

**BULUT TABANLI
PERSONEL DEVAM KONTROL SİSTEMİ
TASARIMI VE GERÇEKLEMESİ**

Mustafa Zübeyir BAYRAK

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Doç. Dr. Serkan GÜNAL**

**Eskişehir
Anadolu Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Temmuz / 2018**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mustafa Zübeyir BAYRAK'ın “**Bulut Tabanlı Personel Devam Kontrol Sistemi Tasarımı ve Gerçekleşmesi**” başlıklı tezi 04/07/2018 tarihinde aşğıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, **Bilgisayar Mühendisliği** Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Unvanı Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Serkan GÜNAL
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Alper BİLGE
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Uğur GÜREL

Prof. Dr. Ersin YÜCEL
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

BULUT TABANLI PERSONEL DEVAM KONTROL SİSTEMİ TASARIMI VE GERÇEKLEMESİ

Mustafa Zübeyir BAYRAK

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilgisayar Donanımı Bilim Dalı

Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 2018

Danışman: Doç. Dr. Serkan GÜNAL

Personel devam kontrol sistemi (PDKS); personelin çalışma alanına giriş-çıkış zamanını kaydeden, mesai, izin ve yetkilendirme kontrolünün otomatize edilmesini sağlayan bir bilişim sistemidir. PDKS, özellikle vardiyalı çalışanların olduğu ve saatlik ücret hesaplamasına ihtiyaç duyulan sektörlerde on-yıllardır kullanılmaktadır. Geleneksel PDKS'ler yerel ağda ve lokasyon bazlı çalıştığı için birden çok şubede personelin çalıştığı işletmelerde tüm personelin tek bir merkezden kontrol edilmesine imkân vermemekte ve her lokasyonda ayrı bir sisteme ihtiyaç duyarak operasyonel maliyeti arttırmaktadır. Bu tez çalışmasında PDKS'nin servis olarak sunulmasıyla çok şubeli işletmeler için merkezi devam kontrolünün sağlanabileceği ve sistem maliyetinin düşeceği hipotezi ortaya atılmış; servis olarak kiralanmaya imkan veren bulut bilişim tabanlı PDKS, özgün bir yaklaşımla tasarlanıp gerçekleştirilerek hipotezin test edilmesine uygun zemin hazırlanmış ve pilot bölge uygulaması ile hipotez test edilip doğrulanmıştır. Gerçeklenen sistem ile bir işletmenin farklı şubelerindeki personel takibini merkezi olarak yapabilmesine imkân vermenin yanı sıra, birçok işletmenin tek bir PDKS yazılımı üzerinden üyelik sistemi ile hizmet almasına da imkân sağlanmıştır. Bu sayede PDKS'de, bulut bilişimin kullandığı kadar öde, platform bağımsızlığı, anında güncelleme ve bakım avantajlarından faydalanılabileceği kanıtlanmıştır. Tasarlanan sistemde otomatik tanımlayıcı cihazlar Arduino mikrokontrolör ve RFID teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiş, PDKS yazılımı web platformunda nesneye dayalı programlama prensiplerine göre geliştirilmiştir. Yazılım, uzak sunucuda web ortamında çalıştığı için terminal cihazlar ve web yazılım arasındaki iletişim TCP/IP protokolleri ile sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bulut Bilişim, Devam Kontrol Sistemleri, Servis olarak Yazılım (SaaS), Nesnelerin İnterneti, İnsan Kaynakları Yönetimi

ABSTRACT

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF CLOUD BASED PERSONNEL ATTENDANCE CONTROL SYSTEM

Mustafa Zübeyir BAYRAK

Department of Computer Engineering

Programme in Computer Hardware

Anadolu University, Graduate School of Sciences, July 2018

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Serkan GÜNAL

Personnel attendance control system (PACS) is an information system that records the time of entry and exit of personnel into the work area, and enables to automatize shift, leave and authorization control. PACS is especially important in the sectors, where there are shift workers and hourly wage calculation is required. Traditional PACS operates in local network and are locality based, so that in the case of employees working in multiple branches, it does not allow all personnel to be controlled from a single center and therefore increases operational cost by requiring a separate system at each locality. In this dissertation, the hypothesis, which the central attendance control for multi-branch operators can be achieved and the system cost will be reduced by presenting PDKS as a service, has been put forward. The cloud-based PACS, which can be rented as a service, is designed and implemented with a unique approach, the infrastructure suitable for testing the hypothesis is prepared, and the hypothesis is tested and verified with the pilot region application. In addition to allowing an operator to centrally follow staff at different branches, the realized system also allows many businesses to receive services through a single PACS software. Consequently, PACS has proven to be able to benefit from the advantages of cloud computing, platform independence, instant updating and maintenance. In the designed system, the automatic identification devices are realized using Arduino microcontroller and RFID technology and the PACS software is developed based on object oriented programming principles over the web platform. Since the software runs on the web environment on the remote server, the communication between the terminal devices and the web software is achieved by TCP / IP protocol.

