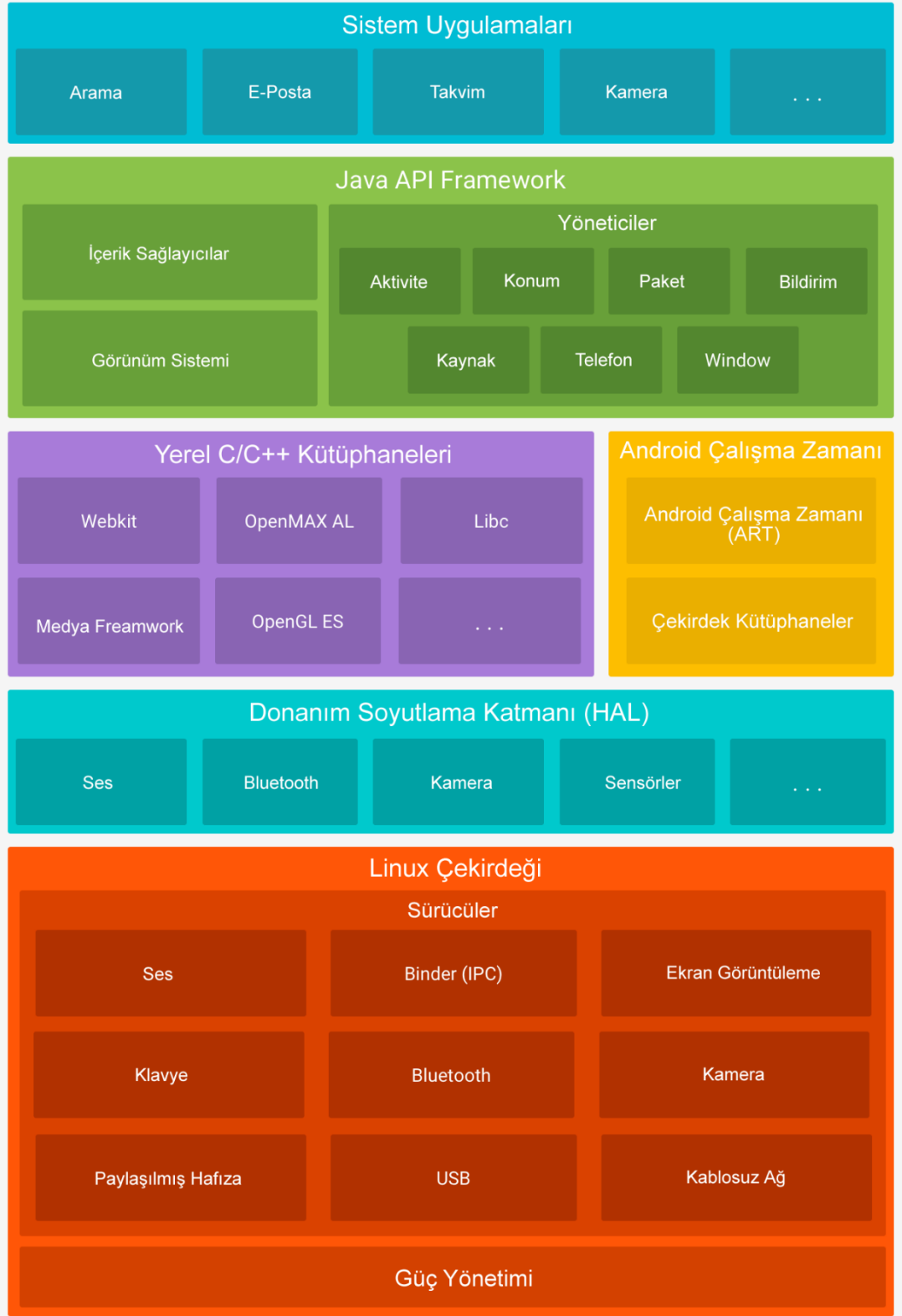
1.2.1.2. Android Mimarisi

Android, Google firmasının kuruluşunda önderlik ettiği Open Handset Alliance tarafından Linux çekirdeği temel alınarak, açık kaynak kod prensibine dayanan ve pek çok farklı cihaza yönelik geliştirilen bir işletim sistemidir. Android işletim sistemi Linux çekirdeği temel alındığı için aslında Linux'un bir türevidir. Android işletim sistemine ait resmi sayfadan alınarak alt bölüme eklenen Android mimarisi Şekil 4 dikkatle incelendiğinde Linux işletim sisteminin mimarisini andırdığı görülebilecektir.

Android mimarisinin giriş katmanında Linux çekirdeği yer almaktadır. Cihazı oluşturan donanımlara ait sürücüler bu kısımda bulunur. Sürücülerin yanı sıra güç yönetimi, sistem güvenliği, dosya sistemi izinleri, uygulamalar arası iletişim, network yönetimi, cihazlara kök erişim izni verilmesi gibi işlemler de bu katmanda gerçekleştirilmektedir.

Linux çekirdek katmanının bir üstünde İngilizce kısaltılmışı HAL olan Donanım Soyutlama Katmanı mevcuttur. Bu mimari katman aslında ilk defa Microsoft tarafından Windows NT işletim sistemi için kullanılan bir çözüm olmakla beraber bu işletim sistemini takip eden diğer Windows işletim sistemlerinde de yer verilmiştir. Donanım Soyutlama Katmanı, kullanılan aygıtı meydana getiren fiziksel parçalar olan donanımlar ile yazılımlar arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu kısımda donanım özelliklerinin karmaşık hali yerine hazırlanan ara yüzler aracılığı ile istenen özelliklere son kullanıcıların ve uygulama geliştiricilerinin erişebilmesine olanak tanınmaktadır. En önemli yararlarından biri de donanım üreticilerinin sürücü yazılımlarını çok daha kısa sürede hazırlanmasına imkân vermektedir. Mobil uygulamalar geliştirilirken uygulama geliştiriciler açısından farklı donanımlar için yazılımın farklı yazılmasına gerek olmadan yazılım çalışmasını mümkün kılar. Bu da mobil geliştirici için çok daha az zamanda daha fazla proje üretimini sağlayarak üretim boyutunun gelişimini destekler.

Şekil 4: Android İşletim Sistemi Mimarisi



Kaynak: Android, 2019

Yerel C/C++ Kütüphaneler katmanı web tarayıcı, veri tabanı ve grafik-arayüz kütüphanelerinden oluşmaktadır. Uygulama geliştiricilerin ihtiyaç duydukları bütün altyapı geniş bir kütüphane içerisinde bu katmanda mevcuttur. Android, çeşitli araçlar tarafından kullanılan bir dizi C/C++ kütüphanelerine sahiptir. Medya kütüphaneleri pek çok farklı işitsel ve görsel öğeyi oynatma/kaydetme fonksiyonlarını barındırmaktadır. Yerel kütüphanelere gömülü SGL birincil 2D grafik sağlayıcısı, açık GL/ES 3D grafik desteği sağlar. İnternet tarayıcılarının küçük ekranlarda çalışması için Webkit, görüntüleme kontrolü sağlayan Surface Manager, grafik işlemleri için OpenGL, ses ve video işlemleri için gereken Medya Framework, veri yapıları kontrolü ve düzenlenmesi için SQLite gibi yapılar bulunur (Özdamar Keskin, 2015).

Android için geliştirilen uygulamaların çalıştırılması amacıyla işletim sisteminin 4.4 sürümüne kadar sanal makine olarak Dalvik kullanılmıştır. Android Runtime Katmanı ise Android'in KitKat olarak da adlandırılan 4.4 sürümüyle birlikte Dalvik'e alternatif olarak sunduğu, takip eden güncel işletim sistemlerinde ise tek başına kullanmaya başladığı sanal makine uygulamasıdır. Tercih edilen yeni ART katmanı yardımıyla bellek yönetimi optimize edilmiş, çöp dosyalarının yönetimi iyileştirilmiş, mobil uygulamaların daha hızlı çalışır hale getirilmiş, en önemli özellik olarak da Android işletim sisteminin önceki sürümlerinde en çok şikâyet alan çabuk pil tüketimi sorunu yakınmalarının azalması sağlanmıştır. Dalvik olarak adlandırılan sanal makine teknolojisinde uygulamalar gerçek zamanlı olarak derlenirken ART teknolojisinde derleme önceden yapılmış ve uygulama çalıştırılabilir durumdadır. Android Çalışma Zamanı olarak Türkçeye tercüme edilen ART katmanının eksi yönlerinden biri ise uygulama boyutlarının öncekine oranla artmasıdır.

Java API Framework katmanı, uygulama geliştiricilerinin Android işletim sisteminin tüm özelliklerini kullanabilmeleri için Java dilinde yazılmıştır. Bu API'ler üst kısımdaki görselde de yer aldığı üzere Sistem Görüntüleme, İçerik Sağlayıcılar, Kaynak Yöneticisi, Bildirim Yöneticisi, Etkinlik Yöneticisi gibi modüler sistem bileşen ve hizmetlerinin kullanılmasını kolaylaştırılarak Android uygulama geliştirme sürecinin temel yapı taşlarını oluştururlar. Bu katman en üstte yer alan Sistem Uygulamaları katmanından önce gelmektedir.

Android mimarisinin en tepesinde Sistem Uygulamaları Katmanı yer alır. Bu katman Android işletim sisteminin olmazsa olmazı denilebilecek uygulamaları içerir. Bu uygulamalardan bazıları şunlardır: e-posta, kısa mesaj servisi, takvim, internet tarayıcısı, klavye, rehber, vb. Bu uygulamalar Android platformu ile birlikte kullanıcının arzusundan bağımsız olarak ön yüklü olarak sunulmaktadır. Fakat cihaz sahibi ön

yüklü olarak gelen sistem uygulamalarını kullanmak zorunda değildir. Tercihe bağlı olarak başka geliştiriciler tarafından sunulan alternatif uygulamalar işletim sistemine kurulabilir ve bu uygulamalar kullanılabilir.

Android platformuna dâhil olarak gelen bu uygulamalar kullanıcıların kullanımına yönelik olarak geliştirilmesinin yanı sıra uygulama geliştiricilerinin geliştirdikleri alternatif uygulamalar için temel fonksiyonları yerine getirmektedir. Bu konuyu örnekle açıklamak gerekirse uygulama geliştirici, kodlamasını yaptığı uygulamayı kullanan kişiye şarkı dinletmek isterse müzik uygulamasını çağırarak bu işlevi sıfırdan bir şarkı çalma uygulaması geliştirmesine gerek kalmaksızın yerine getirebilmektedir.

1.2.2. iOS İşletim Sistemi

Apple firmasının üretmiş olduğu akıllı telefon iPhone, daha çok medya çalma özelliği vurgulanan ama aslında kişisel dijital asistan ürünü özelliklerine sahip iPod Touch ve tablet bilgisayar iPad ürünleri için geliştirmekte olduğu işletim sistemi iOS'tur. iOS, Apple firmasının masaüstü ve taşınabilir bilgisayarları için XNU tabanlı olarak tasarladığı MacOS işletim sisteminden türetilmiştir.

1.2.1.1. iOS Tarihçe

iOS'un temelleri 2007 yılında o zamanlar geliştirilmekte olan iPhone adını verdikleri akıllı telefon ürünü için işletim sistemi gerektiği için ortaya çıkmıştır. Üretici Apple şirketinin kurucularından olan Steve Jobs, şirketin diğer ürünleri olan masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar ile tam uyumlu bir ekosistem oluşturabilmek için bu işletim sisteminin bilgisayarlarda kullanılan MacOS'tan türetilmesini uygun görmüştür. Piyasaya sürülen ilk iOS işletim sistemi, iPhone OS olarak adlandırılmıştır. İşletim sisteminin 3. sürümüne kadar bu isim korunurken, 2010 yılından itibaren isim değişikliğine gidilerek iOS olarak yeniden adlandırılmıştır (The Verge, 2011).

Ağ çözümleri geliştiren Cisco firması tarafından üretilen donanımlarda kullanılan işletim sistemini iOS olarak adlandırılmaktadır. Apple şirketi bu ismin kullanımı için Cisco firması ile anlaşma sağlayarak, bu ismin kullanım hakkını almıştır. Apple bu işletim sistemini sadece akıllı telefonunda değil, diğer taşınabilir cihazlar olan iPod Touch ve iPad ürünleri için de kullanılmasını sağlamıştır (Tartakoff, 2010).

Şekil 5: iPhone Modelleri



Kaynak: Mubarak, 2018

iPhone OS işletim sisteminin ilk sürümü üçüncü kişiler tarafından geliştirmelere tamamen kapalı olarak geldiği için ön yüklü olarak gelen uygulamalar dışında kullanım söz konusu değildi. Bu eksikliği gidermek için geliştiricilere yönelik SDK yayınlayan firma üçüncü kişiler tarafından hazırlanan uygulamaların iPhone OS'un ikinci sürümüyle beraber kullanılabilmesini mümkün hale getirmiştir.

iPhone'un piyasaya çıkması mobil telefon pazarının hızlı bir değişime uğramasına neden olmuştur. Android işletim sistemiyle birlikte mobil telefon piyasasındaki ürün çeşitliliği akıllı telefonlar lehine artış göstermiştir. İşletim sistemine sahip olmayan taşınabilir telefonlar ise pazar paylarını hızla kaybetmiş, bu değişime ayak uyduramayan üreticiler ise pazardan çekilmek zorunda kalmışlardır.

1.2.1.2. iOS Mimarisi

Apple şirketi iOS işletim sisteminin hâlihazırda kullanılmakta olan bilgisayarlarda tercih edilen MacOS işletim sistemi ile uyumlu şekilde çalışarak bir ekosistem oluşturması tüketiciler tarafından ürünlerine gösterilen rağbetin artmasını hedeflemiştir. Bu nedenle mobil cihazlara yönelik olarak geliştirilen iOS işletim sistemi MacOS işletim sistemine benzer bir mimari yapı kullanmıştır.

Şekil 6: iOS İşletim Sistemi Mimarisi

iOS Sistem Mimarisi



Kaynak: Anuradh, 2018

Şekil 6'da yer alan iOS işletim sistemi mimarisine ait görselde de görüleceği üzere 4 katmandan oluşan bir mimari yapı tercih edilmiştir.

En altta çekirdek işletim sistemi katmanı konumlandırılmıştır. MacOS işletim sistemine ait pek çok bileşen başarılı ve uyumlu bir ekosistem oluşturmak amacı ile iOS mimari yapısına entegre edilmiştir. Bu bölümde düşük seviyeli ve daha çok işlemsel talimatlar gerçekleştirilmektedir.

İkinci katmanda çekirdek hizmetleri yer almaktadır. Uygulamaların çalışmasını sağlayan temel sistem servislerini içerir. Bazı uygulamaların çalışması için gerekli konum, iCloud, sosyal medya ve ağ gibi fonksiyonları destekler (Özdamar Keskin, 2015).

Görsel ve işitsel öğeler için hazırlanmış kütüphaneler medya servisi katmanında yer almaktadır. Uygulamalarda videoların izlenmesi, düzenlenmesi, müzik dinleme, ses kaydı ve grafik efektlerin yapılabilmesi işlemleri bu katmanda gerçekleştirilir.

Cocoa Touch, cihaz ile kullanıcı arasındaki etkileşimi sağlayan katmandır. Uygulama geliştirilmesi sürecinde önemli işleve sahip olan UIKit çatısının yer aldığı katmandır. Kullanıcı arayüzü, dokunmatik özellikler, çoklu görev desteği, kamera ve sensörlerin uygulamalar tarafından kullanılmasını sağlar.

1.2.3. DİĞER İŞLETİM SİSTEMLERİ

Android ve iOS dışında kalan farklı mobil işletim sistemleri de mevcuttur. Bu işletim sistemleri her ne kadar köklü şirketler tarafından geliştirilmiş ve desteklenmiş olsalar da Android ve iOS kadar son kullanıcılar tarafından tercih edilmemişlerdir. Tüm mobil işletim sistemlerine bu çalışmada yer verebilmek mümkün olmasa da en yoğun kullanıma sahip olan işletim sistemleri hakkında kısa bilgiler verilecektir.

1.2.3.1. Windows Mobile

Microsoft şirketi masaüstü ve dizüstü bilgisayarlar için geliştirdiği Windows işletim sistemi ile pazar liderliği konumunu mobil cihazlara yönelik işletim sistemi geliştirme sürecine 2000 yılında Windows CE (Compact Edition) işletim sistemi temel alınarak geliştirilen Pocket PC 2000 adını verdiği işletim sistemi ile rekabete dâhil olmuştur. Microsoft, cep boyutundaki bilgisayarlar olarak tanımlanan kişisel dijital asistanlar hedeflenerek geliştirilen Pocket PC 2000 ve Pocket PC 2002 sürümlerini piyasaya sürmüştür. 2003 yılında duyurduğu Windows Mobile 2003 işletim sistemi ile kişisel dijital asistanların yanı sıra akıllı telefonlar da hedeflenen cihazlar arasına girmiştir.

Microsoft 2011 yılında son kullanıcı pazarının da dışına çıkarak Windows Mobile ile uyumlu Windows Embedded Handheld 6.5 sürümü ile perakende, teslimat ve elde taşınabilen bilgisayar türevi cihazları da hedef kitlesine eklemiştir.

2010 yılında sadece akıllı telefonlara yönelik Windows Phone işletim sistemini duyuruldu. Geçen zamanla birlikte Windows Phone öncesi işletim sistemlerine olan desteğin kesileceğini açıklayan firma, yeni işletim sisteminin başarısı arttırmak adına akıllı telefonlardan önceki mobil telefon pazarının baskın lideri Nokia firması ile iş birliğine gitme kararı almıştır (Microsoft, 2011).

Windows Phone işletim sistemi için geliştirilmiş olan Metro ara yüzü, bu sürümden sonra piyasaya çıkan işletim sistemleri ve çevrimiçi içerikler için bir standart haline getirilmiştir. Metro ara yüzü kullanılan yazı karakterleri ve anlaşılabilir ikonlar ile kullanıcıların kolay bir şekilde ve mümkün olduğunca yardıma ihtiyaç uymadan bu sistemlerin kullanılabilmesine yönelik olarak geliştirilmiştir.

Microsoft 2015 yılında yine strateji değişikliğine giderek ARM mimarisine sahip akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar için Windows NT tabanlı Windows 10 Mobile işletim sistemini duyurmuştur. Burada hedeflenen Windows 10 ile masaüstü ve

dizüstü bilgisayarlarda sağlamış olduğu liderliğini kullanarak aynı ara yüze sahip mobil cihazları da dahil ederek bir ekosistem oluşturmaktır. Ancak hedeflenen sonuçlara ulaşılamadı. Microsoft uzun yıllara dayanan mobil cihazlar pazarına yönelik işletim sistemi geliştirme deneyimini 2017 yılında yapılan açıklama ile hedeflenen pazar payına ulaşılamaması nedeniyle son verildiğini açıklamıştır. Windows 10 Mobile işletim sistemi için verilecek desteğin 2019 Aralık ayı itibari ile nihayete ereceği duyurulmuştur (Bowden, 2017).

1.2.3.2. Blackberry

Blackberry işletim sistemi, Blackberry Ltd. firması tarafından üretilen Blackberry markalı akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar için geliştirilmiştir. İstanbul'da doğan ve küçük yaşlarda ailesi ile Kanada'ya göç eden Mike Lazaridis tarafından 1984 yılında Research in Motion adıyla kurulmuş ve 2013 yılında firmanın adı Blackberry Ltd. olarak değiştirilmiştir.

Research in Motion firması akıllı telefonlar için geliştirilen Blackberry işletim sisteminin ilk sürümünü 2002 yılında piyasaya sürmüştür. Firmanın geliştirdiği ürünlerin sahip olduğu çoklu işlem, fiziksel klavye ile kolay giriş yapabilme, şirket epostalarına kolay ve güvenilir erişim, takvim gibi özellikler gün içindeki iş aktivitelerini kolaylaştırması nedeniyle iş dünyasındaki profesyoneller tarafından ilgi görmüştür.

Fakat zaman içerisinde Android ve iOS gibi güçlü rakiplerin pazar payını ciddi şekilde arttırmalarının neticesinde pazar payı oldukça düşmüştür. Pazar payını arttırmak için yapmış olduğu atılımların sonuçsuz kalması nedeni ile 2013 yılında mobil işletim sistemi pazarından çekildiği açıklanmıştır (Crakberry, 2017).