Keywords: Cloud Computing, Time and Attendance Systems, Software as a Service (SaaS), Internet of Things (IoT), Human Resource Management

TEŞEKKÜR

Mükemmellięi detaylarında gizli olan, mantık ve hikmet ile donatılmıő evrene, araőtırmacı ve sorgulayıcı bir karaktere sahip olmama zemin hazırlayan ve bu yönümü destekleyen aileme, hayata bakıő ačımı őekillendirip bilime ve insanlığa katkı yapma idealini aőılayan kitaplarını okuduğum tüm dűőünörlere minnetlerimle...

Akademik çalıőmalarımızı birlikte yürütecekken 2 yıl önce elim bir trafik kazasında hayatını kaybeden idealist arkadaşım Dr. Houzifa HİNTAYA'ya; çalıőmam boyunca manevi desteğini yanımdan hiç eksik etmeyen Esra ESKİ'ye; çalıőmalarımı maddi olarak destekleyen BAM Mimarlık & Mühendislik őirketine ve KUZUPARK iőletmesine; çalıőmam süresince tecrübeleriyle desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Serkan GÜNAL hocama sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı’yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Mustafa Zübeyir Bayrak

İÇİNDEKİLER

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1 GİRİŞ	1
1.1 Motivasyon	1
1.2 Endüstriyel Bilişim Teknolojileri.....	2
1.3 Bilişim Sistemleri	3
2 PERSONEL DEVAM KONTROL SİSTEMLERİ (PDKS)	5
2.1 Devam Kontrol Sistemleri	6
2.1.1 Otomatik tanımlama sistemleri (Auto-ID)	7
2.1.2 Devam kontrol sistemi yazılımı.....	17
2.2 Mevcut Sistemlerin Yetersizliği ve Sektörel İhtiyaç.....	18
2.2.1 İnşaat sektörü	18
2.2.2 Hizmet sektörü	20
3 BULUT BİLİŞİM.....	21
3.1 Bulut Bilişim Tarihi.....	23
3.2 Avantajları	24
3.3 Dezavantajları.....	27

3.4	Bulut Bilişim Yayılma Modelleri	27
3.4.1	Genel bulut (public cloud).....	28
3.4.2	Özel bulut (private cloud).....	28
3.4.3	Topluluk bulutu (community cloud)	28
3.4.4	Melez bulut (hybrid cloud).....	28
3.5	Bulut Bilişim Servis Modelleri	28
3.6.1	Servis olarak yazılım (SaaS).....	29
3.6.2	Servis olarak platform (PaaS).....	31
3.6.3	Servis olarak altyapı (IaaS).....	32
3.6	Bulut Bilişim Pazar Payı.....	33
3.7.1	Türkiye'de bulut bilişim pazarı	37
4	TASARIM VE GERÇEKLEME	38
4.1	Mimari Tasarım.....	38
4.1.1	Gereksinim ve kısıtlılıkların belirlenmesi.....	38
4.1.2	Sistem ağ diyagramları.....	39
4.1.3	Kullanıcı rolleri	42
4.1.4	Metodoloji	45
4.1.5	Algoritmalar	52
4.2	SaaS Temelli PDKS Web Yazılımın Gerçeklenmesi	58
4.2.1	Materyal.....	58
4.2.2	Ekran görünümleri	60
4.3	RFID Temelli Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Gerçeklenmesi	65
4.3.1	Mikrokontrolör seçimi.....	65
4.3.2	RFID okuyucu modül seçimi.....	67
4.3.3	Programlama ve test	68
5	PİLOT BÖLGE UYGULAMASI	74