1.2.3.3. Bada

Bada, Samsung firması tarafından üretilen akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar gibi taşınabilir cihazlarda kullanılması amacıyla 2009 yılında geliştirilmeye başlanan Linux tabanlı bir mobil işletim sistemidir. Android'in önlenemeyen yükselişi sonucunda bu işletim sistemi beklenen talebi görmemiş ve 2013 yılında geliştirilmesine son verilmiştir. Bu işletim sistemi özelinde yapılan geliştirme çalışmaları Tizen projesine kaydırılmıştır.

1.2.3.4. Tizen

Tizen mobil işletim sistemi akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarların yanı sıra akıllı televizyonlar, beyaz eşyalar, kameralar, oyun konsolları, görüntü kayıt cihazları, araç içi bilgi / eğlence sistemleri ve giyilebilir cihazlar için ortak bir mobil ve bağlı cihazlar ekosistemi oluşturmak amacıyla Linux Vakfı ve Intel firmalarına Samsung'un da katılımıyla 2011 yılında geliştirilmeye başlanmıştır.

Tizen işletim sisteminin ilk sürümü 2012 yılında piyasaya sürülmüştür. Günümüze kadar 3 temel sürüm piyasaya sürülmekle beraber akıllı telefon ve tablet bilgisayar pazarındaki payı beklenenin çok altında kalmıştır. Geliştirici firmalar bu işletim sisteminin şu anda var olan ve gelecekte piyasaya çıkması muhtemel neredeyse tüm elektronik cihazlar için ortak bir işletim sistemi olmasını hedefledikleri için geliştirme sürecini sürdürmektedirler.

1.2.3.5. Symbian

Symbian işletim sistemi ilk olarak 1998 yılında Ericsson, Nokia, Motorola, Psion ve Sony firmalarının ortaklığı ile kurulan Symbian Software Ltd. şirketi tarafından piyasaya sürülmüştür. Şirketin kuruluş amacı kişisel dijital asistan olarak Türkçeye çevirisi yapılan PDA ve akıllı telefon cihazlarına yönelik işletim sistemi geliştirmektedir.

Şirketin kuruluşunun 10 yılı tamamlamasının ardından Nokia diğer ortaklara ait şirket paylarını satın aldığını açıklamıştır. Satın almanın gerçekleştiği gün Symbian işletim sisteminin telif hakkı olmaksızın kullanımını sağlamak ve gelişimini hızlandırma amacıyla Symbian vakfının kurulduğu duyurulmuştur (McGluhan, 2008).

Vakfın kuruluşunda AT&T, LG Electronics, Motorola, Nokia, NTT DoCoMo, Samsung Electronics, STMicroelectronics, Sony Ericsson, Texas Instruments ve Vodafone şirketleri yer almıştır. Ancak cihaz stratejisinin değiştirilmesini bahane eden LG Electronics ve Motorola firmaları vakıftan ayrılmıştır. Vakfa daha sonra Fujitsu ve Qualcomm ticari kuruluşları dâhil olmuştur.

Symbian mobil işletim sistemi ilk çıktığı dönemde sahip olduğu tarayıcı yardımı ile internet gezintisi yapabilme, çoklu işlem, özelleştirilebilir ekran ara yüzleri, farklı bağlantı nesillerini desteklemesi, USB ve Bluetooth aracılığı ile dosya paylaşımı, geniş multimedya içeriklerini görüntüleyebilme, düzenleyebilme ve paylaşabilme gibi özellikler sayesinde akıllı telefon pazarının lideri haline gelmiştir. Geçen yıllar

içerisinde bu liderliğini korumasına rağmen yeni çıkan iOS ve Android işletim sistemlerinin sunduğu yeniliklerle rekabet edemeyen firma akıllı işletim sistemi pazarının liderlik tahtını Android işletim sistemine devretmiştir.

Araştırma şirketlerinden Gartner'ın dünya çapındaki akıllı telefon satış rakamlarını baz aldığı istatistiklere göre 2010 yılı 4. çeyreğinde %32,3 ile pazar lideri konumunda bulunan Symbian 2011 yılı 4. çeyreğindeki verilere göre satış oranı %11,7'e düşerek 1 yıl gibi kısa bir sürede liderlikten üçüncülüğe gerilemiştir. Bu verilere ait bilgiler Şekil 7'de yer almaktadır.

Şekil 7: Symbian ve Diğer İşletim Sistemlerine Ait Pazar Payı

**İşletim sistemine göre son kullanıcılara dünya çapında Akıllı Telefon satışları
(x 1000)**

İşletim Sistemi	4Ç11 Birim	4Ç11 Pazar Payı (%)	4Ç10 Birim	4Ç10 Pazar Payı (%)
Android	75,906.1	50.9	30,801.2	30.5
iOS	35,456.0	23.8	16,011.1	15.8
Symbian	17,458.4	11.7	32,642.1	32.3
Research In Motion	13,184.5	8.8	14,762.0	14.6
Bada	3,111.3	2.1	2,026.8	2.0
Microsoft	2,759.0	1.9	3,419.3	3.4
Diğerleri	1,166.5	0.8	1,487.9	1.5
Toplam	149,041.8	100.0	101,150.3	100.0

Kaynak: Gsmarena, 2012

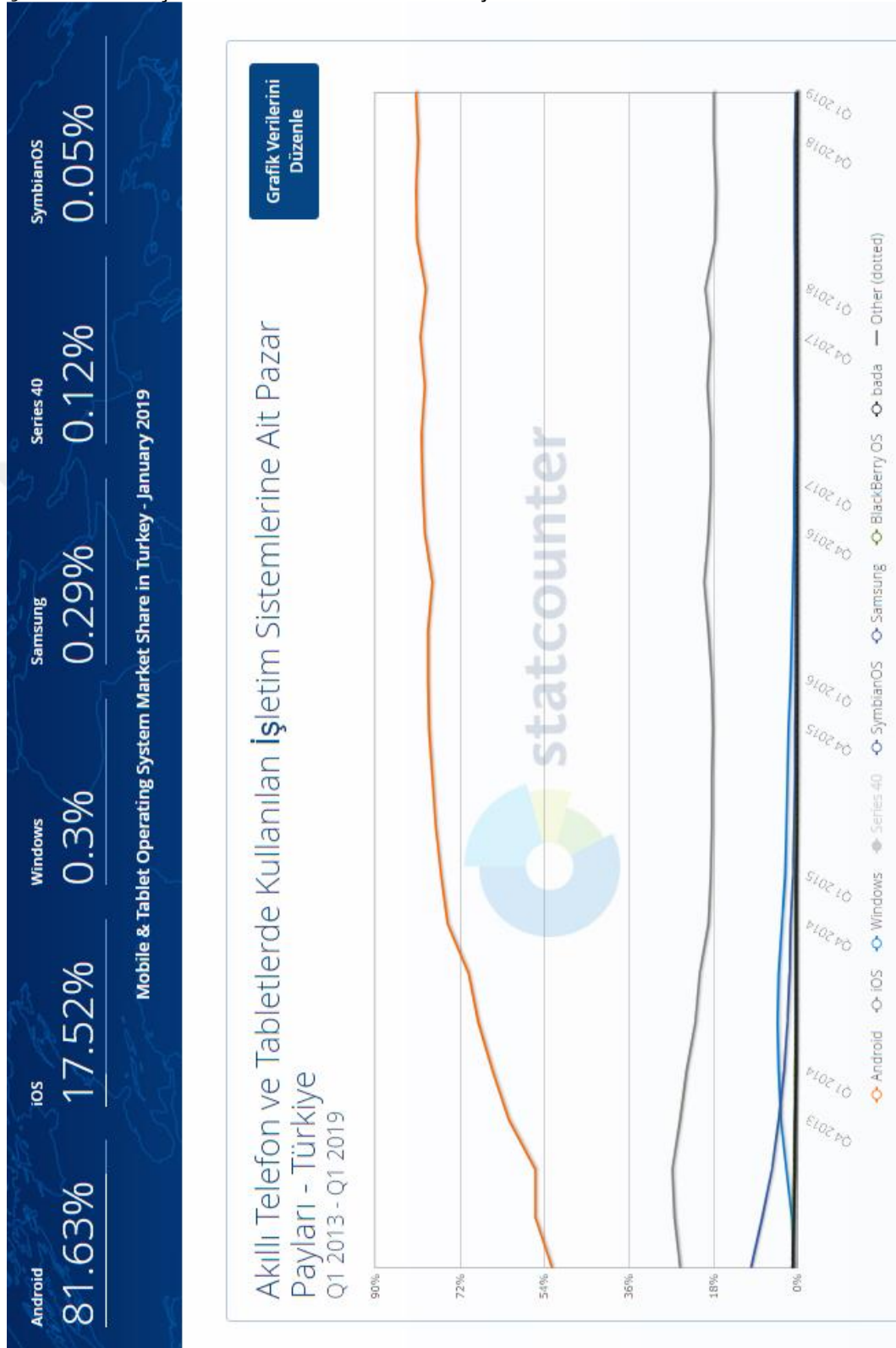
1.2.4. Ülkemizdeki Mobil İşletim Sistemlerinin Kullanım Oranları

Mobil işletim sistemlerinin pazarda ne kadar kullanım oranının sahip olduğuna dair çeşitli firmaların farklı yöntemlerle yaptıkları araştırmalar mevcuttur.

Web sitelerine yönelik çok çeşitli ziyaretçi bilgilerini site sahiplerine veya ilgililerine yazılı veya istatistiksel görseller halinde sunan Statcounter sitesi elde ettiği bu verileri aynı zamanda dünya ve ülke çapındaki kullanıcı ve cihazlara ait özellikler hakkında bilgiler paylaşmaktadır. Bu verileri elde etmek isteyen kullanıcılar seçtikleri ölçütler göz önüne alınarak hazırlanan raporları siteden elde edebilmektedirler.

Statcounter sitesi üzerindeki GlobalStats aracı kullanılarak Statcounter izleyici takip betiğini kullanan sitelerden elde edilen veriler temel alınarak istatistiki görseller üretilmesine izin vermektedir. 2013 yılı ilk çeyreğinden başlayarak 2019 yılı ilk çeyreğine kadar geçen süre zarfında yapılan ziyaretlerden elde edilen veriler neticesine göre oluşturulmuş mobil işletim sistemlerine ait pazar payı ve mobil işletim sistemlerinin adları Şekil 8'de yer alan görselde bulunmaktadır.

Şekil 8: Mobil İşletim Sistemlerine Ait Pazar Payı



Kaynak: Statcounter, 2019

Şekil 8’de ye alan grafikten de anlaşılacağı üzere Android işletim sistemi 2013 yılı ilk çeyreğinden itibaren giderek artan kullanım oranı sonucunda pazar lideri konumunu perçinlemiştir. En yakın rakibi olan iOS işletim sisteminden 4 kat fazla kullanım oranı elde etmiştir.



İKİNCİ BÖLÜM

OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA TEKNOLOJİLERİ

Otomatik tanımlama ve veri toplama sistemleri, uygulamaların veri toplama sürecinde oluşabilecek hataları en aza indirmek için insan faktörünü minimum seviyede tutulmasını sağlamaktadır. Bu şekilde veri toplama işlemi, iş akışı süreci içerisinde kesintisiz ve otomatik olarak alınmasını amaçlamaktadır (Özpınar, 2019).

OT/VT, verinin klavye aracılığıyla girilmesi yerine elektronik olarak tespit edilmesi ve bilgisayarlara kaydedilmesi işlemi olarak tanımlanabilir (Çetinkaya, 2019).

2.1. VERİ TOPLAMA TEKNOLOJİLERİ

Otomatik tanıma ve veri toplama terimi için yerli ve yabancı kaynaklarda farklı ama özünde aynı pek çok tanım yer almaktadır. Bu teknolojiyi kullanmaktaki asıl amaçlar insan kaynaklı hataları bertaraf etmek, bu işlemin günün teknolojileri ölçüsündeki donanımları ve yazılımları kullanarak hızlanmasını sağlamaktır. Elde edilen verilerin anlık veya daha sonra işlenerek gerekli çıkarımların sağlanabilmesi için raporlar oluşturmaktır.

Otomatik tanıma ve veri toplama, sadece donanım veya yazılımdan oluşmaz. Her ikisinin de bir araya gelmesinden oluşan bir bütündür. Bunun için kullanılan teknolojiler ilk çıktığı günden bu yandan artmakta ve çeşitlenmektedir. Burada asıl amaç mümkün olduğunca bu teknolojiyi her alanda kullanabilmek adına seçenekler halinde sunmak, bunun yanı sıra bu seçeneklerin içinden kullanılacak alan için en uygun ve en ekonomik çözümün belirlenmesidir.

2.2. OTOMATİK TANIMA VE VERİ TOPLAMA ÇÖZÜMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER

Otomatik tanıma ve veri toplama çözümleri, donanım tarafında pek çok farklı teknolojiye dayanarak geliştirilebilmektedir. Doğru çözüm için piyasada mevcut teknolojilerin detaylı incelenmesi gerekmektedir.

Bu çalışma için yapılan araştırmalar neticesinde elde edilen verilere göre OT/VT teknolojisi için kullanılan farklı donanımlar incelenmiş, birbirine benzer teknolojiler gruplanarak bunlar listelenmiştir. İlerleyen paragraflarda bu teknolojiler hakkında bilgiler verilecektir.

2.2.1. Manyetik Şerit

Manyetik kayıt teknolojisi ilk olarak ikinci dünya savaşının ardından ortaya çıkmıştır. Savaş boyunca ses kaydı için kullanılan bu teknoloji, 1950'lerde bilgisayar endüstrisi tarafından veri depolama amacıyla kullanılmaya başlanmıştır (Svivals, 2012)

Manyetik şeritlerin bir kart üzerine sabitlenip veri sakama amacıyla kullanılması ise ilk defa 1960'lı yılların başında IBM firması çalışan mühendis Forrest Parry tarafından gerçekleştirilmiştir. Manyetik şeritlerin kartlara nasıl sabitleyeceğini düşünen Parry eşinin verdiği fikirle manyetik şeridi kart üzerine ütü yardımı ile ısıtarak yapıştırılmasını sağlamıştır (IBM,2011).

Aradan geçen zamanda hala kullanılan bir teknoloji olan manyetik şerit teknolojisi günümüzde gelişen diğer teknolojilere göre daha az güvenli olması nedeniyle özellikle bankacılık sektöründe tek başına değil ama diğer teknolojilerle birlikte kullanılmaya devam etmektedir.

Manyetik şeritli plastik kartlar, bankamatik kartları ve kredi kartlarının yanı sıra mağaza ve market kartları, müşteri sadakat kartları, etkinlik giriş kartları, fuar kartları, hediye kartları, üyelik kartları, sigorta kartları, puan kartları gibi uygulamalar için de hala kullanılmaktadır (Hayat Teknoloji, 2019).

Pek çok uygulamada içerisinde yonga barındıran akıllı kartlarla birlikte kullanıldığından dolayı akıllı kartlar grubunda yer aldığı zannedilen manyetik şerit teknolojisi tek başına bir kartta kullanıldığında akıllı kart tanımlamasına sahip değildir.

2.2.2. Akıllı Kartlar

Akıllı kart üzerinde veya içerisinde hafıza, işlemci veya her iki yongayı da barındıran ve sahip olduğu yonga türüne göre bilgiyi saklayan veya aynı zamanda işleyebilen plastik ve/veya plastik türevi maddelerden üretilen kart tipidir.

Akıllı kartların üzerinde bulunan yonga, bireyin dijital imzası olarak kullanılmaktadır. Kartın kaybedilmesi veya çalınması durumlarında kullanılan kriptografi metotları yardımıyla kartın diğer kişiler tarafından kullanılması engellenmekte ve kişilerin güvenliği sağlanmaktadır (Yurtsever, 2015).

Şekil 9: Akıllı Kart Türleri



Kaynak: Jan, 2017

Akıllı kartlar, sahip oldukları yonga türlerine göre sınıflandırılmışlardır.

a) Temaslı Kartlar

Sahip olduğu yonga türü nedeniyle kartın okuyucu cihaz içerisine yerleştirilerek etkin hale gelen kart tipidir. Kart kendi içerisinde pil düzeneğine sahip değildir. Dolayısı ile kart okuyucu tarafından sağlanan güç sayesinde aktif hale gelir ve okuyucu kart içerisindeki bilgiye erişir.

b) Temassız Kartlar

Bu kart türü sahip olduğu mimari gereği hafıza ve/veya işlemci yongasına ek olarak kart içerisinde bir pile sahip değildir. Bu nedenle çalışabilmesi için gerekli enerjiyi okuyucudan sağlamakta fakat temasa gerek duymamaktadır. Çalışması için gerekli gücü kart içerisindeki anten düzeneğinin radyo dalgaları aracılığı ile okuyucudan sağlaması için okuyucuya yakınlaştırılması yeterli olmaktadır.

c) Hibrid Kartlar

Hibrid kartlar hem temaslı hem temassız kullanıma imkân sağlayan kartlardır. Temaslı olarak kullanımı sağlayan yonga ayrı, temassız olarak kullanımı sağlayan yonga ayrı şekilde kart üzerinde yer almaktadır.

d) Çift Ara yüzlü Kartlar (Dual)

Çift ara yüzlü kartlar, temaslı ve temassız kartların bir bileşimidir. Kart içerisinde tek yonga mevcuttur. Bu yonga kartla bütünleşik hale getirilen sarım düzeneğine bağlıdır. Bu anten yapısı birkaç farklı yöntemle gerçekleştirilebilmektedir (Holmberg ve diğerleri, 2002).

2.2.3. Optik Karakter Tanıma (OCR)

Optik Karakter Tanıma, taranmış kâğıt evrakların, PDF dosyaların veya dijital bir kamera aracılığıyla çekilen resimler gibi değişik belge türlerinin düzenlenebilir ve aranabilir verilere dönüştürülmesini sağlayan bir teknolojidir (Kutlu ve Yazan, 2014).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte pek çok teknolojik aygıt yaşamımıza dâhil olmuştur. Özellikle internetin yaygın hale gelmesi ile kameraya sahip taşınabilir cihazları optik karakter tanıma sürecine dâhil etmiştir. Akıllı telefonların kamerasıyla çekilen resimler içerisindeki metinler, internet üzerinden çevrimiçi API'ler yardımı ile dijital ortama aktarılmaktadır.

Optik karakter tanıma teknolojisi pek çok farklı alanda analog verilerin dijitalleştirilmesi sürecini kolay hale getirmiş, daha önemlisi hızlandırmıştır. Özellikle akademik amaçlı çalışmalara yönelik yapılan eski eserlerin OCR aracılığıyla taranması ile çağımızda bilgiye olan erişimin önemli aşamalarından birini meydana getirmiştir.

Verilerin dijital hale getirilmesi ile çok daha az yer kaplamaları sağlanabilir. Bununla birlikte bilgisayar ortamına taşınan bu veriler özellikle akademik çalışmalar ve iş dünyasına yönelik veri madenciliği uygulamalarını kolaylaştırmaktadır. Bu yöntem özellikle göremeyen kişilere yönelik olarak geliştirilen yazılımlarında yardımıyla bilgisayar ve akıllı telefon kullanımını mümkün kılmaktadır.

Akıllı karakter tanıma (ICR): Optik karakter tanıma yönteminde daktilo veya bilgisayar gibi mekanik olarak yazılardan oluşmuş görsellerden tanımaya imkân sağlarken bu yöntemde ise el ile yazılan metinlerin dijitalleştirilmesinde kullanılır.

Optik işaret tanıma (OMR): Hazır bir form üzerindeki işaretlemelerin dijital veri haline dönüştürülmesinde kullanılan yöntemdir. Yapılan testlerin değerlendirmelerini hızlandırarak öğrencilerin test sonuçlarının veya yapılan anket çalışmalarının çok daha kısa sürede sonuçlandırılmasını sağlamaktadır.

Manyetik Mürekkep Karakter Tanıma (MICR): Daha çok bankacılık sektöründe kullanılan bu tanıma yöntemi Amerikan Bankalar Birliği tarafından çek bozdurma ve diğer bankacılık işlemlerinin otomatik ve standart hale getirilmesini sağlamak için ortaya çıkmış bir teknolojidir. Bu yöntem manyetik mürekkep karakter tanıma tarayıcısının çek veya diğer bankacılık evrakının üzerindeki verilerin taranarak bir veri toplama cihazına aktarmayı esas alır (Şekil 10). Barkod ve benzeri teknolojilerin aksine manyetik mürekkep karakter tanıma için oluşturulmuş karakterler insanlar tarafından kolayca okunabilmektedir (American Banker Association, 1956).

Şekil 10: Manyetik Mürekkep Karakter Tanıma – Çek Örneği

PAYABLE IN US\$ THROUGH FIRST BANK OF WIKI, LOS ANGELES BRANCH, LOS ANGELES, CA, 90036 1-000-000

MR. JOHN JONES
1645 DUNDAS ST. W, APT. 27
TORONTO, ON M6K 1V2

123-456-7

DATE 20061201
Y Y Y Y M M D D

PAY TO THE ORDER OF Wikimedia Foundation \$ 100.55

One Hundred Dollars and 55/100 U.S. 100 DOLLARS

Security features included - Details on back

FIRST BANK OF WIKI 00005-123
Victoria Main Branch
1425 James St., P.O. Box 4001
Victoria (B.C.) V8X 3X4

MEMO Donation

John Jones MP

⑆011234567⑆ 001234567⑆ 243

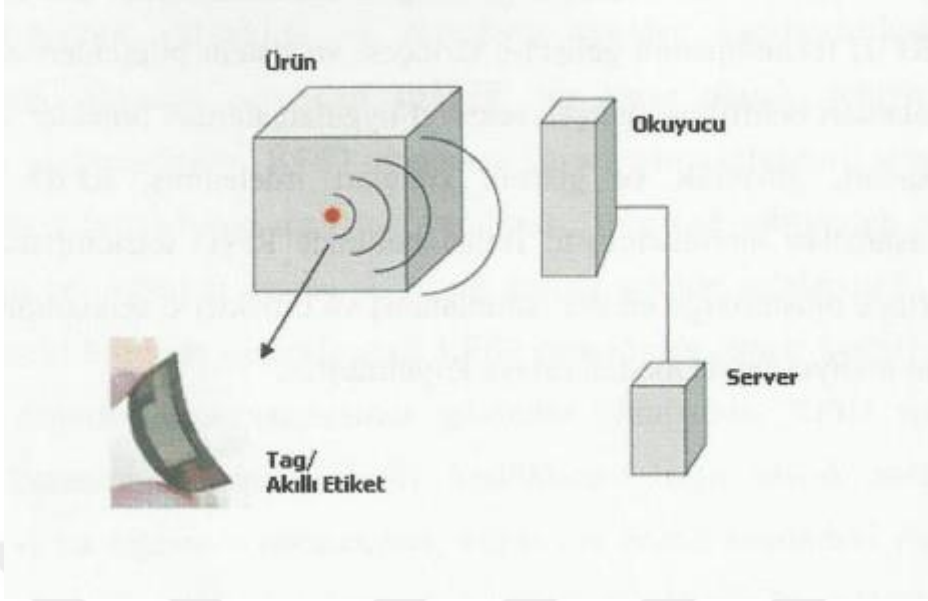
Kaynak: Tsalolikhin, 2017

Otomatik plaka tanıma (ANPR): Motorlu taşıtların sahip olduğu plakaların dijital hale getirilmesini sağlayan yöntemdir. Araca ait plaka kameralar yardımı ile dijital ortama aktarılır. Aktarılan görseldeki karakterler bu yöntem yardımıyla tanımlanır. Elektronik ortama aktarılan bu plaka verisi hazırlanan yazılımlar yardımı ile pek çok farklı amaca yönelik kullanılabilir.

2.2.4. RFID

Etrafında anten sarılı bir yonga ve bu yongada yer alan veriyi okuyabilen bir okuyucu donanımdan oluşan otomatik tanıma sistemi radyo frekansı tanıma sistemi olarak tanımlanır. Etiket içerisinde yer alan yonga ile okuyucu arasındaki veri ve çalışma gerilimi alışverişi temas olmaksızın gerçekleşmektedir. Okuyucunun yaymış olduğu elektromanyetik dalgalar yongaya ait antene ulaşarak etiketin içerisindeki elektronik devrenin çalışmasını sağlamaktadır. Şekil 11’de görüldüğü üzere veri, okuyucu tarafından sisteme aktarılmaktadır (Üstündağ, 2008).

Şekil 11: RFID ve Tedarik Zinciri



Kaynak: Üstündağ, 2008

Radyo frekansı ile tanımlama teknolojisi temel olarak iki bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler etiket ve okuyucudur.

Radyo frekansı ile tanımlama teknolojisinde kullanılan etiketler silikon yonga, sarımdan oluşan anten ve bu iki parçayı bir arada tutan kaplama malzemesinden meydana gelmektedir. Etiketler yapılarına göre üçe ayrılmaktadır.

a) Pasif Etiket

Her etiket, bir anten ve bir radyo alıcısı, okuyucuya bir cevap göndermek için bir radyo modülatörü, mantıksal denetleyici, bir miktar bellek ve bir güç ünitesini içeren küçük bir silikon yongadan oluşur (Garfinkel ve Rosenberg, 2006).

Pasif olarak adlandırılan bu etiketler çalışma gerilimlerini, sahip oldukları güç ünitesi ve okuyucu arasında radyo frekanslı dalgalar aracılığıyla gerçekleşen iletişim ile sağlarlar.

Aktif ve pil destekli etiketler gibi pile sahip olmadıkları için bu etiketlere oranla daha küçük ve daha ucuzdur. Bir diğer üstünlüğü ise daha uzun ömre sahip olmalarıdır. Bir aktif etiketin pilleri sadece birkaç yıl dayanırken, pasif bir etiket prensip olarak yonga üretildikten sonra on yıllarca kullanılabilir (Garfinkel ve Rosenberg, 2006).

b) Aktif Etiket

Yapısı tamamen pasif etiketlere aynı olmakla birlikte yukarıdaki donanımlara ek olarak sahip oldukları pil sayesinde okuyucudan bağımsız olarak çalışabilmektedir.

Aktif etiketlerin en önemli özellikleri sahip oldukları uzun okuma menzilleri ve güvenilirlikleridir. Okuyucu ve etiket üzerindeki uygun bir anten ile 915 MHz frekansında çalışan bir etiket 100 fit veya daha fazla mesafeden okunabilir. Etiketler, çalışmaları için okuyucudan sürekli güç sağlayacak bir radyo sinyaline ihtiyaç duymazlar. Bunun aksine sahip oldukları pil sayesinde daha güvenilir olma eğilimindedirler (Garfinkel ve Rosenberg, 2006).

c) Pil Destekli Pasif Etiket

Bu tip etiketler için standart bir adlandırma söz konusu değildir. Pil destekli pasif etiketler bu adlandırmanın yanı sıra literatürde ayrıca pil destekli aktif, yarı aktif ve yarı pasif olarak da isimlendirildiği gözlemlenmektedir.

Bu etiketler, aktif etiketler gibi bir bataryaya sahiptir, ancak backscatter olarak bilinen bir tekniği kullanarak bir mesajı tekrar RFID okuyucuya iletmek için okuyucunun gücünü kullanır. Bu etiketler böylece aktif bir etiketin okuma güvenilirliğine, ancak pasif bir etiketin okuma aralığına sahiptir. Ayrıca, tamamen aktif bir etikete göre daha uzun bir raf ömrüne sahiptir (Garfinkel ve Rosenberg, 2006).

2.2.5. Biyometrik Tanıma

Biyometri, bireyleri birbirlerinden ayırt edebilecek fizyolojik ve davranışsal nitelikleri inceleyen bilim dalıdır (Dede ve Sazlı, 2010).

Biyometrik sistemler, bireyin kişisel fizyolojilerini veya davranışlarını çözümlemesi ile tanınmasını sağlayan doğrulama bilimidir (Dandıl ve Kaplan, 2013).

Biyometrik tanıma (eşleştirme) sistemi, kişinin sahip olduğu belirli bir fizyolojik ve / veya davranışsal özelliğin gerçekliğini belirleyerek bir kişiyi tanıyan otomatik bir örüntü tanıma sistemidir (Monwar ve Gavrilova, 2009).

Bu çalışma için incelenen diğer tanıma yöntemleri dikkate alındığında tanıma için çift taraflı donanım ihtiyacının olduğu anlaşılabacaktır. Diğer tanıma yöntemlerinde hem alıcı hem verici olarak donanım kullanılmakta iken biyometrik tanımda diğer yöntemlerin aksine verici olarak insanın sahip olduğu fizyolojik veya davranışsal özellikleri kullanılmaktadır. Bu özellikleri birbirinden ayırabilmek için ise donanım olarak farklı cihazlar kullanılmaktadır.

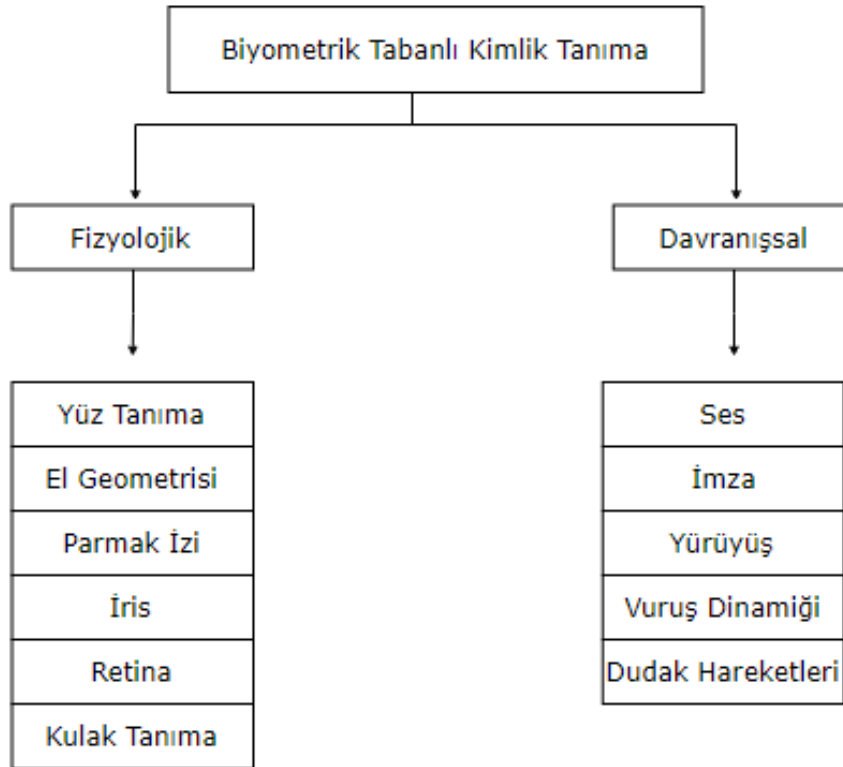
Yine diğer yöntemlerde verici olarak kullanılan donanım kişinin yanında değilse tanıma gerçekleşmeyecektir. Ancak biyometrik yöntemler kullanılarak yapılan tanıma çalışmalarında kişinin orada olması yeterli olmaktadır.

Verici olarak donanımın kullanıldığı yöntemler biyometrik tanıma yöntemlerine göre daha az güvenli kabul edilmektedir. Bunun nedeni ise verici olarak kullanılan donanımın farklı bir kişi veya nesne tarafından kullanılması halinde tanınanın yine gerçekleşeceği göz önüne alınmıştır. Okuyucu, vericiden gelen sinyali tanıyacak ve işlem tamamlanacak ancak bu işlem hatalı işlemlere ve bunun neticesinde belki de güvenlik zafiyetine sebep olacaktır.

Buraya kadar biyometrik tanımayı ve diğer yöntemlere nazaran daha güvenli olduğu noktalar irdelenmiştir. Ancak bu yöntemin kullanılması bazı kişi ve kurumlarca kişilik haklarına saldırı olarak kabul edilmektedir. Hatta bu yöntemin kullanılmaması için bazı sivil toplum kuruluşları hukuki olarak mücadele etmektedir.

Biyometrik tanıma pek çok farklı yöntemle yapılmakla beraber bu yöntemler Şekil 12'de görüleceği üzere davranışsal ve fizyolojik olarak iki ana başlık altında incelenmektedir.

Şekil 12: Biyometrik Şemaların Genel Sınıflandırması



Kaynak: Alsaadi, 2015

2.2.5.1. Davranışsal Biyometri

Günümüzde özellikle siber dünyadaki güvenlik tehditlerinin azaltılması amacıyla insanların tanımlanması ve doğrulanması noktasında davranışsal biyometri biliminden faydalanılmaktadır (Sultana, Paul, & Gavrilova, 2014).

Davranışsal biyometri, el yazısı, yürüyüş, imza ve ses gibi kişilerin davranışlarını temel alan ve aynı zamanda bireylerin kendine has olan insani faaliyetlerine dayanır. Davranışsal biyometri, birinin yaşam süresi boyunca yaşadığı farklılıklara karşı daha değişkendir, ancak fizyolojik biyometri ile karşılaştırıldığında müdahaleci olmaması ve maliyet açısından daha uygun olması gibi üstünlüklere sahiptir (Sultana, Paul, & Gavrilova, 2014).

İnsan davranışı, uyarıcılara cevap olarak kararlı ve tekrarlanabilir eylem kalıplarını ifade eder. Duruş alışkanlıklarına örnek vermek gerekirse: jest, yürüyüş, yüz ifadesi, konuşma ritmi, klavye / fare kullanımları ve günlük aktiviteler sayılabilir. İnsan davranışı, kişilerin fizyolojik ve psikolojik durumlarıyla ilgilidir. İnsan vücudu termal enerji yayar, akustik dalgalar yayar, yüzeylere baskı uygular, ışık fotonlarını yansıtır ve foton yayılımını bloke eder; bunların hepsi davranışsal bilgi içerir. Bu nedenle, düşük veri çıkışlı sensörler (termal, akustik, basınç, fotonik ve lazer), insana ait davranışsal biyometrinin ölçümü için kullanılabilir (Hao, 2013).

Davranışsal biyometri aktif ve pasif olmak üzere iki farklı kategoriye ayrılabilir. Aktif davranışsal biyometri yöntemleri, kullanıcının klavye ile yazı yazarken tuşa vuruşu, fareyi kullanma şekli ve dokunmatik ekran gibi bilgisayar çevre birimleri ile etkileşime girmesini gerektirir. Bu yöntemler, kişilerin bilgisayar çevre birimleri ile kurdukları etkileşimleri temele alması nedeniyle aynı zamanda bir bilgisayarı da gerektirmektedir. Pasif olarak adlandırılacak davranışsal biyometri yöntemleri ise kişinin herhangi bir bilgisayar veya bilgisayar çevre birimleri ile etkileşimine gerek duymamaktadır. Pasif davranışsal biyometrisine örnekler: yürüyüş ve sestir (Monaco, 2014).

Bu örneklerin elde edilebilmesi için bilgisayar ve / veya çevre birimlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak kişinin herhangi bir bilgisayar veya bilgisayar bileşeni ile etkileşime girmesine gerek duyulmamaktadır. Olağan davranışlarını sergilemeleri tanıma işlemi için yeterli olmaktadır. Tanıma aşaması bu iş için özel olarak geliştirilmiş donanımlar tarafından bilgisayara yani dijital ortama aktarılarak üzerinde gerekli çalışmaların yapılmasına olanak sağlar.

2.2.5.2. Ses – Konuşma Tanıma

Konuşma, günlük yaşamımızdaki en önemli iletişim yöntemidir. Sesli iletişimin en temel öğeleri insan sesinin algılanması ve kaydedilmesi olduğu için bu amaçla çeşitli akustik sensörler yoğun olarak araştırılmış ve kullanılmıştır. Ses / konuşma tanıma aşamasını basit olarak anlatmak gerekirse, sensörler, akustik dalgalar tarafından uyarılan bir sensör zarının titreşimini algılar. Bu titreşim hava yoluyla yayıldığı için, uzaklık, engel, gürültüler vb. nedenlerden dolayı kalite düşebilmektedir. Bu nedenle, insan sesini algılamak, özellikle gürültülü ortamlarda daha güç olabilir. Özellikle, bir alanda birden fazla akustik kaynak bulunduğunda, belirli bir kaynaktan gelen akustik sinyalleri tespit etmek için kaynak ayrıştırmada sorunlar yaşanabilmektedir (Khanna ve diğerleri, 2019).

Ses doğrulaması, kullanıcıyı tanıma sorununu çözmenin başka bir yoludur. Göz/iris doğrulaması için kullanılan karmaşık yöntemler ve cihazlar ile karşılaştırıldığında, ses tanıma yöntemi uygulama açısından oldukça ucuz bir çözümdür. Bu yöntem, sesleri sınıflandırmak amacıyla bir mikrofon ve ses tanıma için özelleştirilmiş bir bilgisayar yazılımı gerektirmektedir. Bu teknolojinin temel noktası etkin bir ses sınıflandırıcı uygulamasıdır. Sınıflandırma öncesinde kayıt altına alınan her bir örnek ses, o sese ait ayrıştırıcı özellikleri daha sonra karşılaştırma amacıyla işlenmelidir (Połap & Wozniak, 2019).

Ses veya konuşma tanıma teknolojilerini geliştirmesi bilişim sektöründeki büyük kuruluşların bu konuya eğilmeleri üzerine daha süratli bir şekilde arttı. Akıllı telefonlar için geliştirilen işletim sistemleri yardımı ile telefonu sesli komutlarla yönetmek mümkün hale gelmiştir. İlk çıktığı dönemdeki performansı günümüz koşullarına göre kötü olarak nitelendirilebilecek olan bu gelişme kullanıcı verilerinin toplanması ve işlenmesi neticesinde günümüze değin geçen zamanda hızlı bir gelişim süreci göstermiştir.

Yaşama dezavantajlı olarak başlayan bireylerin yanı sıra hayatın getirdiği tatsız sürprizler nedeni ile dezavantajlı hale gelen kişilerin de bu teknolojik gelişmelerden faydalandığını görebilmek mümkündür. Önceki sayfalarda ele alınan OCR teknolojisi yardımıyla göremeyen insanların bilgisayar ve akıllı mobil aygıtları kullanabilmeleri mümkün hale gelmiştir. El ve parmak gibi uzuv kaybı yaşayan insanların yanı sıra göremeyen vatandaşların da ses ve konuşma tanıma yardımı ile bu cihazlara komut vererek daha etkin kullanabilmeleri sağlanmaktadır.

2.2.5.3. El Yazısı - İmza Tanıma

Genel olarak el yazısı imza tanıma metotları, bir görselden elde edilen durağan verilerin kullanılması ya da gerçek zamanlı olarak kayıt altına alınmış kişiye özgü özelliklerin (zaman, basınç vb.) kullanılması yöntemine dayanmaktadır (Karagedikli, 2015).

2.2.5.4. Yürüyüş Tanıma

Yürüyüş tanıma son zamanlarda, özellikle bilgisayarlı görüş alanında çalışmalar yapan araştırmacılar tarafından, insanları uzak mesafelerden yürüyüşlerinden tanımak için yaptıkları araştırmalar epey revaçta. İnsan tanımlamak için parmak izi, yüz veya iris tanıma sistemi gibi kişinin iş birliği olmaksızın tanıma işleminin zor olduğu farklı sistemler mevcuttur. Bu yöntem kişinin iş birliği yapmaksızın insanı uzaktan tanımaya olanak sağlar. Yapılan erken tıbbi ve fizyolojik çalışmalara göre, insan yürüyüşünün her birey için 24 farklı ve benzersiz bileşeni olduğu saptanmıştır. Bu tespitler neticesinde, yürüyüş tanıma, suç veya yetkisiz erişim tespitlerinde kabul görmektedir (Matin ve diğerleri, 2017).

2.2.5.5. Yazım Ritmi Tanıma (Tuş Vuruş Dinamikleri)

Klavye ile yazım ritmi ve alışkanlıklarına göre kullanıcı tanımlaması yapan biyometrik kimlik doğrulama sistemlerine tuş vuruş dinamikleri denmektedir (Vacca, 2007). Tuş vuruş dinamikleri, klavye ile yazım esnasında sergilenen alışlagelmiş örüntüleri veya ritimleri tanımlar. Tuş vuruş dinamiği parola olmaksızın bilgisayara güvenli erişim için doğal bir opsiyon sunmaktadır (Zhong ve diğerleri, 2012).