6	SONUÇ VE DEĞERLENDİRME.....	77
6.1	Gelecek Geliştirmeler.....	78
	KAYNAKÇA	79
	ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Endüstri Devrimleri.....	2
Şekil 1.2 Bilişim Sistemi Türleri	3
Şekil 2.1 Geleneksel yöntemle tutulan puantaj cetveli.....	5
Şekil 2.2 En önemli Otomatik Tanımlama Sistemlerine genel bir bakış.....	7
Şekil 2.3 UPC-A Standardında bir çizgi barkod etiketi örneği	8
Şekil 2.4 Bazı Barkod etiket standartları	9
Şekil 2.5 RFID Otomatik tanımlayıcısı ve bağlı olduğu örnek bir sistem	10
Şekil 2.6 RFID Etiket teknik resmi	11
Şekil 2.7 Geleneksel PDKS yazılımı örneği.....	18
Şekil 3.1 Zamana dilimine göre ABD internet erişim ortalama hız grafiği	21
Şekil 3.2 Şirketlerin bulut bilişimi tercih etme sebepleri	26
Şekil 3.3 Bulut bilişim servis modelleri	29
Şekil 3.4 Bulut bilişim pazar payı tahmini	34
Şekil 3.5 Hizmet modeline göre bulut bilişim büyüme tahmini grafiği	36
Şekil 3.6 Yayılma modeline göre bulut bilişim büyüme tahmini.....	36
Şekil 4.1 Tasarlanan sistemin basit ağ diyagramı.....	39
Şekil 4.2 Tasarlanan sistemin firma odaklı ağ diyagramı	41
Şekil 4.3 Tasarlanan sistemin hizmet alan bir firma için UML Use-Case diyagramı	44
Şekil 4.4 Tasarlanan sistemin veri tabanı mimarisi	48
Şekil 4.5 Firma veri tabanı varlık-ilişki modeli.....	49
Şekil 4.6 Ana Sistem veri tabanı varlık-ilişki modeli.....	51
Şekil 4.7 Personel giriş / çıkış algoritması akış diyagramı.....	54
Şekil 4.8 Yeni kimlik kartı kayıt algoritması akış diyagramı.....	56
Şekil 4.9 Kullanıcı giriş algoritması akış diyagramı	57
Şekil 4.10 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Giriş Ekranı	60
Şekil 4.11 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Özet Pano Ekranı	60
Şekil 4.12 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Yeni Personel Kayıt Ekranı.....	61
Şekil 4.13 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Personel Listesi Ekranı.....	62
Şekil 4.14 Bulut Tabanlı PDKS Personel Ayrıntı Ekranı.....	62
Şekil 4.15 Bulut Tabanlı PDKS Personel Aylık Puantaj Rapor Ekranı	63
Şekil 4.16 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Firma Lokasyonları Ekranı	63

Şekil 4.17 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Yeni Kullanıcı Ekleme Ekranı	64
Şekil 4.18 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Kullanıcı Düzenleme Ekranı	64
Şekil 4.19 Seçilen Mikrokontrolör Arduino Ethernet (POE'li versiyon)	66
Şekil 4.20 RFID Okuyucu 1 (Seri Arayüzlü)	68
Şekil 4.21 RFID Okuyucu 2 (WiegandArayüzlü)	68
Şekil 4.22 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Devresi (Programlama Anı)	69
Şekil 4.23 Sistemde kullanılan RFID kartlar (Proximity Tipi)	70
Şekil 4.24 Seri Port Ekran Çıktısı.....	70
Şekil 4.25 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz RFID Kart Okuma Akış Diyagramı	71
Şekil 4.26 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Akış Diyagramı	73

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 2.1 Barkod - RFID tanıma sistemi karşılaştırması.....	14
Tablo 2.2 RFID Frekans bantları	15
Tablo 3.1 Bulut bilişim servis modellerinde kullanıcı yetkileri.....	33
Tablo 3.2 Bulut bilişim pazar payı tahmini (servis modeline göre).....	35
Tablo 4.1 Arduino Ethernet Teknik Özellikleri	67
Tablo 5.1 Pilot Firma Bilgileri	74
Tablo 5.2 Pilot bölge uygulaması: Geleneksel PDKS ve gerçekleştirilen sistem karşılaştırması.....	76

KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Amper
API	: Uygulama Programlama Arayüzü
ARM	: Acorn RISC Machine
Auto-ID	: Otomatik Tanımlama Sistemi
BPaaS	: Servis olarak İş süreci
CLI	: Common Language Infrastructure (Ortak Dil Altyapısı)
CRM	: Müşteri İlişkileri Yönetim Bilişim Sistemi
CSS	: Cascading Style Sheets (Katmanlı Stil Şablonları)
DB	: Veri tabanı
DHCP	: Dynamic Host Configuration Protocol (Dinamik Makine Yapılandırma Protokolü)
EBYS	: Elektronik Belge Yönetim Sistemi
EDA	: Olay Tabanlı Mimari
EEPROM	: Elektriksel olarak silinebilen programlanabilir ROM
ERP	: Endüstriyel Kaynak Planlama Yönetim Bilişim Sistemi
FTP	: File Transfer Protokol (Dosya transfer protokolü)
GB	: GigaByte
GPS	: Global Positioning System (Global Konum Belirleme Sistemi)
HTML	: HyperText Markup Language (Hipermetin işaretleme dili)
HTTP	: HyperText Transfer Protocol (Hipermetin transfer protokolü)
IaaS	: Infrastructure as a Service (Servis olarak Altyapı)
IP	: İnternet Protokolü
İKYS	: İnsan Kaynakları Yönetim Bilişim Sistemi
KB	: KiloByte
KHz	: KiloHertz
mA	: Miliamper
MAC	: Media Access Control (Ortam Erişim Kontrolü)
MB	: MegaByte
Mbps	: Megabitpersecond
MHz	: MegaHertz
mm	: Milimetre
MS-SQL	: Microsoft SQL Server
NDP	: Nesneye Dayalı Programlama
PaaS	: Platform as a Service (Servis olarak Platform)
PACS	: Personnel Attendance Control System