Tuş vuruş dinamikleri, kullanıcının ne yazdığıyla değil nasıl yazdığıyla ilgilenir. Yapılan araştırmalar tuş vuruş ritminin kimlik tanımda iyi bir yöntem olduğunu göstermektedir. Dahası, kullanılması maddi nedenlerden zor olan diğer biyometrik tanımlama yöntemlerinin aksine bu yöntem için gerekli olan yegâne donanım bir klavyedir (Monrose ve Rubin, 2000).

Yazım ritmi tanıma, kişinin bilgisayar veya diğer taşınabilir akıllı cihazlardaki gerçek veya sanal klavyeleri kullanırken elde edilen verileri ve kullanım alışkanlıklarını takip eden teknolojidir. Bu teknoloji yardımı ile kişinin şifresini veya fizyolojik bilgisini paylaşmadan ve bunun için geliştirilmiş özel bir donanım olmaksızın bu tanıma işlemi gerçekleşmektedir.

Tanıma işleminin gerçekleşebilmesi için önceden kullanıcıların kullanım alışkanlıklarının veri olarak kayda alınması, bu verilerin işlenerek kişinin kullanım alışkanlıklarını tanıyan bir örüntü haline getirilmesi gereklidir. Bu aşamaların denetlenmesi için de örnek alınan kişilerin geliştirilen sistem faal iken kullanımları incelenerek sistemin kullanıcıları tanıyıp tanımadıkları tespit edilmeleridir.

2.2.5.6. Fizyolojik Biyometri

Fizyolojik biyometri, bireye ait olan ve onu diğer bireylerden farklı kılan yüz, iris/retina, el/avuç içi ve/veya parmak izi gibi özellikleri temel alınarak geliştirilen tanıma teknolojisidir. Bu tanıma yönteminde kişiye ait uzuvlar verici olarak kullanılması nedeni ile aslında benzersiz bir donanım olarak rol oynamaktadır. Her uzuv için özel olarak geliştirilen tanıma işleminin ilk aşaması kabul edilen okuyucu yardımı ile ayırt edici veri alınır ve işleme tabi tutulur.

2.2.5.7. Yüz Tanıma

Yüz tanıma, bireyi tanımlamak ve doğrulamak için kişilerden daha önce toplanan yüz şekli örnekleri karşılaştırılarak analiz etme metodudur. Burada tanımlama yapılacak yüz verisi o an için kamera veya fotoğraf makinesi yardımı ile elde edilir ve önceki kayıtlardan oluşan veri tabanında sorgulama işlemi gerçekleştirilmektedir. Bu veriler elde edilirken yüzün geometrik şekli, yüzde bulunan uzuvların bulundukları konumlar ve birbirlerine olan mesafeleri dikkate alınmaktadır. Yapılan karşılaştırma işlemi başarılı olursa tanımlama işlemi gerçekleştirilmiş olmaktadır.

BBC'de yer alan habere göre bu yöntem, Çin hükümeti tarafından kayıp kişilerin bulunması, suçlu kişilerin tespiti, trafikte düzenin sağlanması gibi alanlarda aktif bir şekilde kullanılmaktadır (BBC, 2017).

The Times gazetesi bilim editörü Tom Whipple tarafından kaleme alınan makalede Dubai hükümeti, Dubai havalimanını kullanacak yolcuların tanımlanması lazer destekli yüz tanıma cihazları ile yapılacak, tanıma işlemlerinde sorun yaşanmayan yolcular herhangi bir işleme tabi tutulmaksızın havaalanından ayrılmalarına müsaade edilecektir. Bu sayede yolcuların yaşamış olduğu kuyrukta bekleme ve zaman kaybı gibi sorunların giderilmesi planlanmaktadır (Whipple, 2017).

2.2.5.8. İris – Retina Tanıma

Sık yapılan bir hata olarak iris ve retina tanıma teknolojileri aynı sanılmakta ve böyle kabul görmektedir. İris ve retina tanıma birbirinden farklı teknolojilere dayanmakla birlikte ortak uzuv göz olduğu için bu çalışmada aynı başlık altında irdelenmiştir.

İris, gözbebeği çevresindeki renkli bölümü tanımlamak için kullanılır. Retina, göz yuvarlağının arka duvarını saran ve görmeyi sağlayan hücrelerinden oluşan ağ tabakasıdır (Dünyagöz Hastanesi, 2017). Gözün farklı bölümleri temel alınarak farklı teknolojilere dayanan tanıma sistemleri geliştirilmiştir.

Retina ve irisin sahip olduğu yapı o kadar karmaşık ve benzersizdir ki ikiz kardeşlerin dahi retina ve iris yapıları birbirinden farklı olması nedeni ile güvenilirlik oranı yüksek bir tanımlama yöntemidir.

Her iki yöntem de temel olarak göz uzvunu temel alsalar da farklı tarzlar kullanarak tanımlama işlemini gerçekleştirmektedirler. İris tanıma yönteminde dijital bir kamera yardımıyla irise ait bir görsel bilgisayar ortamına aktarılarak tanıma işlemi gerçekleştirilir. Retina tanımada ise yakın bir mesafeden gözün arka kısmında yer alan retinaya bir ışık kaynağı iletilir ve bu esnada retinaya ait görsel dijital ortama aktarılarak tanıma işlemi yapılır (Avisian, 2014).

2.2.5.9. El Geometrisi – Avuç İçi Tanıma

Bir üst başlıkta olduğu gibi bu başlıkta da iki farklı yöntem aynı başlık altında irdelenmiştir. Burada kullanılan ortak uzuv eldir. Fakat iki yöntem de farklı metotlar ve farklı teknolojiler kullanılarak verilerin toplanması, karşılaştırılması ve doğrulanması aşamalarına dayanmaktadır.

El geometrisi ile yapılan tanıma işleminde kişiye ait elin geometrik biçimi kullanılmaktadır. Tanıma işlemi elin sahip olduğu ölçüleri, parmak uzunluklarını ve farklı kıvrım noktalarını dikkate alınarak yapılır (Yalçın ve Gürbüz, 2015).

Avuç içi de kullanılan diğer biyometrik tanıma yöntemleri gibi ayırt edici özelliklere sahiptir. Bireyin sahip olduğu avuç içindeki çizgiler, bu çizgilerin uzunlukları ve belirginlik durumları, sayıları, çizgilerin kendi ve birbirlerine göre konumları gibi etmenler ayırt etmede kullanılmaktadır. Bu yöntem ülkemizde diğer yöntemlere göre daha çok bilinmektedir. Sağlık Bakanlığı tarafından sağlık kuruluşlarında kişilerin sahip oldukları sağlık güvencesi hakkını başkalarına kullandırmamaları için avuç içi tanıma yöntemleri kullanılması kararlaştırılmıştır.

2.2.5.10. Parmak İzi Tanıma

Her kişinin parmak izi benzersiz kabul edilmektedir. Bunun sonucu olarak kişi tespit etmede parmak izi yönetimi pek çok farklı alanda kullanılmaktadır. Parmak izi alınırken bireyin parmaklarının dış tarafındaki son boğumdan itibaren örnek alınır. Burada parmak yüzeyinden girinti ve yükseltilerden oluşan izlere ait karakteristik veriler olarak kullanılmaktadır.

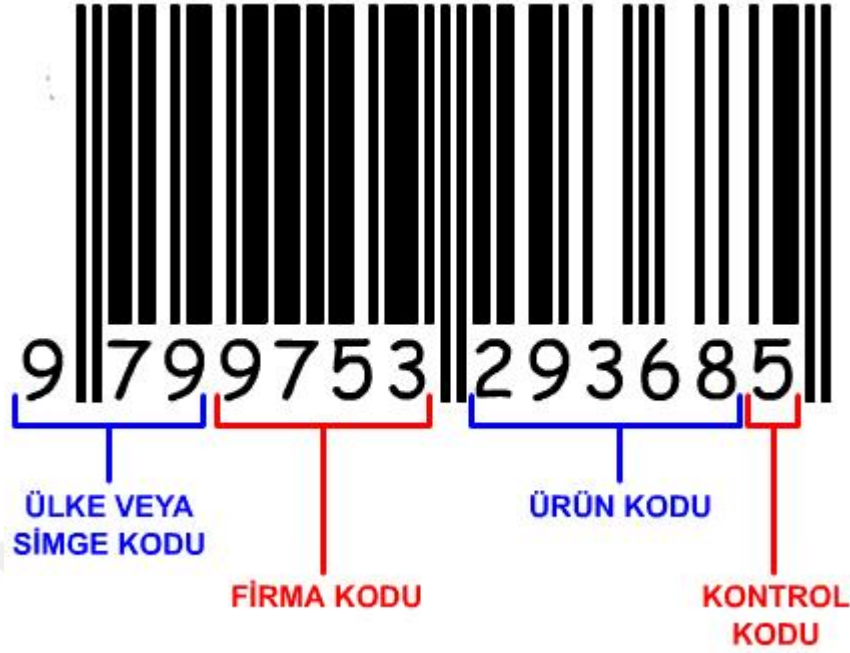
2.2.6. Barkod – Karekod

Barkod, farklı kalınlıktaki dik çizgi ve boşluklardan oluşan ve içerdiği datanın otomatik olarak ve hatasız bir şekilde dijital ortama iletilmesi için kullanılan bir metottur (Arslan ve diğerleri, 2010).

Bu teknolojinin ortaya çıkmasıyla birlikte daha önce insanlar tarafından el ile gerçekleştirilen veri toplama işleminin o dönem için dezavantajları ise bu işlemlerin uzun zaman alması nedeni ile ekstra işgücüne ihtiyaç duymasıdır. Diğer bir eksi yönü ise el ile girilen verilerin, giriş işlemini yapan veya sonrasında bu veriyi işleyen kişi tarafından kaynaklanan hatalara sebebiyet verebilmesidir.

Barkod teknolojisi ilk çıktığında Şekil 13 üzerinde görülebileceği gibi veri olarak sadece rakamları barındırmaktaydı. Geçen zamanla birlikte farklı kullanım alanlarında da kullanılması için farklı türde ve daha fazla veri barındıran barkod tipleri kullanıma sunulmuştur.

Şekil 13: Barkod



Kaynak: Barkodlar, 2012

Barkod teknolojisi özellikle maliyet açısından sağladığı faydaları nedeni ile son tüketiciye yönelik ürünlerde kullanımı yaygınlaşmıştır. Özellikle bu alan için geliştirilen ve belirli standartlar üzerinde anlaşarak 1974 yılında ilk defa kullanılmaya başlanan bir barkod türü olan UPC Türkçeye Evrensel Ürün Kodu olarak tercüme edilmiştir (IBM, 2019).

Her teknolojiye olduğu gibi değişen istek ve ihtiyaçlara cevap verebilmek için barkod teknolojisi de ilerlemesini sürdürmüştür. Daha fazla ve farklı türde veri barındırma özelliklerini sağlayabilmesi için geliştirilen yeni barkodlar iki boyutlu barkodlar olarak adlandırılmaktadır. Matris kod olarak da adlandırılan bu barkodlar değişik amaçlarla kullanılabilmesi için farklı firmalar tarafından patent alınarak özelleştirilmişlerdir.

İki boyutlu barkodlar içerisinde kullanımı en yaygın olanı QR Code dilimize karekod olarak tercüme edilmiştir. 1994 yılında Japon Denso Wave firması tarafından otomotiv endüstrisinde kullanılmak üzere geliştirilen bu iki boyutlu barkod çeşidi zaman içerisinde ilk kullanım amacının dışında da kullanılmaya başlanmış ve popülaritesi artmıştır. Karekod teknolojisi günümüzde artırılmış gerçeklik, bankacılık, web hizmetleri ve pazarlama gibi popüler alanlarda kullanılmaktadır.

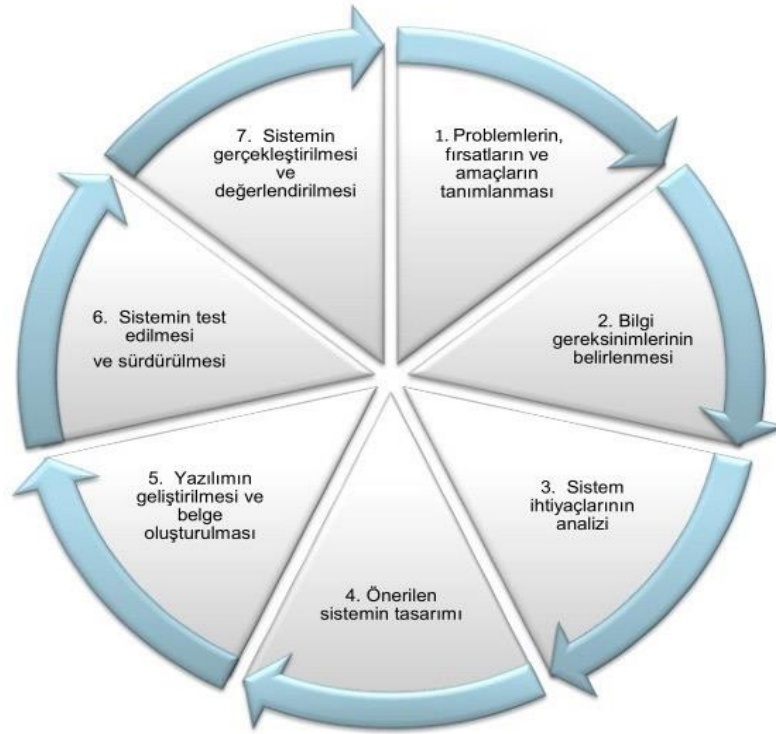
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

METODOLOJİ

Sistemin geliştirilmesi sürecinde "Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü" model alınmıştır. Şekil 14 üzerinde yer alan döngüdeki adımlar izlenerek bir iş akışı oluşturulmuş, bu sayede sistemin geliştirilmesi aşamasında aksaklıklar yaşanmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Şekil 14: Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü

Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü



Kaynak: Tecim, 2019

Uygulamanın hayata geçirilmesi aşamasında model alınan SGYD aşamaları birbirinden bağımsız olarak düşünülemez. Her safha kendinden önceki veya sonraki adıma sınıksız olarak bağlıdır. Sistemin başarılı olabilmesi tüm evrelerin sıralı olarak takip edilmesine bağlıdır. Döngüde yer alan aşamalardan birini atlamak veya önemsememek sorunun bir bütün olarak ele alınmasını engelleyecektir. Ayrıca diğer aşamaların da bundan olumsuz yönde etkileneceği için sistemin başarılı bir şekilde sürdürülebilmesi tehlike altında olacaktır (Tecim, 2019).

3.1. PROBLEMLERİN TANIMLANMASI

Bilişim teknolojilerinin yaygın kullanımı hayatın her alanında etkin olmaktadır. Bu yaygın kullanım unsurlarından biri olan mobil cihazların (akıllı telefonlar, tabletler, vb.) takip sistemlerine entegrasyonlarıyla birlikte bu alanda da dijital dönüşüm gerçekleştirilebilir.

Bu dijital dönüşümün önemli bir ayağını oluşturan OT/VT sistemleri kurumsal uygulamalarda insan kaynaklı hata faktörünü ortadan kaldırmaktadır. Toplanacak verilerin süreç içerisinde kesintiye uğramaksızın, otomatik ve hatasız olarak elde edilmesi sağlanmaktadır.

Bireyler daha donanımlı olmak amacıyla ilgi duydukları veya yeni beceriler kazanmak istedikleri alanlarda düzenlenen etkinliklere (konferans, kongre, sempozyum, seminer, vb.) katılım sağlamaktadırlar. Etkinlik boyunca ve sonrasında takip ve raporlama süreçlerinin daha etkin yürütülmesi açısından bilişim teknolojilerinin bu alana entegre edilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın amacı mobil tabanlı ve OT/VT sistemi kullanılarak etkinlik katılım takip sistemi oluşturmaktadır.

3.2. GEREKSİNİMLERİN BELİRLENMESİ

Gereksinim, bir sistemin içermesi elzem yetenekler ve sağlaması gereken koşulların tanımıdır (Buzluca, 2012). Başarılı bir sistem için yapılması gereken en önemli süreç gereksinimlerin belirlenmesidir. Gereksinimlerin belgelenebilir, uygulanabilir, ölçülebilir, test edilebilir, izlenebilir, tanımlanmış iş ihtiyaçları veya fırsatları ile ilgili olması gerekmektedir. Bunların yanı sıra gereksinimlerin sistem tasarımı için yeterli detay düzeyinde tanımlanması gerekmektedir (Mahfuz, 2016).

Bu çalışma özelinde, etkinlik katılımcılarına ait bilgilerin (isim, soy isim, cinsiyet, T.C. kimlik, vb.), etkinlik süresince ve sonrasında kullanılabilmesi için etkinlik öncesinde elde edilmesi gerekmektedir.

3.3. İHTİYAÇLARIN ANALİZİ

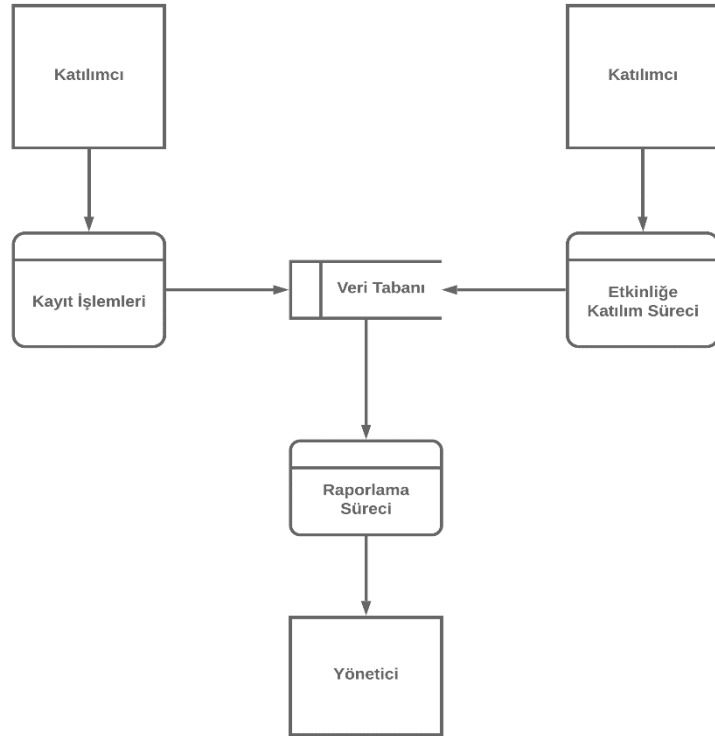
Tasarlanan sistem analizi veri akış diyagramına (Şekil 15) göre;

Bu sistemde ilk önce etkinlik katılımcısının kişisel bilgileri kayıt masasında operatör yardımı ile veri tabanına kaydedilmektedir. Buna bağlı olarak katılımcı dâhil olmak istediği etkinliğe giriş yapabilir hale gelmektedir.

Devamında yine diyagramda görüleceği üzere katılım esnasındaki kayıtlara ait bilgiler de veri tabanına işlenmektedir.

Son aşamada ise etkinlik boyunca ve sonrasında yönetici tarafından ihtiyaç duyulan raporlamalar, kayıt altına alınan bu veriler ışığında üretilebilmektedir. Bireylerin hangi konu başlıklarına sahip oturumları tercih ettikleri, şayet çıkış kayıtları da tutuluyorsa o salonda düzenlenen oturumların ilgi çekici olup olmadığının anlaşılabilmesi gibi bir raporlama senaryosunun üretilebilmesi, bu hareketlerin kayıt altına alınması ile mümkün olabilmektedir.

Şekil 15: Sistem Analizi Veri Akış Diyagramı



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

3.4. SİSTEM TASARIMI

Sistem tasarımı yapılırken kullanılacak olan donanım ve yazılımların maliyet oluşturmaması amacıyla donanım olarak hâlihazırda var olan aygıtlardan faydalanılması, yazılım için maliyet oluşturmamak adına kullanımı yaygın, açık kaynak koda sahip ve tasarlanan projeye uygun yazılım çözümlerinin kullanılması hedeflenmiştir.

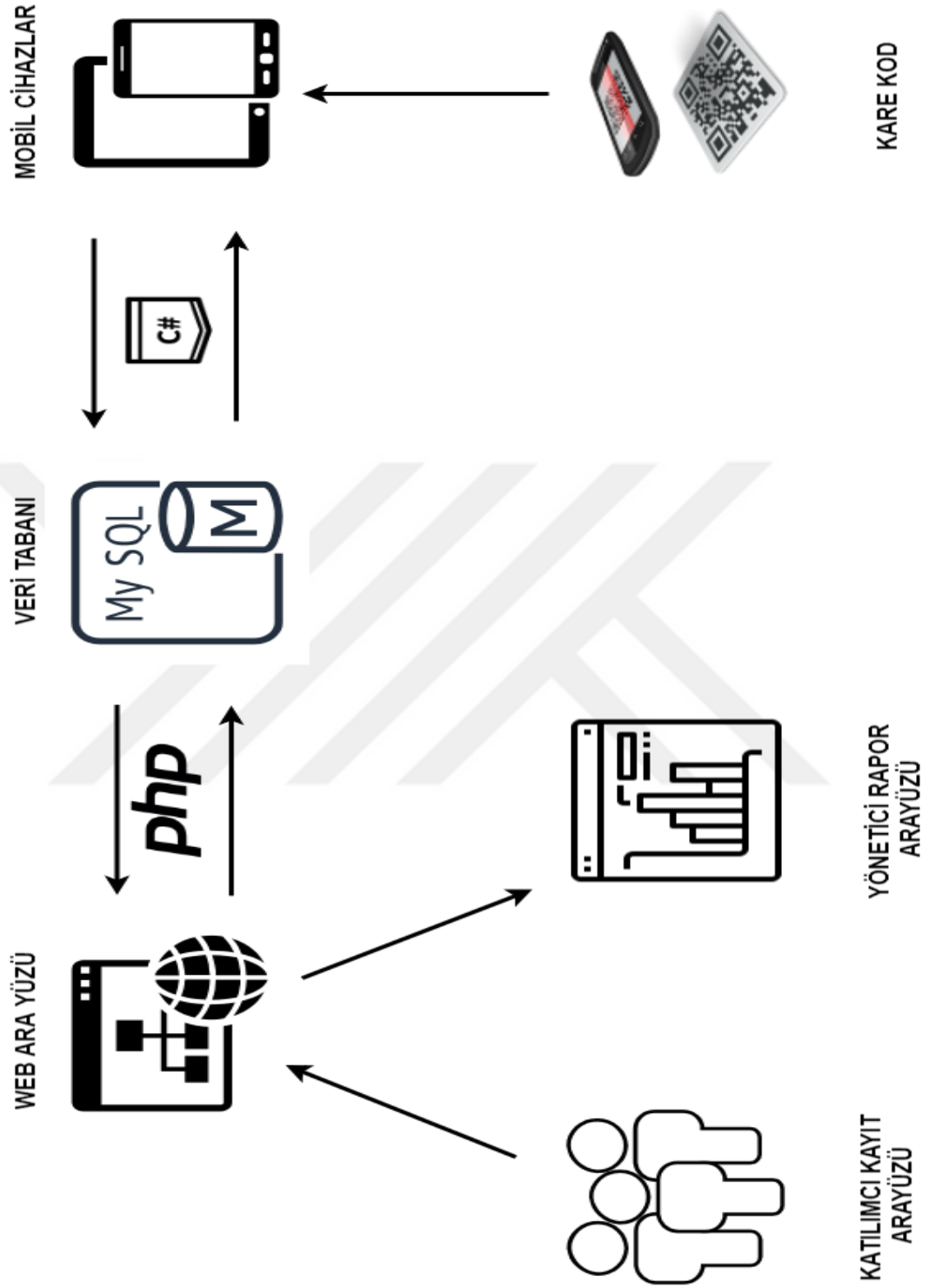
Yazılımın geliştirilmesi evresinde açık kaynak koda sahip çözümler seçilerek bu hedefin gerçekleştirilmesindeki en önemli engellerden biri aşılmıştır. Ancak donanım olarak maliyeti minimum düzeye indirmenin yolu, var olan donanımların iyi bir şekilde araştırılması, uygun olanların tespit edilerek bu projeye dâhil edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın ikinci bölümünde yer alan OT / VT teknolojilerinin incelenmesi neticesinde tasarlanacak olan projeye en uygun çözümün karekod olduğu tespit edilmiştir.

Sistemin ilk aşaması olan etkinlik katılımcısına ait bilgilerin veri tabanına kaydedilmesi gerekmektedir. İşlemi gerçekleştirecek olan kayıt masası operatörü geliştirilen web ara yüzüne giriş yapmalıdır. Operatör, etkinlik katılımcısından ad, soyad, telefon numarası, T.C. kimlik numarası alanları zorunlu olmakla beraber kurum, fotoğraf, vb. bilgilerinin sisteme girişini sağlar. Bu aşamanın ardından katılımcıya üzerinde ad, soyad, kurum bilgilerinin yanı sıra T.C. kimlik numarası temel alınarak oluşturulan ve üzerinde kare kod görseli bulunan yaka kartı basılarak teslim edilir.

Yönetici tarafından belirlenen etkinlik salonlarının girişinde kare kod okuyabilen kameraya sahip mobil cihazlar yer almaktadır. Katılımcı yaka kartında bulunan kare kod görselini mobil cihaz için geliştirilen uygulamaya okutarak o salonda düzenlenen oturuma katılım sağlayabilir. Mobil uygulama katılımcı bilgisiyle beraber bağlı bulunduğu salon bilgisini de veri tabanına kaydeder.

Sistemde kayıt altına alınan veriler, web ara yüzü aracılığıyla raporlanabilir. Raporların üretilmesi için yönetici rolü ile sisteme giriş yapılması gereklidir. Sisteme giriş yapan yönetici, kurgulanan farklı senaryolar için ayrı ayrı rapor çıktıları alabilir. Tasarlanan sistem mimarisi Şekil 16'da verilmiştir.

Şekil 16: Sistem Mimarisi



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

3.5. TASARLANAN SİSTEMİN GELİŞTİRİLMESİ

Sistem geliştirilirken veri tabanı, mobil uygulama, Web Api ve web ara yüzünden oluşan 4 ana öge üzerine inşa edilmiştir.

3.5.1. Veri Tabanı

Projenin oluşturulması sürecinde gerekli olan ve kullanım esnasında üretilen verilerin tutulacağı bir veri tabanına gereksinim duyulmaktadır. Bu veri tabanının hızlı, maliyet oluşturmaması için açık kaynaklı, çabuk olarak çözüme ulaşabilmek için hakkında yeterince kaynağa sahip olması nedeni ile MySQL veri tabanı tercih edilmiştir.

MySQL veri tabanına gerekli tabloların kurulması ve değişiklik işlemlerinin yapılabilmesi için de ara yüz olarak php MyAdmin tercih edilmiştir (Şekil 17).

Şekil 17: MySQL

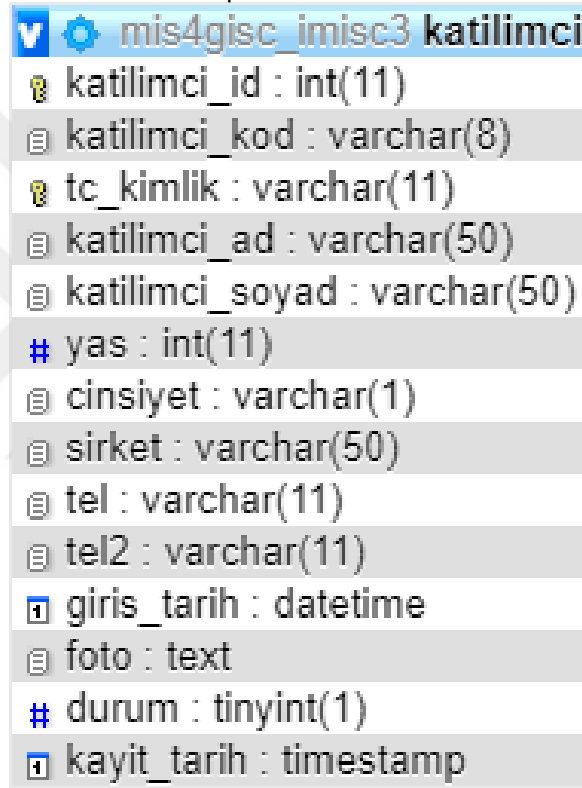


Kaynak: VPSTutorial, 2013

3.5.2. Veri Tabanı Tabloları

katilimci: Oturumlarda izleyici olabilmek için öncelikle kayıt masasından katılımcı girişi yapılmalıdır. Kayıt masasında görevli operatörler, katılımcıların bilgilerini alarak veri tabanına kaydını gerçekleştirir. Bu kayıtlar katılımcı tablosunda tutulur. Katılımcı tablosunda kişisel bilgilerin yanı sıra kayıt tarihi ve tarihten türetilerek her katılımcıya özel oluşturulan katilimci_kod alanı bulunmaktadır (Şekil 18). Katılımcı fotoğrafı da bu tablo üzerinde text veri tipi olarak tutulmaktadır.

Şekil 18: Katılımcı Tablosunun Yapısı



mis4gisc_imisc3 katilimci	
	katilimci_id : int(11)
	katilimci_kod : varchar(8)
	tc_kimlik : varchar(11)
	katilimci_ad : varchar(50)
	katilimci_soyad : varchar(50)
	yas : int(11)
	cinsiyet : varchar(1)
	sirket : varchar(50)
	tel : varchar(11)
	tel2 : varchar(11)
	giris_tarih : datetime
	foto : text
	durum : tinyint(1)
	kayit_tarih : timestamp

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

silinen_katilimci: Katılımcı tablosu üzerinde silme işlemi ile beraber çalışan bir tetikleyici, silinmek istenen katılımcı bilgisini bu tablo üzerine taşır. Katılımcının tüm bilgileri yanı sıra otomatik artan sayı olan bir id alanı ve silinen tarihin yazıldığı bir silme tarihi alanı tutulmaktadır. Katılımcı tablosunun birincil anahtarı bu tablo için yabancı anahtar olarak kullanılmaktadır. Bu tabloya veri kaybını önlemek ve yanlış yapılan işlemleri geri alabilmek için ihtiyaç duyulmaktadır (Şekil 19).

Şekil 19: Silinen Katılımcı Tablosunun Yapısı



mis4gisc_imisc3 silinen_katilimci	
	silinen_katilimci_id : int(11)
	katilimci_id : int(11)
	katilimci_kod : varchar(8)
	tc_kimlik : varchar(11)
	katilimci_ad : varchar(50)
	katilimci_soyad : varchar(50)
	yas : int(11)
	cinsiyet : varchar(1)
	sirket : varchar(50)
	tel : varchar(11)
	tel2 : varchar(11)
	giris_tarih : datetime
	foto : text
	durum : tinyint(1)
	kayit_tarih : timestamp
	silme_tarihi : timestamp

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

kullanici: Web ara yüzlerine erişim gerçekleştirebilmek için bir kullanıcı hesabı gerekmektedir. Sistem kullanıcıları rolleriyle beraber Şekil 20’de yer alan kullanıcı tablosunda tutulmaktadır. Şifre alanı birden fazla kez md5 şifreleme metodu ile şifrelenerek korunmuştur. Sisteme giriş yaparken yazılacak olan diğer alan ise kullanıcı_adi alanıdır. Kullanıcı yetkileri ve hangi sayfaları görebileceği bilgisi yetki sütununda belirtilir. Kullanıcının yetkili olduğu sayfalar bu alanda belirtilir. Sisteme giriş esnasında kullanıcıların aktiflik durum bilgisi de kontrol edilir. Bu bilgi için durum alanı kullanılır.

Şekil 20: Kullanıcı Tablosunun Yapısı

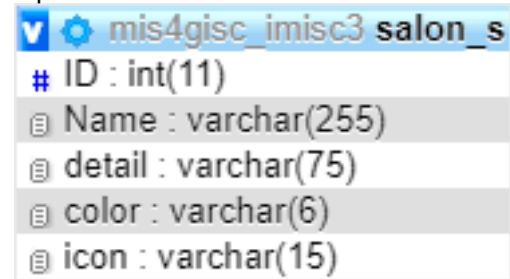


mis4gisc_imisc3 kullanici	
kullanici_id	int(11)
ad	varchar(50)
soyad	varchar(50)
kullanici_adi	varchar(20)
sifre	varchar(33)
yetki	varchar(25)
durum	tinyint(1)
kayıt_tarihi	timestamp

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

salon_s: Oturumların yapılacağı salonların yer aldığı tablodur. Web ara yüz ve mobil cihazlar üzerinde çalışan yazılım tarafından kullanılır. Mobil yazılım bu tabloda yer alan salonları listeleterek hangi salonda kullanılacağı bilgisini tutar. Web ara yüzünde ise detail, color ve icon alanları veri görselleştirme adına tutulmuştur. Bu alanlardan oluşan tablonun yapısı Şekil 21’de verilmiştir.

Şekil 21: Salon Tablosunun Yapısı

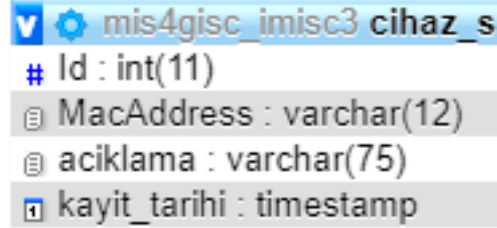


mis4gisc_imisc3 salon_s	
ID	int(11)
Name	varchar(255)
detail	varchar(75)
color	varchar(6)
icon	varchar(15)

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

cihaz_s: Salon girişlerinde yer alacak mobil cihazların listesi bu tablo üzerinde tutulmaktadır. Sistem güvenliğini sağlamak adına mobil cihazların MAC adresi bilgisi tablo üzerine işlenmiştir (Şekil 22). MAC adresi kayıtlı olmayan mobil cihazlarda uygulama yazılımı çalışmayacaktır.

Şekil 22: Cihaz Tablosunun Yapısı

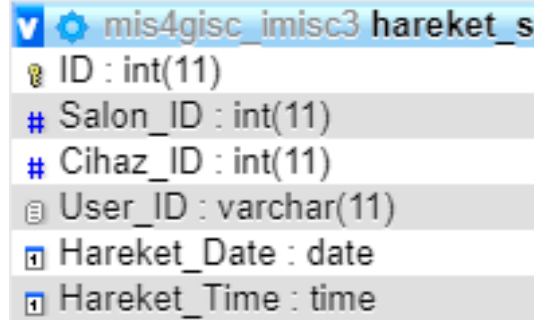


mis4gisc_imisc3 cihaz_s
Id : int(11)
MacAddress : varchar(12)
aciklama : varchar(75)
1 kayit_tarihi : timestamp

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

hareket_s: Sistemin toplayıcı tablosu olarak nitelendirilebilir. Katılımcıların hangi cihaz aracılığı ile hangi salona giriş yaptığı bilgisi, tarih ve saat alanlarıyla beraber bu tabloda tutulur. Salon ve cihaz tablolarının birincil anahtarları bu tablo için yabancı anahtar olarak kullanılmaktadır. Ayrıca katılımcı tablosundaki tc_kimlik alanı da yine yabancı anahtar olarak işlenmiştir. Sistem için kritik bir öneme sahip olan bu tablo Şekil 23’de incelenebilir.

Şekil 23: Hareket Tablosunun Yapısı

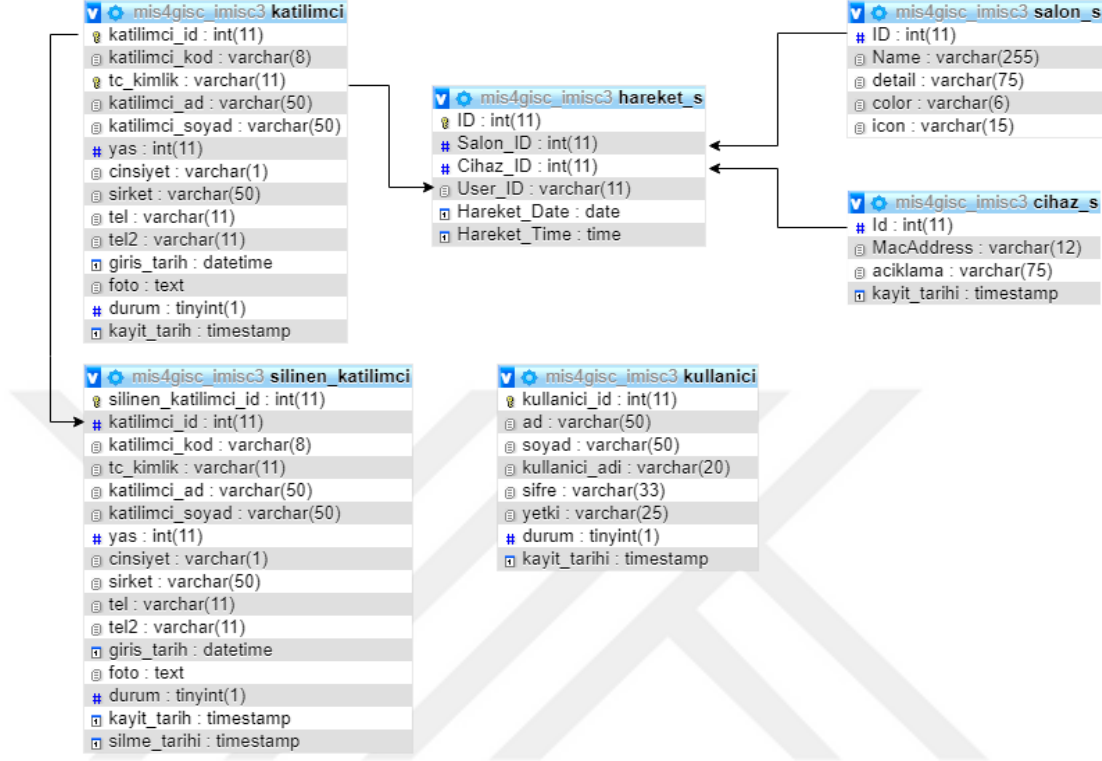


mis4gisc_imisc3 hareket_s
ID : int(11)
Salon_ID : int(11)
Cihaz_ID : int(11)
User_ID : varchar(11)
1 Hareket_Date : date
1 Hareket_Time : time

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Tabloların kendi aralarındaki ilişkilerinin görülebileceği ilişkisel veri tabanı görünümü Şekil 24’de yer almaktadır.

Şekil 24: Veri Tabanı Tabloları ve İlişkileri



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

3.5.3. Web Ara Yüzü

Katılımcılara ait verilerin veri tabanına işlenmesi ve veri tabanındaki bilgilerden raporlar elde edilmesini kolaylaştırmak adına web ara yüzü geliştirilmiştir. Bu aşamada görsel öğelerin geliştirilmesi, veri tabanı ile ilgili yapılan veri çekme, ekleme ve değişiklik işlemleri için farklı teknolojilerden yararlanılmıştır.

Görsel ara yüzün geliştirilmesi sürecinde temel olarak HTML, CSS ve JS dilleri kullanılmıştır. Farklı ekran boyutlarına uyumluluk sağlamak için HTML ve CSS dillerinin ortak kütüphanesi olan Bootstrap betik dilinden yararlanılmıştır. Twitter Bootstrap adlandırılan bu betik dili 2011 yılında Twitter tarafından geliştirilmeye başlanmış, günümüzde ise GitHub projesi olarak devam etmektedir. HTML altyapısı JavaScript betik dilinin kütüphanesi olan jQuery ile desteklenmiştir. Örnek vermek gerekirse raporlamalar esnasında oluşturulan grafikler jQuery kütüphanesinin chart sınıfı ile üretilmiştir. jQuery kütüphanesinin tercih edilmesindeki en büyük etken ise

farklı tarayıcılarda oluşan uyumsuzlukları en aza indirgenmesidir. Ayrıca jQuery mevcut sayfada yenileme yapılmaksızın içerik yenilenmesine olanak sağlamaktadır. Görselliğin, okunabilirliğin ve kullanıcıların dikkatinin artırılması amacıyla ikonlar kullanılmıştır. Kullanılan ikonlar Material Icons kütüphanesinden yararlanılmıştır.