Pay-As-You-Go	: Kullandığın Kadar Öde
PDKS	: Personel Devam Kontrol Sistemi
PIC	: Peripheral Interface Controller
POE	: Power Over Ethernet (Ethernet Üzerinden Güç Aktarımı)
PVC	: Polivinil Klarür
PWM	: Pulse-Weight Modulation (Darbe-Genlik Modülasyonu)
RAM	: Random Access Memory (Rastgele Erişilebilir Bellek)
RFID	: Radyo Frekans Kimlik Tanımlama
RISC	: İndirgenmiş Komut Seti İşlemci Mimarisi
RJ45	: Registered Jack 45
RJE	: Remote Job Entry
ROM	: Read-Only Memory (Yalnızca Okunabilir Bellek)
SaaS	: Software as a Service (Servis olarak Yazılım)
SMS	: Kısa Mesaj Servisi
SOA	: Servis Odaklı Mimari
SPI	: Serial Peripheral Interface (Seri-Çevresel Arayüz)
SQL	: Structured Query Language (Yapılandırılmış Sorgu Dili)
SRAM	: Statik RAM
TCP / IP	: Transmission Control Protocol / Internet Protokol
UART	: Universal Asynchronous Receiver / Transmitter (Uluslararası Asenkron Alıcı / Verici)
UML	: Bütünleşik Modelleme Dili
USB	: Universal Serial Bus (Evrensel Seri İletişim Arayüzü)
V	: Volt
VDS	: Virtual Dedicated Server (Sanal Ayrılmış Sunucu)
VPN	: Virtual Private Network (Sanal Özel Ağ)
WWW	: World Wide Web

1 GİRİŞ

Personel Devam Kontrol Sistemleri (PDKS) kamu ve özel sektörde on-yıllardır kullanılmakta olan endüstriyel bilişim sistemleridir. Tez konusunun endüstri ihtiyaçlarına yönelik ar-ge projesi olarak belirlenmesinde araştırmacıyı motive eden sebepler motivasyon başlığı altında açıklanmaktadır. Ayrıca giriş bölümü alt başlıkları altında endüstriyel bilişim teknolojileri ve bilişim sistemleri hakkında da kısaca bilgi verilmiştir.

Geleneksel personel devam kontrol sistemlerinin teknik yapısı ve bileşenleri Bölüm 2'de, bulut bilişim teknolojisi ve avantajları Bölüm 3'te ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Araştırmacıyı yeni bir yaklaşımla bulut tabanlı PDKS geliştirmeye iten gözlem sonucu tespit edilmiş inşaat ve hizmet sektörlerindeki ihtiyaçlar ve mevcut sistemlerin yetersizliği ise Bölüm 2.2'de açıklanmaktadır.

Tüm bu ihtiyaçlara çözüm üretmek adına önerilen ve tasarlanan bulut tabanlı sistemin geliştirme adımları, tüm özgün algoritma ve yöntemler Bölüm 4'te kapsamlı bir şekilde açıklanmakta, pilot bölge uygulaması Bölüm 5'te verilmekte, gerçekleştirilen sistemin test ve pilot bölge uygulama sonuçları Bölüm 6'da değerlendirilmektedir.

1.1 Motivasyon

Ülkemizde yapılan bilimsel araştırma ve yayın sayısı her geçen gün artarken aynı artışın üretilen katma değerde, patent sayısında, yenilikçi ticari üründe görülemiyor olması(Türk Patent ve Marka Kurumu, 2017)(TÜBİTAK, 2017); tez sahibi araştırmacıyı; sanayi ihtiyaçlarına yönelik bilimsel araştırma projesi geliştirme isteğine itmiştir.

Ticari ürüne dönüşebilir ar-ge projesinin tez çıktısı olarak üretildiği ve sektörde uygulanabilirliğinin kanıtlandığı bu çalışmanın konusuna karar vermek üzere araştırmacı, gözlemlenebilir fırsatı bulduğu inşaat, mimarlık ve hizmet sektörlerinin ihtiyaçlarına yönelik ön araştırma yapmış; bilgisayar bilimleri araştırma alanlarından sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, bulut teknolojiler, nesnelerin interneti, 3D tarama teknolojileri gibi teknolojilerin bu sektörlerdeki uygulamalarını incelemiş ve bu

teknolojiler üzerine yapılacak yeni ar-ge çalışmaları sonucu ortaya çıkacak olası yeni ürün ve çözümleri bilimsel araştırma projesi değerlendirme ölçütlerinden yaygın-etki, rekabet edilebilirlik ve ticarileşebilme bakımından yorumlamıştır.