Veri tabanına veri eklenmesi, silinmesi ve değiştirilmesiyle birlikte veri tabanından veri çekilmesi için veri tabanı ile bağlantı kurulması gerekmektedir. Bu aşamada web geliştirilmesi sürecinde dünyada en çok kullanılan dil olan PHP (Hypertext Preprocessor) dilinden faydalanılmıştır (Şekil 25).

Şekil 25: Web Geliştirme Dilleri



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

3.5.4. Web Api

Mobil uygulama ile veri tabanı arasındaki veri alışverişini hızlı bir şekilde sağlanması için Web Api teknolojisi kullanılmıştır. Bu sayede ileride yapılabilecek olası geliştirme aşamalarında en az değişiklik ve en az zaman kaybı ile bu modifikasyonlara olanak tanıyacağı değerlendirilmiştir.

Web Api'nin geliştirilmesi için dil olarak C#, IDE olarak ise C# dilinin geliştirici firması Microsoft tarafından açık kaynak kodlu olarak yayınlanan Visual Studio Code tercih edilmiştir (Şekil 26).

Şekil 26: Visual Studio



Kaynak: Trakhtenberg, 2018

3.5.5. Mobil Uygulama

Mobil uygulama geliştirilmesi aşamasından önce, mobil işletim sistemlerine ait kullanım oranları ve mobil uygulama geliştirme platformları dikkate alınmıştır. Çalışmanın ilk bölümünde yapılan araştırmalar neticesinde dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de Android işletim sistemine ait kullanım oranlarının diğer işletim sistemlerine oranla baskın bir şekilde üstünlük kurduğu gözlemlenmiştir.

Bu sonuçlar ve çevre gözlemleri neticesinde mobil uygulamanın Android mobil işletim sistemi tabanlı olması tercih edilmiştir.

Mobil uygulamanın geliştirileceği dil olarak Java, platform olarak da Google firmasının resmi IDE olarak lanse ettiği Android Studio tercih edilmiştir (Şekil 27).

Şekil 27: Android Studio – Java



Kaynak: Hossain, 2018

3.6. SİSTEMİN TEST EDİLMESİ

Sistem iki ayrı platforma ait yazılımlar ve çeşitli donanımları içermektedir. Sağlıklı bir sistem geliştirebilmek adına sistem geliştirme yaşam döngüsü aşamalarından olan sistemin test edilmesi ve sürdürülmesi adımı bu aşamada gerçekleştirilmiştir. Buna uygun olarak gerçekleştirilen test süreçlerine ait ayrıntılar takip eden bölümde yer almaktadır.

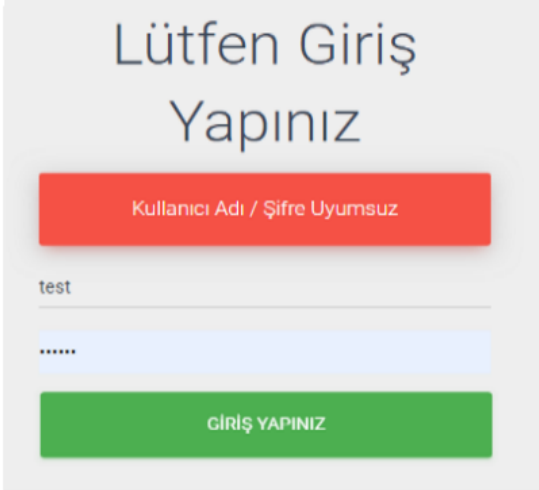
Sistem Güvenliğinin Test Edilmesi

Geliştirilen sistemin güvenliğinin sağlanması noktasında kullanıcıların ve mobil cihazların sisteme erişimleri yetkilendirilmiştir. Sisteme yetkisiz erişim denemeleri engellenerek sistemin ve verilerin güvenliği sağlanmaktadır.

Mobil uygulama üzerinden bir kullanıcı giriş ekranı bulunmamakta olup mobil uygulamanın güvenliği mobil cihaza ait benzersiz MAC adresi kontrolü ile denetlenmektedir. Cihaza ait MAC adresi bilgisi veri tabanında önceden kayıt altına alınarak sadece yetkilendirilmiş cihazların sisteme erişebilmesi sağlanmıştır. Veri tabanında kayıtlı olmayan cihazlar üzerinden çalıştırılan uygulamalarda boş bir ekran görüntülenmektedir.

Web ara yüzünde tasarlanan giriş formu üzerinde boş veri girişi, hatalı kullanıcı bilgileri ve SQL enjeksiyon yöntemi ile sisteme giriş denemelerinde bulunulmuştur. Kullanıcı adı ve şifrenin girilmemesi durumunda giriş butonu etkin hale gelmemektedir. Erişim sağlamak isteyen kullanıcıların giriş bilgileri olan kullanıcı adı ve/veya şifre alanlarını yanlış girmeleri halinde sisteme giriş yapmaları mümkün olmamaktadır. Ayrıca SQL enjeksiyonu ile giriş denemeleri sonucunda sistemin bu yönetime karşı korumalı olduğu tespit edilmiştir. Hatalı veya eksik bilgi girişi yapılması durumunda ekranların verdiği uyarılar Şekil 28’de gösterilmiştir.

Şekil 28: Kullanıcı Giriş Paneli

BOŞ VERİ GİRİŞİ UYARISI	HATALI KULLANICI VE SQL ENJEKSİYON İLE GİRİŞ DENEMESİ
 Lütfen Giriş Yapınız Kullanıcı Adınızı Giriniz Şifrenizi Giriniz Lütfen bu alanı doldurun. GİRİŞ YAPINIZ	 Lütfen Giriş Yapınız Kullanıcı Adı / Şifre Uyumsuz test ***** GİRİŞ YAPINIZ

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Kamera Çözünürlük ve Karekod Okuma Testleri

Çeşitli cihazların kullanılarak testlerin yapılmış olması donanım farklılıklarını da beraberinde getirmiştir. Bu farklılıklardan bir tanesi de cihazlarda yer alan kameraların farklı çözünürlüklere sahip olmalarıdır. Farklı aygıtlarla yapılan kullanım testlerinde cihazlara ait kameraların sahip oldukları çözünürlüklerin kare kodun okunması esnasında geçen süreyi etkilediği tespit edilmiştir.

Kare kod tarama süreci belirleyen etmenlerden biri de kare kodun boyutudur. Kare kod boyutunun büyük olması okumayı kolaylaştırırken, boyutun düşmesi tarama sürecini olumsuz etkilemektedir. Okuma testleri, Şekil 29'da yer alan farklı boyutlara sahip karekod örnekleri üzerinden yapılmıştır.

Şekil 29: Kare Kod Boyutları



Ekran Uyumluluk Testleri

Geliştirilen mobil uygulamanın farklı boyutlardaki akıllı telefon ve tablet bilgisayarlara kurulması gerektiğinden dolayı bu amaca yönelik olarak testler gerçekleştirilmiştir. Bu testler mobil uygulama ve web ara yüzü olmak üzere iki ayrı adımda irdelenmiştir. Mobil uygulama, farklı boyutlara sahip tablet bilgisayar ve akıllı telefonlar üzerinde test edilmiştir. Test yapılan mobil aygıtlara ait bilgiler Tablo 2'de gösterilmiştir.

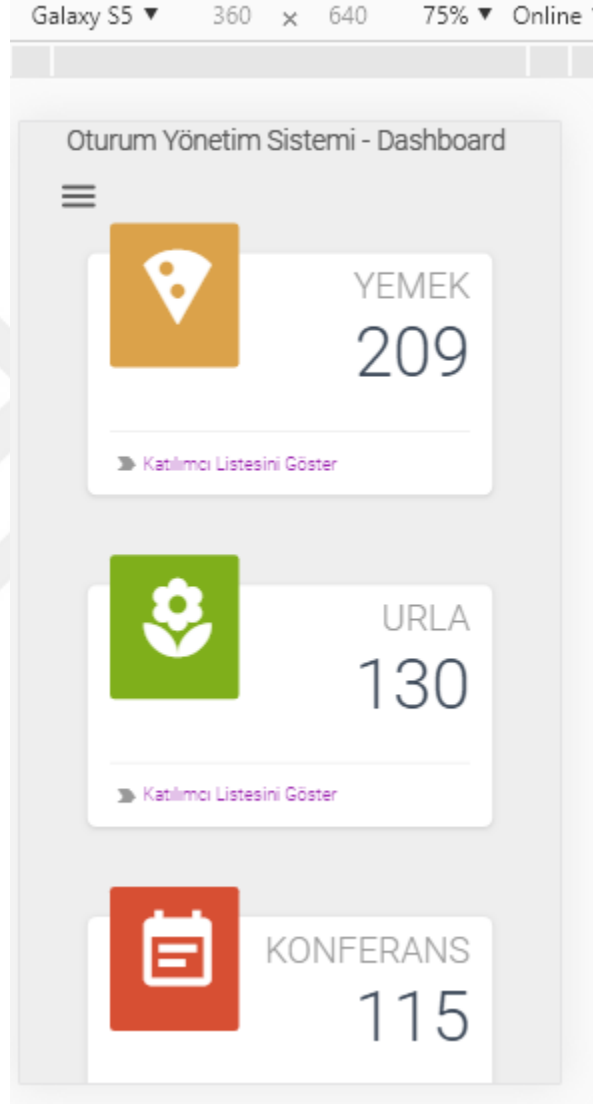
Tablo 2: Test Yapılan Mobil Aygıtlar ve Bilgileri

Cihaz Türü	Marka	Model	Ekran Boyutu
Tablet Bilgisayar	Samsung	P6200 GalaxyTab 7.0 Plus	7.0 İnç
Akıllı Telefon	Xiaomi	Note 6 Pro	6.26 İnç
Akıllı Telefon	Xiaomi	MI 3	5.0 İnç
Akıllı Telefon	Samsung	GalaxyNote 4 SM-N910C	5.7 İnç
Tablet Bilgisayar	Exper	Easypad T7C	7.0 İnç
Tablet Bilgisayar	Samsung	GalaxyTab 3 GT-P5210	10.1 İnç
Akıllı Telefon	Samsung	Galaxy S3 Mini GT-I8200	4.0 İnç

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

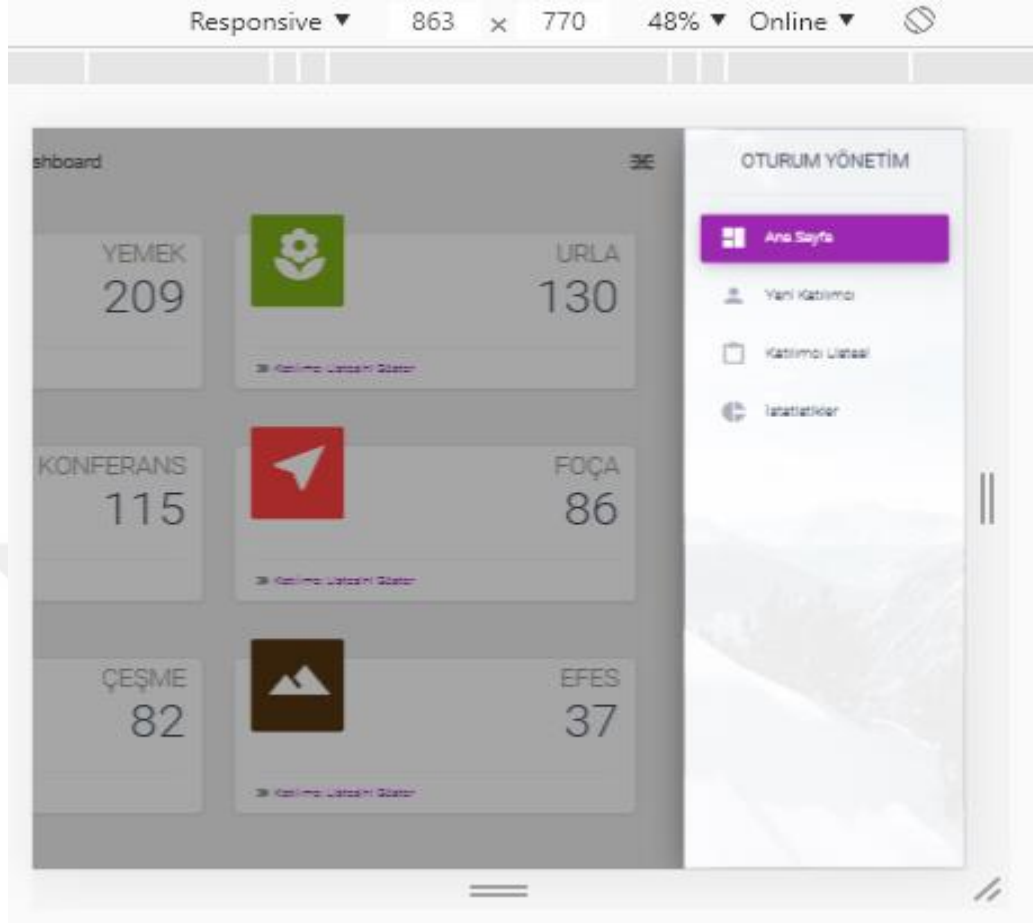
Web ara yüzü üzerinde çeşitli ekran çözünürlükleri simüle edilerek uyumluluk testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda ekran uyumu ile ilgili sorunlara rastlanmamıştır. Testler, akıllı telefon ve bir tablet bilgisayarlar üzerinde yapılmıştır. Akıllı telefon ile yapılan teste ait görsel Şekil 30'da, tablet ile yapılan teste ait görsel ise Şekil 31'de incelenebilir.

Şekil 30: Mobil Ekran Uyumu



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Şekil 31: Tablet Ekran Uyumu



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Gerek mobil uygulama gerekse de web ara yüzünde yapılan testler sonucunda geliştirilen ekosistemin farklı ekran çözünürlüklerine uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

Mobil Uygulamanın Güç Tüketim Testleri

Etkinlik süresince mobil uygulamanın çalışır halde kalabilmesi için mobil cihazın kamera ve ekran donanımlarının sürekli kullanımını gerektirmektedir. Bu donanımlar mobil aygıtlarda en çok enerji tüketen üniteler olduğu bilinmektedir. Bu bağlamda mobil uygulamanın mobil cihaz üzerindeki güç tüketimi teste tabi tutulmuştur. Mobil uygulama 3 saat 37 dakika boyunca çalışır halde bırakılarak güç tüketimi test edilmiştir. Test öncesinde tablet bilgisayar tamamen şarj edilerek gerçekçi güç tüketimi istatistikleri gözlemlenmiştir. Test amacıyla kullanılan cihazın sahip olduğu batarya kapasitesi 4000 mili amperdir. Şekil 32’de test sonrasındaki tüketimler verilmiştir.

Şekil 32: Güç Kaynağı Test Raporu



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Oturlara katılım öncesinde gerçekleştirilen kare kod okutma aşamasında kamera çözünürlüklerinin düşük olması bu sürecin uzamasına neden olmaktadır. Sürecin uzaması oturumların gerçekleştirildiği salonların kapılarında kuyruk oluşmasına sebebiyet vereceği öngörülmektedir. Bunun da etkinlik katılımcıları arasında memnuniyetsizliklere neden olacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Kullanılacak mobil cihazların kamera çözünürlükleri düşük ise karekod boyutunun görece daha büyük olması tercih edilmesi gerekmektedir.

Şekil 32'de görüleceği üzere en çok güç tüketimi ekran tarafından gerçekleştirilmiş olarak görüntülenmektedir. Ancak ekrana ait güç tüketiminin oranının yüksek olmasının başlıca nedeni mobil uygulamanın ekranı uyanık halde tutmasıdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

GELİŞTİRİLEN SİSTEM ARAYÜZLERİ

Geliştirilen sistem, web arayüzü ve mobil uygulama başlıkları ile iki aşamada incelenmektedir. Her iki başlık için geliştirilen uygulamalara ait özellikler görsellerle desteklenerek irdelenmiştir. Bu başlıkta verilen açıklamalarıyla birlikte bu ve benzeri bir sisteme ihtiyaç duyan kurum veya kişilere yol gösteren bir rehber niteliği taşıyacak yazılı bir kaynağın olması hedefi gerçekleştirilmektedir.

4.1. WEB ARAYÜZÜ

Web arayüzü, sistemin çalışabilmesi için gerekli verilerin kayıt altına alınması, etkinlik katılımcılarına oturumlarda kullanılmak üzere gerekli yaka kartının basılması ve raporlama süreçlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla geliştirilmiştir.

4.1.1. Kullanıcı Giriş Ekranı

Kayıt işlemlerinin başlatılabilmesi için web arayüzüne giriş yapılması gerekmektedir. Kayıt işlemleri için operatör kullanıcı rolü ile giriş yapılması zorunludur. Bu ayrımın yapılmasının en önemli nedeni ise görevlerin bireyler tarafından sahiplenilmesinin sağlanmasıdır. Sisteme giriş arayüzüne ait görsel Şekil 33'de görülebilir.

Şekil 33: Web Arayüzü Giriş Ekranı

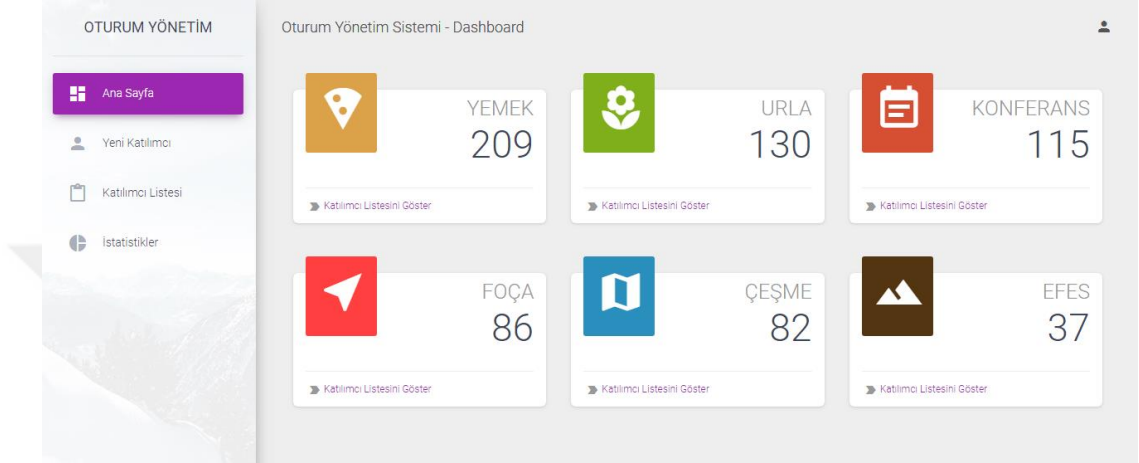
The image shows a login screen for a web application. At the top, the text "Lütfen Giriş Yapınız" (Please Log In) is displayed in a large, dark blue font. Below this, there are two input fields: "Kullanıcı Adınızı Giriniz" (Enter your username) and "Şifrenizi Giriniz" (Enter your password). Both fields have a light gray border and a small icon of a person and a key respectively. Below the input fields is a green button with the text "GİRİŞ YAPINIZ" (Log In) in white capital letters. The background is a light gray gradient.

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir

4.1.2. Anasayfa Dashboard

Sisteme yönetici olarak giriş yapıldığında raporların oluşturulabildiği özelleştirilmiş ana sayfaya ekrana gelir. Yönetici rolü ile giriş yapıldığında Şekil 34'te yer alan görseldeki gibi bir ekran görüntülenmektedir.

Şekil 34: Oturum Yönetim Sistemi Anasayfa



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Sisteme operatör rolü ile giriş sağlandığında ana sayfa kısmında içerik yer almaz. Operatör, katılımcı kayıt işlemleri için sol menüde yer alan yeni katılımcı bağlantısını kullanmalıdır. Operatör sisteme giriş yaptığına Şekil 35'teki gibi bir ekranla karşılaşmaktadır.

Şekil 35: Oturum Yönetim Sistemi Ana Menü



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.1.3. Katılımcı Kayıt ve Çıktı Arayüzü

Yeni katılımcı sayfası, katılımcının sisteme kaydedildiği bölümdür. Operatör tarafından katılımcıya ait bilgiler girilmektedir. Ayrıca gerekmesi halinde katılımcının fotoğrafı da sisteme eklenebilmektedir. Fotoğrafın çekilebilmesi için web tarayıcı kullanıcından kamera donanımını kullanım izni isteyecektir. Kamera kullanım izni için sistem tarafından verilen uyarı Şekil 36'da yer almaktadır.

Şekil 36: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Yeni Katılımcı Ekle
Katılımcı adı, soyadı, kimlik numarası ve cep telefonu alanları zorunludur.

Katılımcı Adı Katılımcı Soyadı Yaş Cinsiyet

Şirket Adı TC Kimlik

Cep Telefonu Cep Telefonu Yedek

Diğer Açıklamalar

Katılımcının verdiği diğer önemli bilgiler veya ilgili notlarınız

BİLGİLERİ KAYDET

Katılımcı Fotoğrafı
Katılımcının bilgisi dahilinde kişi fotoğrafı çekilebilir.

FOTOĞRAF ÇEK

web kameranızı kullanırsınız mı? Evet Hayır

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Katılımcı ekleme formundaki doldurulması zorunlu alanların boş bırakılması durumunda sistem kullanıcıya uyarı verir. Uyarı yok sayılır ve işleme devam etmek istenirse sistem buna müsaade etmez (Şekil 37).

Şekil 37: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Zorunlu Alan Uyarısı

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Yeni Katılımcı Ekle
Katılımcı adı, soyadı, kimlik numarası ve cep telefonu alanları zorunludur.

Katılımcı Adı Katılımcı Soyadı Yaş Cinsiyet

Metin TOPALLAR 26 Erkek

Şirket Adı TC Kimlik

Dokuz Eylül Üniversitesi

Cep Telefonu Cep Telefonu Yedek

5355455599 Bu gerekli bir alandır

Diğer Açıklamalar

Katılımcının verdiği diğer önemli bilgiler veya ilgili notlarınız

BİLGİLERİ KAYDET

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

İlgili alanların doldurulmasının ardından bilgileri kaydet butonuna basılarak kayıt işlemi tamamlanır. Girilmesi zorunlu alanların doldurulmuş ve kayda hazır form örneği Şekil 38 üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 38: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Katılımcı Fotoğrafı Alma

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Yeni Katılımcı Ekle
Katılımcı adı, soyadı, kimlik numarası ve cep telefonu alanları zorunludur.

Katılımcı Adı	Katılımcı Soyadı	Yaş	Cinsiyet
Metin	TOPALLAR	26	Erkek

Şirket Adı: Dokuz Eylül Üniversitesi

TC Kimlik: 15926301234

Cep Telefonu: 5355455599

Cep Telefonu Yedek:

Diğer Açıklamalar

Katılımcının verdiği diğer önemli bilgiler veya ilgili notlarınız

BİLGİLERİ KAYDET

Katılımcı Fotoğrafı

Katılımcının bilgisi dahilinde kişi fotoğrafı çekilebilir.

FOTOĞRAF ÇEK

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Formdaki kullanıcı bilgilerinin girildiği alanlarda bazı kısıtlara gidilmiştir. Örnek vermek gerekirse ad ve soyad alanlarına sadece harf girişi yapılabilir. Ayrıca bu alanlar için en fazla 50 karakter girişine izin verilmiştir. Fazla girilmesi halinde kayıt işlemi gerçekleşmeyecek ve hata mesajı görüntülenecektir (Şekil 39).

Şekil 39: Yeni Katılımcı Ekleme Ekranı Hata Mesajı Örneği

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Yeni Katılımcı Ekle
Katılımcı adı, soyadı, kimlik numarası ve cep telefonu alanları zorunludur.

Katılımcı Adı	Katılımcı Soyadı	Yaş	Cinsiyet
dghf hjhg hhhfhfhfhghfhfhf	dfghj	0	Cinsiyet

Şirket Adı: asfhk

TC Kimlik: 34568976435

Cep Telefonu: 12349009876

Cep Telefonu Yedek:

Diğer Açıklamalar

Katılımcının verdiği diğer önemli bilgiler veya ilgili notlarınız

BİLGİLERİ KAYDET

Kayıt Başarısız > Data too long for column 'katilimci_ad' at row 1

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Formdaki alanlara ait girişler kısıtlara uygun yapıp bilgileri kaydet butonuna basıldığında kayıt yapılır ve ekranda bu işlemin başarılı olduğuna dair yeşil renkli uyarı görüntülenir (Şekil 40).

Şekil 40: Başarılı Katılımcı Kaydı Mesajı

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Başarılı kaydın ardından katılımcıya yaka kartı basılabilmesi için çıktı alma ekranı açılır. Yazdır butonuna basılarak yaka kartı çıktısı alınır ve katılımcıya teslim edilerek işlem tamamlanır. Yaka kartı basım ekranına ait örnek ekran görüntüsü Şekil 41’te yer almaktadır.

Şekil 41: Katılımcı Yaka Kartı

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.1.4. Katılımcı Listesi Arayüzü

Sol menüde yer alan katılımcı listesine tıklayarak kayıtlı olan tüm katılımcılar listelenebilir, gerekmesi durumunda kişi resimlerine tıklanarak değişiklikler gerçekleştirilebilir. Ayrıca yapılan yanlış giriş varsa “kaydı kaldır” bağlantısına tıklanarak kayıt sistemden kaldırılabilir. Bu şekilde ilgili kayıt buradan silinir ve veri tabanında yer alan silinen_katilimci tablosuna işlenir (Şekil 42).

Şekil 42: Katılımcı Listesi

KOD	Fotoğraf	Katılımcı Adı	Şirket / Kurum	Telefon Bilgisi	Giriş Tarihi	İşlem
1912001		Vahap TEOLM	Dokuz Eylül Üniversitesi	55555555 9999999	2019-03-22 08:55:30	Kaydı Kaldır
1913002		Süleyman ŞENTÜRK	Dokuz Eylül Üniversitesi	65542423453	2019-03-28 13:10:47	Kaydı Kaldır
1913003		Çiğdem TARHAN	Dokuz Eylül Üniversitesi	1231242412	2019-03-28 13:11:59	Kaydı Kaldır
1913004		Can AYDIN	Dokuz Eylül Üniversitesi	123123131	2019-03-28 13:12:40	Kaydı Kaldır

Showing 1 to 4 of 4 entries

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.1.5. Rapor Arayüzleri

Raporların üretilebilmesi için web arayüzüne yönetici rolü ile giriş yapılması zorunludur. Yönetici rolü ile sisteme giriş yapılmasının ardından menüde yer alan ilgili raporlama bağlantılarını takip ederek rapor çıktıları üretilebilir.

4.1.5.1. Kişisel Raporlar

Kişilere ait tüm hareketlerin listelendiği raporlamalara bu adım altından erişilebilmektedir. Bu arayüz üzerinden her harekete ait salon adı, okuyucu bilgisi, hareket tarihi ve saati bilgileri bu rapor üzerinden görüntülenebilmektedir. Bu ekrana ait görsel Şekil 43'te yer almaktadır.

Şekil 43: Katılımcı Bilgileri

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Ana Sayfa

Yeni Katılımcı

Katılımcı Listesi

İstatistikler

1912001 - Vahap TECİM(52 - E)

Dokuz Eylül Üniversitesi

555555555 - 9999999

2019-03-22 08:55:30

Toplam 1 adet kayıt bulundu.

Search:

ID	Salon	Okuyucu	Hareket Tarihi	Hareket Saati
659	URLA	Exper Easypad 7 (Tablet)(000940516725)	2019-03-28	08:30:06

Showing 1 to 1 of 1 entries

Prev 1 Next

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.1.5.2. Salon Bazlı Raporlar

Raporlamalar farklı ölçütlere göre yapılabilir. Salon bazlı raporlamalar için salon adına tıklanarak açılan sayfa aracılığıyla ilgili raporlamalara erişim sağlanabilir. Böylece seçilen salonda gerçekleştirilen tüm katılımlar için rapor oluşturulması mümkün kılınmıştır (Şekil 44).

Şekil 44: Katılımcı Raporları

OTURUM YÖNETİM

Oturum Yönetim Sistemi - Dashboard

Ana Sayfa

Yeni Katılımcı

Katılımcı Listesi

İstatistikler

URLA Salonu Kayıt Yaptıran Katılımcılar

Salon Bilgisi Girilmedi

Toplam 1 adet kayıt bulundu.

Search:

KOD	Fotoğraf	Katılımcı Adı	Şirket / Kurum	Telefon Bilgisi	Giriş Tarihi	İşlem
1912001		Vahap TECİM	Dokuz Eylül Üniversitesi	555555555 9999999	2019-03-22 08:55:30	Kayı Kaldır

Showing 1 to 1 of 1 entries

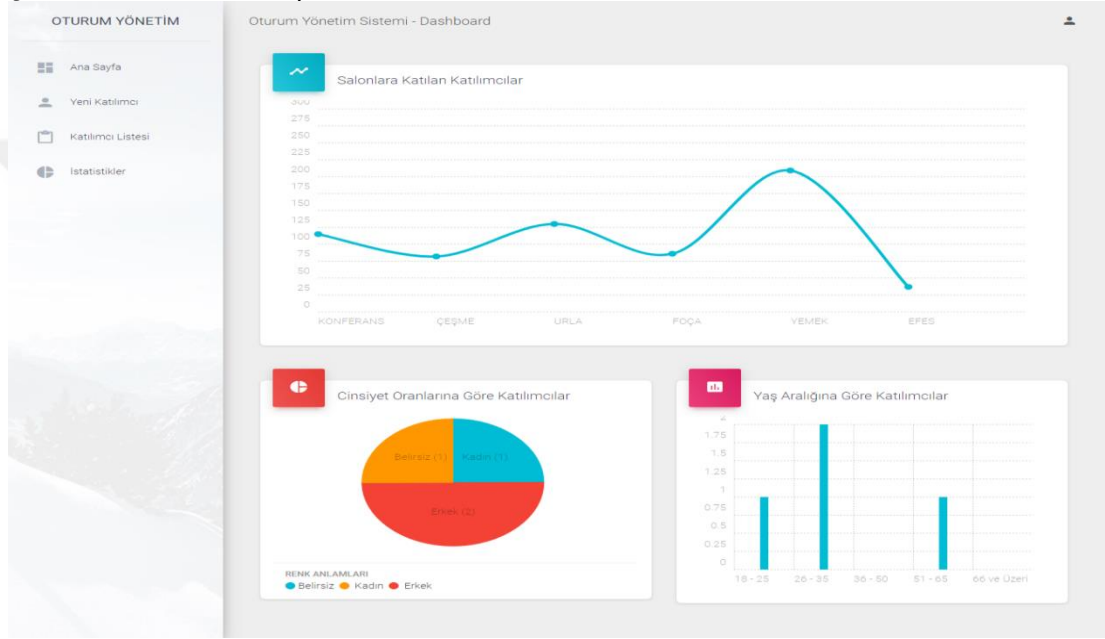
Prev 1 Next

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.1.5.3. İstatistiksel Raporlar

Bu sayfa aracılığıyla, elde edilen verilerin görsel raporlamaları gerçekleştirilebilmektedir. Örnek verilecek olursa katılımcıların yaş aralığı, cinsiyet bilgileri içeren raporlara oluşturulmuştur. Ayrıca oluşturulan bir diğer görsel rapor da hangi salona kaç katılımcının dahil olduğu bilgisini içeren raporlama da Şekil 45'de mevcuttur.

Şekil 45: İstatistiksel Raporlar



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2. MOBİL UYGULAMA

Geliştirilen sistemin önemli bir ayağı olan mobil uygulamanın oluşturulmasında kullanılan teknolojilerin açık kaynaklı olması, yoğun bir şekilde kullanılması ve buna bağlı olarak geliştiricilere yönelik olarak dokümantasyonun fazla olması gibi kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

4.2.1. Web Api (C#, IIS)

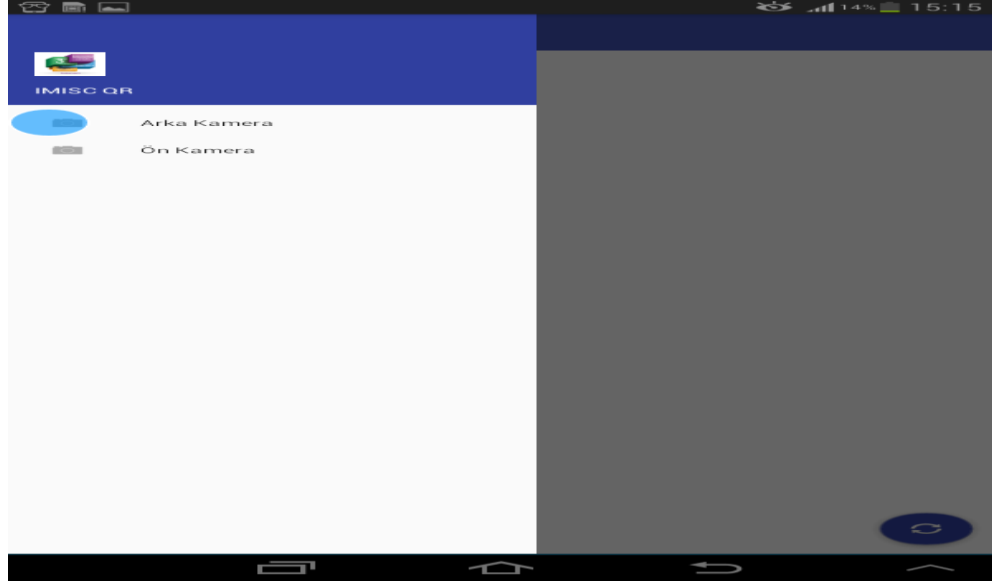
Mobil uygulama ile veri tabanı arasındaki iletişim Web Api teknolojisi kullanılarak sağlanmıştır. Veri iletişimi için gerekli bilgiler Web Api tarafında kayıt altına alınmıştır. Olası bir değişiklik durumunda mobil uygulama ya da veri tabanı tarafında herhangi bir değişiklik yapılmadan Web Api kısmında bu değişiklikler gerçekleştirilir. Web Api'nin tercih edilmesinin sebeplerinden en önemlisi mobil uygulamanın farklı platformlarda geliştirilmesi sürecini hızlandırması ve mümkün kılmasıdır.

4.2.2. Kamera Seçim Menüsü

Kullanılan mobil cihazların kullanıcılardan gelen talepler neticesinde gün geçtikçe farklı yazılımsal ve donanımsal değişiklikler yapılması ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Kişilerin her anlarını ölümsüz kılmak istemeleri gibi gereksinimleri sonucu cihazlara ait ön kamera talebini de ortaya çıkarmıştır.

Bu uygulamada da cihazların sahip oldukları kameraların kullanılması seçimli hale getirilmiştir. Mobil cihaz salon girişinde sabit halde kullanılacaksa ön kamera seçilmelidir. Bir kişi aracılığı ile kullanılacaksa ara kameranın seçilmesi daha uygun olacaktır. Kamera seçim menüsü görünümü Şekil 46'da yer almaktadır.

Şekil 46: Kamera Seçim Menüsü

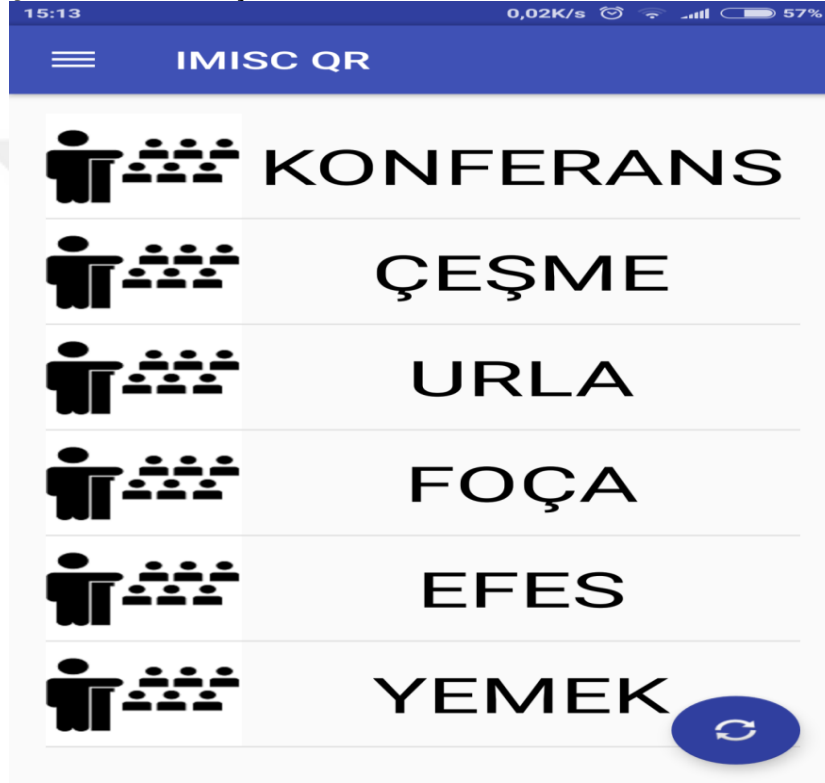


Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2.3. Salon Seçim Başlatma Ekranı

Uygulama açıldığında, cihazın MAC adresi sisteme dahil edilmediyse boş bir ekran görüntülenecektir. Mobil aygıtın MAC adresi veri tabanında yer alıyorsa oturumların düzenleneceği salon bilgileri uygulama ekranında sıralı halde görüntülenir. Hangi oturum salonu için işlem gerçekleştirilecekse ilgili salon seçimi gerçekleştirilir (Şekil 47).

Şekil 47: Salon Seçim Ekranı

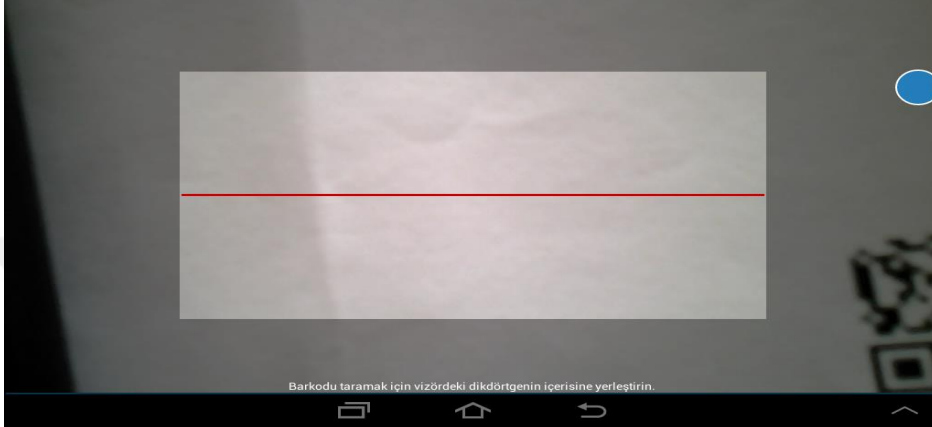


Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2.4. Karekod Okuma Ekranı

Salon seçimiyle birlikte karekod okuma ekranı etkin hale gelir. Salona ait giriş bilgilerinin kayıt altına alınması için yaka kartındaki karekodun mobil cihazın kamera tarafından okunması sağlanmalıdır (Şekil 48).

Şekil 48: Kare Kod Okuma Ekranı

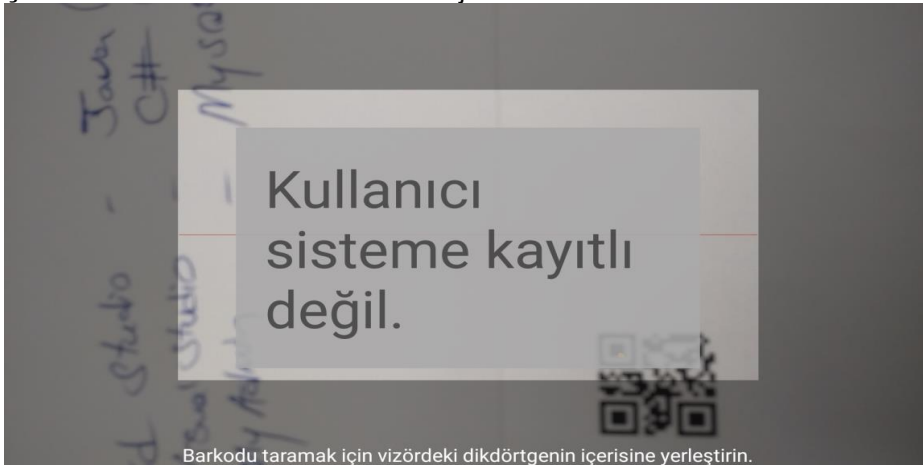


Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2.5. Tanımsız Okuma Ekranı

Katılımcıya ait yaka kartındaki karekod kamera tarafından okunduğunda; kişi bilgileri silinmiş, hatalı kişi bilgisi girişi yapılmış veya farklı karekod okutulması durumunda cihaz ekranında “Kullanıcı sisteme kayıtlı değil” uyarısı görüntülenir (Şekil 49).