Ön araştırma sonucu değerlendirilen -ilgili sektörlerin ihtiyaçlarına yönelik- 4 farklı ar-ge projesi sonucunda Bölüm 2.2 de bahsi geçen ihtiyaçların bulut bilişim tabanlı ve Servis olarak Yazılım (SaaS) modeliyle lisanslamaya imkân veren bir PDKS geliştirilerek karşılanacağı hipotezi ortaya atılmış, böyle bir modelle çalışan personel devam kontrol sistemi bulgusuna rastlanmadığından tez konusu, Bulut Bilişim Tabanlı Personel Devam Kontrol Sistemi Tasarımı ve Gerçekleşmesi olarak belirlenmiştir.

1.2 Endüstriyel Bilişim Teknolojileri

20. ve 21. yüzyıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler toplumun bireysel yaşam kalitesini artırıp iletişim, eğlence, bilgiye erişim vb. alışkanlıklarını değiştirdiği gibi; endüstriyel otomasyon ve bilişim sistemlerinin sanayi ve ticaret alanlarına girmesiyle 3. endüstri devrimi olarak adlandırılan sanayi devrimini gerçekleştirmiş ve halen geçiş sürecinde olduğumuz 4. endüstri devrimini tetiklemiştir (Yazıcı vd., 2016) (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Endüstri Devrimleri (Seyrek, 2017)

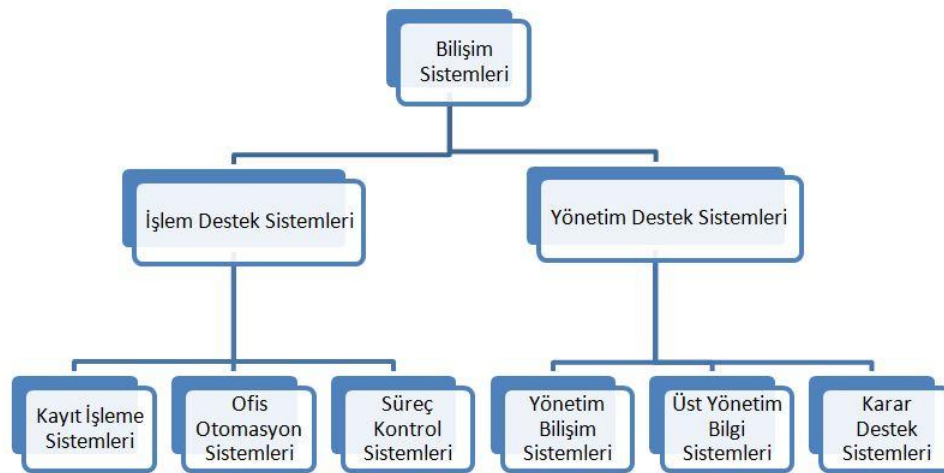
Bilişim teknolojilerinin endüstride kullanımı mal ve hizmet üretiminin hızlanmasını, hata paylarının azalmasını, kontrol mekanizmaları geliştirilmesini, insan gücüne duyulan ihtiyacın azalmasını sağlayıp dünyanın sanayi ve ticaret yüzünü değiştirmiştir.

1.3 Bilişim Sistemleri

Bilişim sistemi; belirli amaçları yerine getirmek için, verileri karar vericiler için anlamlı bilgilere dönüştürecek insan gücü, yazılım ve yönetsel süreçlerden oluşan bir settir (Çelik vd., 2010).

Endüstriyel, kamusal organizasyonlardaki bilişim sistemleri ise kullanıcılardan ya da makine sensörlerinden aldığı verileri anlamlı bir şekilde depolayıp, işleyip, kullanıcı isteğine göre filtreleyip, analiz edebilen, karar alma süreçlerine yardımcı raporlar oluşturabilen, hizmet veya ürün üretimini, teminini tetikleyici çıktılar ile iş süreçlerini otomatikleştirebilen yazılım, donanım ve insan kaynağı birlikteliğiyle oluşturulmuş sistemler olarak özetlenebilir.