Şekil 49: Tanımsız Okuma Hata Mesajı



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2.6. Tanımlı Okuma Ekranı

Etkinlik katılımcısı tarafından yaka kartındaki karekod okutulduğunda, herhangi bir olumsuz durum yaşanmadığı sürece işlem başarı ile sonuçlanır ve mobil uygulama ekranında “Hoşgeldiniz” mesajı görüntülenir (Şekil 50).

Şekil 50: Kullanıcı Tanıma Mesajı

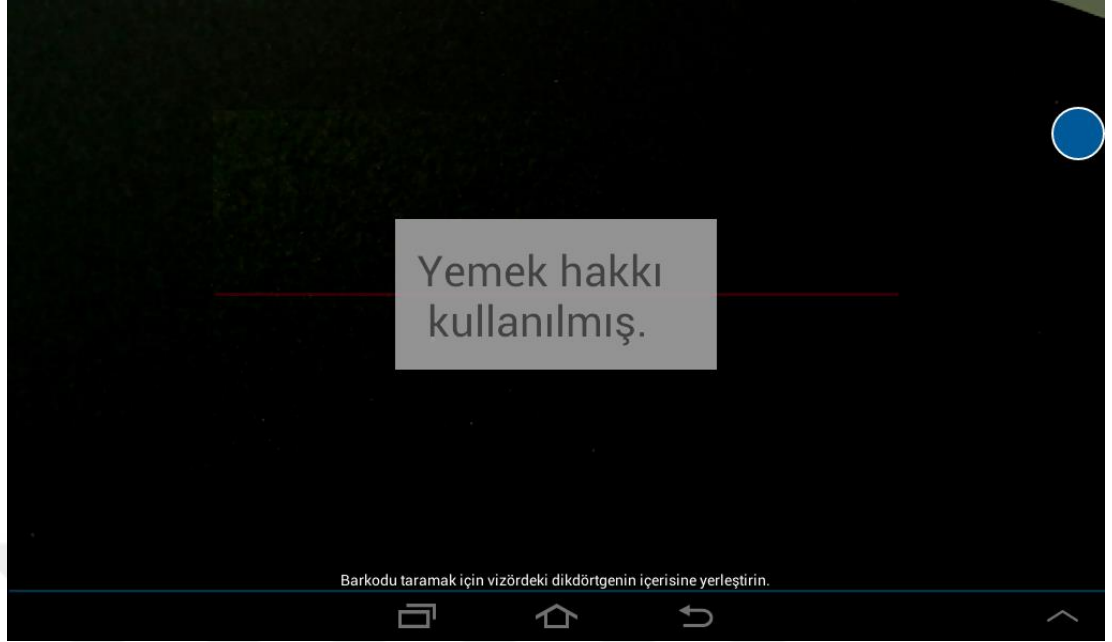


Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

4.2.7. Yemek Hakkı Ekranı

Etkinlik katılımcılarına yönelik yemek veya ikramların da kayıt altına alınması ve mükerrer taleplerin önüne geçilebilmesi amacıyla Yemek adı ile salon oluşturulmuştur. Diğer salonlardan farklı olarak bu aşamada oturum günde 1 defa ile sınırlandırılmıştır. Birden fazla okutulması durumunda ekranda “Yemek hakkı kullanılmış.” uyarısı ile katılımcıya geri bildirim sağlanmaktadır (Şekil 51).

Şekil 51: Yemek Hakkı Uyarı Mesajı



Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Kayıt esnasında alınan katılımcı kayıtları ile toplam katılımcı sayısı bulunabilmektedir. Bu sayı doğrultusunda yemek veya ikram planlaması doğru bir şekilde yapılabilmektedir. Yapılan planlamanın doğru bir şekilde işletilebilmesi için bu kaynakların birden fazla kullanımının kısıtlanması gerekmektedir. Yemek hakkı ekranı bu kısıtlamayı sağlayarak tüm katılımcıların bu haklardan faydalanmasını gerçekleştirir.

Bu bölümde yapılan çalışmanın uygulama ekranları tanıtılmıştır. Özellikle kullanıcı dostu sistemler, yapılan mobil tabanlı uygulamaların daha sağlıklı, daha kullanışlı ve daha etkin olduğunu göstermektedir. Tasarımlarda bu prensipten hareket edilmiştir.

SONUÇ

Geliştirilmekte olan sistem, özellikle etkinlik düzenleyicilerinin gereksinimleri sonucunda ortaya çıkan bir eksikliği gidermeyi hedeflemektedir. Bu hedef gerçekleştirilirken aynı zamanda geliştirilmekte olan sistemin ek maddi külfet oluşturmaksızın hatta mümkünse mevcut donanımlardan yararlanılarak geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Sistemin geliştirilmesi sürecinde "Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü" metodolojisi ele alınmıştır. Döngüdeki adımlar izlenerek bir iş akışı oluşturulmuş, bu sayede sistemin geliştirilmesi aşamasında aksaklıklar yaşanmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsünün 6. Adımı olan Sistemin Test Edilmesi ve Sürdürülmesi safhasında geliştirilen sistem birtakım testlere tabii tutulmuştur. Yapılan testler ile ilgili detaylar bu çalışmanın içerisinde yer alan Sistemin Test Edilmesi başlığı altında irdelenmiştir.

Geliştirilen sistemin sunucu amaçlı kullanılan kasaya yönelik gerçekleştirilen özelleştirmeler için vakit kaybetmemek ve sunucu kaynaklı kesintiler yaşanmasının önüne geçilmesi istenirse gerekli yazılımlar bulut (cloud) ortamına taşınabilir.

Mobil uygulama için gerçekleştirilen testler sonucunda uygulamanın sürekli açık olması, mobil cihazın kamera ve ekran donanımlarını da sürekli çalışır halde durmasına neden olmaktadır. Bu durum pil kullanımını arttırmaktadır. Dolayısı ile mobil cihazın gün boyu çalışır halde kalabilmesi için taşınabilir şarj cihazı kullanılması önerilmektedir.

Ayrıca sistemin kullanımının daha yaygın hale gelebilmesi için kullanımı yaygın diğer mobil işletim sistemleri için de mobil uygulama geliştirilmesi önem arz etmektedir.

Çalışmanın YBS Alanına Katkıları:

- ❖ Geleneksel olarak yapılan etkinlik takibi süreçlerinin kolaylaştırılması.
- ❖ Etkinlik verilerinin dijital ortama aktarılması için ek bir çaba, süre ve enerji gerektirmemesi.
- ❖ Etkinlik süresince elde edilen verilerin anlık olarak raporlanabilmesi.
- ❖ Anlık raporlar üzerinden oturumların interaktif kılınması.

Çalışmanın YBS alanına özellikle raporlama ve süreç takibi fonksiyonları katkıları incelendiğinde en başta belirlenen hedeflere ulaşıldığı görülmektedir.

KAYNAKÇA

Alabaster, J. (2013). *Android founder: We aimed to make a camera OS*. <https://www.pcworld.com/article/2034723/android-founder-we-aimed-to-make-a-camera-os.html> (11.03.2019).

Alsaadi, I. M. (2015). Physiological Biometric Authentication Systems, Advantages, Disadvantages And Future Development: A Review. *International Journal of Scientific & Technology Research*. 4(12): 285-289.

Android. (2019). *Platform Architecture*. <https://developer.android.com/guide/platform/> (22.03.2019).

Anuradh. (2018). *iOS Architecture*. <https://medium.com/@anuradhs/ios-architecture-a2169dad8067> (22.03.2019).

Arslan, D., Atasever, V., Güvenoğlu, E. ve Erdoğan, Ş. Z. (2010). Çizgi Barkod Sistemleri ve HCCB Barkod Sisteminin Karşılaştırılması. *Akademik Bilişim'10 - XII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (ss. 394). Muğla: İnternet Teknolojileri Derneği.

Avisian. (2014). *Iris vs. retina biometrics yes, they really are different*. <https://www.secureidnews.com/news-item/iris-vs-retina-biometrics-yes-they-really-are-different/> (16.01.2019).

Barkodlar. (2012). *Barkod Nedir?*. <https://barkodlar.org/barkod-nedir/> (22.03.2019).

BBC. (2017). *Çin'de milyonlar yüz tanıma teknolojisi ile izleniyor*. <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-41693643> (13.01.2019).

Bowden, Z. (2017). *Microsoft's Joe Belfiore says Windows 10 Mobile features and hardware are no longer a focus*. <https://www.windowscentral.com/microsoft-windows-10-mobile-features-and-hardware-are-not-focus-anymore> (17.03.2019).

Buzluca, F. (2012) *Yazılım Modelleme ve Tasarımı*. <https://ninova.itu.edu.tr/tr/dersler/bilisim-enstitusu/156/bbl-502/ekkaynaklar?g252167> (29.02.2019).

Crackberry. (2017). *BlackBerry announces at least another two years of support for BB10 and BBOS users*. <https://crackberry.com/blackberry-announces-least-another-two-years-support-bb10-and-bbos-users> (19.02.2019).

Çamoğlu, K. ve Atasever, V. (2010). *Mobil Programlama*. Kodlab: İstanbul.

Çetinkaya, M. (2019). *Otomatik Tanıma ve Veri Toplama Teknolojileri*. <http://mustafacetinkaya.com.tr/dersler/mdvy/otvt.pdf> (11.01.2019).

Dandıl, E. ve Kaplan, K. İ. (2013). *Biyometrik İris Sınıflandırma Sistemleri*. XV. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri II. Cilt. İnternet Teknolojileri Derneği: Antalya.

Dede, G. ve Sazlı, M. H. (2010). Biyometrik sistemlerin örüntü tanıma perspektifinden incelenmesi ve ses tanıma modülü simülasyonu. *EEBM Ulusal Kongresi*.

Dogtiev, A. (2019). *App Download and Usage Statistics*. <http://www.businessofapps.com/data/app-statistics/> (22.03.2019).

Dünyagöz Hastanesi. (2017). *Retina Hakkında*. <http://www.dunyagoz.com/tr/tibbi-birimlerimiz/retina/retina-hakkinda> (15.01.2019).

Garfinkel, S. ve Rosenberg, B. (2006). *RFID: Applications, security, and privacy*. Addison-Wesley: Boston.

Gsmarena. (2012). *Gartner releases phone market share report for 2011*. https://www.gsmarena.com/gartner_releases_phone_market_share_report_for_2011-news-3832.php (22.03.2019).

Hao, Q. (2013). Cognitive sensing for distributed behavioral biometrics. In 2013 IEEE International Multi-Disciplinary Conference on Cognitive Methods in Situation Awareness and Decision Support (CogSIMA) (ss. 98-101). IEEE. California. (25-28 Şubat 2013).

Hayat Teknoloji. (2019). *Manyetik Şeritli Kartlar*.
<http://www.hayatteknoloji.com/tr/main/productdetail/manyetik-seritli-kartlar/U/32>
(03.01.2019).

Holmberg, M., Lenkkeri, J., Lahti, M., ve Wiik, B. (2002). Reliability of adhesive joints in dual interface smart cards. *In 2nd International IEEE Conference on Polymers and Adhesives in Microelectronics and Photonics*. POLYTRONIC.

Hossain, N. M. (2018). *Android Style Guide*.
<https://medium.com/@nabil6391/android-style-guide-d8eea87c9642> (22.03.2019).

Hükümdar. (2019). *Mobil Uygulama Nedir?* <https://www.hukumdar.com.tr/post/mobil-uygulama-nedir> (25.03.2019).

IBM. (2011). *Magnetic Stripe Technology*.
<https://web.archive.org/web/20110205004325/http://www.ibm.com/ibm100/us/en/icons/magnetic/> (06.01.2019).

IBM. (2019). *UPC The Transformation of Retail*.
<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/upc/> (26.01.2019).

Işık, S.F, Karaman, B. ve Arıcan, İ.E. (2013) *Mobil Platformlar ve Uygulamalar*,
<https://www.slideshare.net/SuatFurkanISIK/mobil-platformlar-ve-uygulamalar-rapor>
(19.02.2019).

Jan, S. U. (2017). *An Improved Lightweight Privacy Preserving Authentication Scheme for SIP-Based-VoIP Using Smart Card*. Anchor Academic Publishing.

Karagedikli, E. (2015). *Sınırlı dokunmatik ekran verileri kullanarak el yazısı imzası doğrulamak için geliştirilmiş bir yöntem*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Khanna, R., Oh, D. ve Kim, Y. (2019). *Through-wall Remote Human Voice Recognition Using Doppler Radar with Transfer Learning*.
<https://ieeexplore.ieee.org/document/8653899> (17.02.2019).

Kutlu, H. ve Yazan, E. (2014). OCR API'leri ve Gerçek Zamanlı OCR Uygulaması. *XVI. Akademik Bilişim Konferansı*. Mersin Üniversitesi. Mersin. 5-7 Şubat 2014.

Laudon, K.C ve Laudon, J.P. (2011). *Management Information System - Managing the Digital Firm*. Prentice-Hall: New Jersey.

Mahfuz, A. S. (2016). *Software Quality Assurance: Integrating Testing, Security, and Audit*. CRC Press: New York.

Matin, A., Paul, J. ve Sayeed, T. (2017). Segment based co-factor detection and elimination for effective gait recognition. *In 2017 IEEE International Conference on Imaging, Vision & Pattern Recognition (icIVPR)* (ss. 1-5). IEEE. Dhaka. (1 - 3 Eylül 2017).

McCue, T. (2016). *How to Avoid Mobile Device Overload*. <https://smallbiztrends.com/2013/04/avoid-mobile-device-overload.html> (22.03.2019).

McGlaun, S. (2008). *Nokia Offers to Purchase All Symbian Shares for \$410M*. <https://web.archive.org/web/20160821030054/http://www.dailytech.com/Nokia+Offers+to+Purchase+All+Symbian+Shares+for+410M/article12178.htm#> (13.03.2019).

Microsoft. (2011). *Nokia and Microsoft Announce Plans for a Broad Strategic Partnership to Build a New Global Mobile Ecosystem*. <https://news.microsoft.com/2011/02/10/nokia-and-microsoft-announce-plans-for-a-broad-strategic-partnership-to-build-a-new-global-mobile-ecosystem/> (05.03.2019).

Monaco, J. V. (2014). Classification and Authentication of One-dimensional Behavioral Biometrics. *IEEE International Joint Conference on Biometrics*. IEEE. Florida. (29 Eylül - 2 Ekim 2014).

Monrose, F. ve Rubin, A. D. (2000). Keystroke dynamics as a biometric for authentication. *Future Generation Computer Systems Dergisi*. 16(4): 351-359.

Monwar, M. M. ve Gavrilova, M. L. (2009). Multimodal biometric system using rank-level fusion approach. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, 39(4), 867-878.

Mubarak, A. (2018). *How many iPhone models are there (iPhone 7, iPhone 8, iPhone X)?*. <https://www.quora.com/How-many-iPhone-models-are-there-iPhone-7-iPhone-8-iPhone-X> (22.03.2019).

Open Handset Alliance. (2007). *Industry Leaders Announce Open Platform for Mobile Devices*. <https://developer.android.com/guide/platform/> (19.03.2019).

Özdamar Keskin, N. (2015). *Mobil İşletim Sistemleri*. <https://www.slideshare.net/NilgunKeskin/mobil-letim-sistemleri> (13.02.2019).

Özdamar Keskin, N. ve Kılınç, H. (2015a). *Mobil Öğrenme Platformlarının Karşılaştırılması*. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 1(3), 68-90.

Özdamar Keskin, N. ve Kılınç, H. (2015b). Mobil öğrenme uygulamalarına yönelik geliştirme platformlarının karşılaştırılması ve örnek uygulamalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 68-90.

Özpınar, A. (2019). *Otomatik Tanımlama ve Veri Toplama Sistemleri*. http://www.ozpinar.org/sources/course_docs/rfid/OtomatikTanımlama.pdf (16.03.2019).

Polap, D. ve Woźniak, M. (2019). Voice recognition by neuro-heuristic method. *Tsinghua Science and Technology Dergisi* 24(1): 9-17.

PSU. (2014). *Definition Of Mobile Technology*. <https://sites.psu.edu/mobilelearninglau/2014/05/25/definition-of-mobile-technology/> (23.03.2019).

Regisapp. (2019). *Mobil Uygulama Nedir?*. <http://www.regisapp.com/mobil-uygulama-nedir> (23.03.2019).

Statcounter. (2019). *Mobile_tablet Operating System Market Share Worldwide*. http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile_tablet/worldwide/#quarterly-201301-201901 (22.03.2019).

Sultana, M., Paul, P. P., & Gavrilova, M. (2014). Mining social behavioral biometrics in Twitter. *In 2014 International Conference on Cyberworlds* (ss. 293-299). Cantabria Üniversitesi. Santander. (6-8 Ekim 2014).

Svigals, J. (2012). The long life and imminent death of the mag-stripe card. *IEEE Spectrum*. 49(6): 72-76.

Tartakoff, J. (2010). *Apple Avoids iPhone-Like Trademark Battle Thanks To Cisco, FaceTime Deals*. <https://gigaom.com/2010/06/07/419-deja-vu-apples-new-ios-brand-is-already-used-by-cisco/> (25.02.2019).

Tecim, V. (2019). “*Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü*”. <http://debis.deu.edu.tr/userweb/vahap.tecim/dosyalar/sgyd.pdf> (05.03.2019).

American Banker Association. (1956). Magnetic Ink Character Recognition. *Computers And Automation*. 5(10): 10-16.

The Verge, (2011). *iOS: A visual history*. <https://www.theverge.com/2011/12/13/2612736/ios-history-iphone-ipad> (22.03.2019).

Trakhtenberg, A. (2018). *Launched: Version 2 of the LaunchDarkly Visual Studio Code Extension*. <https://launchdarkly.com/blog/launched-version-2-of-the-launchdarkly-visual-studio-code-extension/> (22.03.2019).

Tsalolikhin, A. (2017). *Sysadmin war story: “The network ate my font!”*. <http://verticalsysadmin.com/blog/sysadmin-war-story-the-network-ate-my-font/> (22.03.2019).

Üstündağ, A. (2008). *RFID ve Tedarik Zinciri*. Sistem Yayıncılık: İstanbul.

Vacca, J. R. (2007). *Biometric technologies and verification systems*. Elsevier: Massachusetts.

VPSTutorial. (2013). *How-to: Setup MySQL and PHPMyAdmin on a VPS*. <https://vpstutorial.com/howto-setup-mysql-phpmyadmin-vps/> (22.03.2019).

We Are Social. (2018). *Social, Digital & Mobile Worldwide In 2014*. <https://wearesocial.com/uk/special-reports/social-digital-mobile-worldwide-2014>. (20.11.2018)

Whipple, T. (2017). *Scientists will end delays at passport control with biometric border scanner*. <https://www.thetimes.co.uk/article/scientists-will-end-delays-at-border-control-with-biometric-scanner-nck8g0cwr> (13.01.2019).

Yalçın, N., & Gürbüz, F. (2015). *Biyometrik Güvenlik Sistemlerinin İncelenmesi. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 3(2): 403.

Yurtsever, M. (2015). *Mini bilgisayarların akıllı kart sistemleri için tasarlanması ve uygulanması: Üniversite örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Zhong, Y., Deng, Y. ve Jain, A. K. (2012). *Keystroke dynamics for user authentication. In 2012 IEEE computer society conference on computer vision and pattern recognition workshops* (ss. 117-123). IEEE. Rhode Island. (16-21 Haziran 2012).

Ziegler, C. (2008). *T-Mobile G1 now available*. <https://www.engadget.com/2008/10/22/t-mobile-g1-now-available> (22.03.2019).