Bilişim sistemlerinin amacı, bilginin değerinin o bilgiyi elde etmenin maliyetine eşit olduğu optimum noktaya erişmektir (Dışpınar, 2013). Bilişim sistemleri amaçlarına göre teorik olarak altı kategoriye ayrılmaktadır (Anameriç, 2005), (Sfetcu, 2009) (**Şekil 1.2**)



Şekil 1.2 Bilişim Sistemi Türleri

Her ne kadar teorik olarak iki ana kategorinin altında altı tür bilişim sistemi gösterilse de, günümüzde endüstride ve kamusal organizasyonlarda kullanılan birçok uygulama elektronik depolama ve donanım işlem kapasitelerindeki gelişmeler sayesinde birden fazla bilgi sistemi ihtiyacına cevap verebilecek şekilde geliştirilmiştir. Örneğin yönetim bilişim sistemi kategorisinde yer alan kurumsal kaynak planlama bilgi sistemleri(ERP) günümüzde süreç kontrol sistemi olarak da çalışabilmekte ve karar destek sistemi modülleri de içermektedir. Sonuç olarak pratikte bilişim sistemleri arasında keskin çizgilerle birbirinden ayrılan bir sınıflandırma bulunmamaktadır.

Ülkemizde kamu ve özel sektörde yaygın olarak kullanılan bazı bilişim sistemleri aşağıda listelenmektedir:

CRM - Müşteri İlişkileri Yönetimi Sistemi: Şirketlerin müşteri etkileşimlerinin kaydedilmesi sonucu ortaya çıkan verileri işleyip, ticari ilişkileri güçlendirmek ve karlılığı arttırmak için raporlamalarını sağlayan bilişim sistemidir.

İKYS - İnsan Kaynakları Yönetim Sistemi: Şirket personelinin kayıtlarının, özlük bilgilerinin depolandığı, işe alım, işten çıkarma, personel performans yönetimi, kariyer yönetimi, eğitim yönetimi vb. insan kaynakları yönetim süreçlerinin planlanıp takip edilebildiği bilişim sistemleridir.

PDKS - Personel Devam Kontrol Sistemi: Personel işe giriş, işten çıkış, izin, ek mesai, eksik mesai takiplerinin anlık olarak yapılabilmesi için geliştirilmiş bilişim sistemleridir. Bölüm 2'de ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

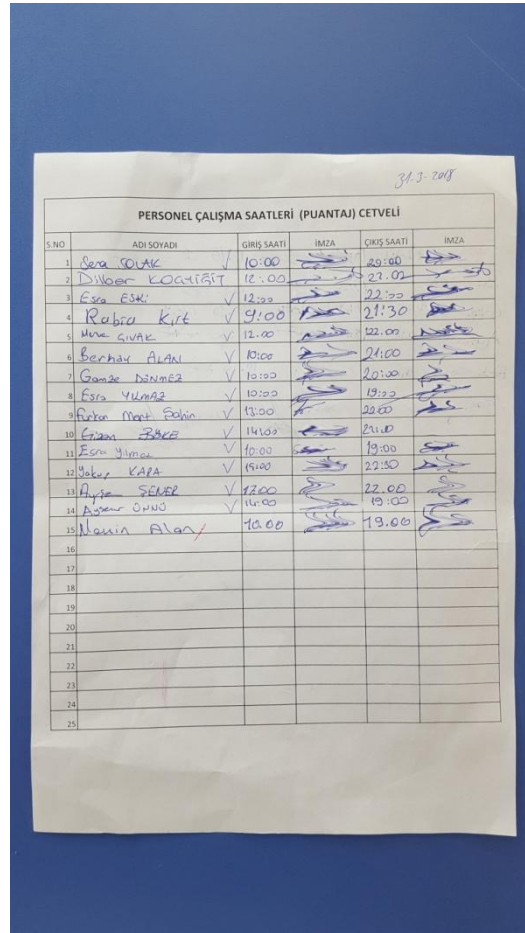
ERP - Kurumsal Kaynak Planlama Sistemi: Üretim planlama, tedarik-zinciri yönetimi, muhasebe yönetimi, stok yönetimi, proje yönetimi gibi birçok modülü içinde barındıran; bir ürün-hizmet üretici şirketin en temel ihtiyaçlarına cevap vermek üzere geliştirilmiş, son yıllarda İKYS, CRM bilişim sistemlerini de içinde barındırıp işletmelerin birçok sürecini tek çatı altında toplayan bilişim sistemleridir.

EBYS - Elektronik Belge Yönetim Sistemi: Resmi belgelerin elektronik ortamda muhafaza edilip E-İmza teknolojileriyle imzalanıp, kurumlar-organizasyonlar arasında paylaşılmasını sağlayan bilişim sistemleridir.

2 PERSONEL DEVAM KONTROL SİSTEMLERİ (PDKS)

İşverenler çalışanlarının hak edişlerini, fazla ve eksik mesailerini hesaplamak; ücretli ve ücretsiz izin günlerini, özlük bilgilerini kayıt altında tutmak, iş güvenliklerini sağlamakla kanunen mükelleftir. Kanuni zorunlulukların yanında bir işletmenin sağlıklı bir şekilde işleyebilmesi, personel işyeri bağlılığının sağlanması, personel performans değerlendirmesi insan kaynakları yönetimi açısından da bir gerekliliktir.

Henüz bilişim teknolojilerinin insan kaynakları yönetimi alanında kullanılmadığı dönemlerde, çalışan giriş-çıkış bilgileri puantaj cetveli denilen kâğıt belgeler üzerinden takip edilip, ek ve eksik mesailer manüel olarak hesaplanmaktaydı. (örnek: Şekil 2.1) Teknolojik dönüşümünü tamamlamamış şirketler halen bu yöntemi kullanmaktadır.



S.NO	ADI SOYADI	GİRİŞ SAATİ	İMZA	ÇIKIŞ SAATİ	İMZA
1	Bera GÖLAK	✓ 10:00		20:00	
2	Dilber KOÇLIĞIT	✓ 12:00		22:00	
3	Ezra ESKİ	✓ 12:00		22:00	
4	Rabia KIRT	✓ 9:00		21:30	
5	Mine GIVAK	✓ 12:00		22:00	
6	Berkay ALAN	✓ 10:00		21:00	
7	Gamze DİNMEZ	✓ 10:00		20:00	
8	Ezra YUNAR	✓ 10:00		19:00	
9	Fatma Mert ESKİN	✓ 13:00		20:00	
10	Ezra BAKAR	✓ 14:00		20:00	
11	Ezra YILMAZ	✓ 10:00		19:00	
12	Yakup KARA	✓ 19:00		22:30	
13	Ayşe SEVER	✓ 12:00		22:00	
14	Ayşe ÖZÜD	✓ 14:00		19:00	
15	Mevrin ALAN	✓ 10:00		19:00	
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Şekil 2.1 Geleneksel yöntemle tutulan puantaj cetveli¹

¹ Kişisel bilgilerin korunması kanunu kapsamında görseldeki imzalar fotoğraf düzenleme programları yardımıyla deforme edilmiştir.

Endüstriye çağ atlatan elektronik, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, şirketlerin insan kaynakları yönetim politikalarına yardımcı olacak teknolojik araçların, sistemlerin de geliştirilmesini sağlamıştır. Personel Devam Kontrol Sistemleri de bu araçlardan biridir.

Personel devam kontrol sistemleri temel olarak devam kontrol sistemlerinin şirketlere ve kamu kurumlarına uyarlanmış versiyonudur. Personelin giriş-çıkış, ek-mesai, izin bilgilerinin kâğıt belgeler yerine elektronik ortamda tutulmasını sağlayıp, personel bilgi ve giriş-çıkış saatini otomatik olarak algılayarak yanılma ve hata payını azaltan, insan kaynakları yönetimine destek olan sistemlerdir.

2.1 Devam Kontrol Sistemleri

Devam ya da hazır bulunma kontrolü, okullarda öğrencilere, hastanelerde hasta ve refakatçilere, askeriyede askeri personele, kamu kurumlarında ve şirketlerde çalışanlara uygulanmaktadır. Geleneksel olarak kâğıda imza atmak ya da bir görevlinin kontrolü ile gerçekleşen uygulamalarda en büyük problemleri kâğıt belgelerde el yazısıyla kayıtlı verileri gerektiğinde sıralamak, yüzde hesaplamak, istatistiksel raporlar çıkarmak, bilgisayara aktarmak vb. işlemlerin zorluğu ve zaman alması oluşturmaktadır. (Shailendra vd., 2015) Devam kontrol sistemleri, bu kontrolleri insandan bağımsızlaştırmak, harcanan zamanı azaltmak, hata ve yanılma paylarını indirmek için geliştirilmiş bilişim sistemleridir.

Bir devam kontrol sistemi en az bir otomatik tanımlama sisteminden ve devam kontrol sistemi yazılımından oluşmaktadır. Otomatik tanımlayıcıdan alınan bilgi, zaman bilgisiyle birlikte sistem veri tabanına kaydedilmekte, ilgili yazılım sayesinde istenildiği zaman sorgulanıp rapor üretilebilmektedir.

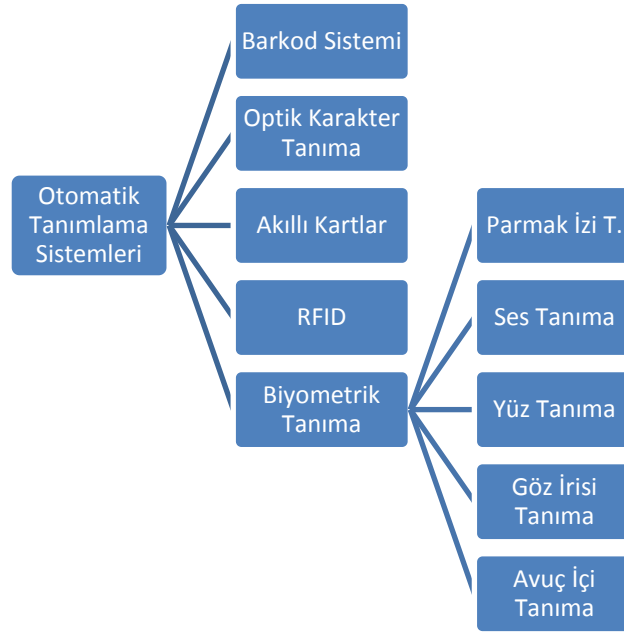
Devam kontrol sistemlerinde kimlik belirlenmesi için parola girişi, kart okutma ya da biyometrik özelliklerden kimlik tespiti yollarından en az biri kullanılmaktadır (DiMaria vd., 2000).

2.1.1 Otomatik tanımlama sistemleri (Auto-ID)

Otomatik tanımlama sistemleri, bir kişinin, hayvanın ya da nesnenin kimliğinin ya da türünün insan kontrolünden bağımsız bir şekilde belirlenebilmesi için geliştirilmiş elektronik ve yazılım teknolojilerini kullanan sistemlerdir.

Otomatik tanımlama sistemleri insan, hayvan, eşya kimlik tespitinde birçok uygulamada kullanılmaktadır. İnsan tanımda; kapı-geçiş kontrol uygulamalarında, okullarda öğrenci devam kontrolünde, hastanelerde hasta kontrolünde, şirket ve kamu kurumlarında personel devam kontrolünde; eşya takibinde, kargo taşıma, otomatik depolama, stok kontrolü, araç kiralama, perakende hırsızlık kontrolü vb. uygulamalarda; hayvan takibinde ise otomatik yemleme sistemi gibi uygulamalarda geniş bir kullanım alanına sahiptir (Greene, 1994).

Otomatik tanımlama sistemleri kullandıkları tanıma-belirleme teknik ve teknolojilerine göre 5 grupta sınıflandırılabilir (Finkenzeller, 2010), (Şekil 2.2):



Şekil 2.2 En önemli Otomatik Tanımlama Sistemlerine genel bir bakış (Finkenzeller, 2003)²

² Kısmi kaynak olarak kullanılmıştır. Güncel biyometrik tanıma sistemleri biyometrik tanıma kategorisi altına eklenmiştir.

2.1.1.1 Barkod sistemi

Perakende ürün satışını hızlandırma ve stok takibini elektronik ortamda yapabilme ihtiyacından hareketle ortaya çıkan barkod teknolojisi ilk olarak 70'li yıllarda kullanılmaya başlanmış, kısa sürede tüm dünya perakende sektörüne yayılmış, günümüzde ise perakende sektörü haricinde de pek çok alanda da kullanılmakta olan ve maliyeti en düşük olan otomatik tanıma sistemidir (Pala, 2007).

Barkod tanımlama sistemleri; tanımlanacak nesnelerin üzerinde bulunan barkod etiketlerinden (Şekil 2.3) ve etiketler içerisinde saklanmış veriyi okuyup elektronik ortama aktaracak barkod tarayıcılarından meydana gelir.

Mors alfabesinden yola çıkılarak geliştirilmiş barkod etiketleri genelde dikdörtgen biçiminde olan birbirine paralel çizilmiş inceli kalınlı çizgilerden ve bu çizgiler arasındaki boşluklardan meydana gelen siyah çubukların oluşturduğu bir semboldür (Dağoğlu, 2006). Tek boyutlu çizgi barkodda veri, paralel çizgilerin genişlikleri ile anlamlandırılmaktadır. Son yıllarda ise görüntü tanıma teknolojilerinin gelişmesi ve lazer çözünürlüğünün artması ile birlikte çizgilerin yanı sıra noktasal, kare (2 boyutlu) ve dairesel barkodlar da kullanılmaya başlamıştır.



Şekil 2.3 UPC-A Standardında bir çizgi barkod etiketi örneği

Etiketlerin okunabilmesi için baskının kaliteli olması; çizgi ve boşluklar arasında yeterli kontrast olması gerekir. Farklı teknolojiler kullanan barkod okuyucular bulunmaktadır. Barkod okuyucularda en çok kullanılan iki teknoloji lazer ve görüntü tanıma teknolojileridir.

Tarihsel gelişimi içerisinde kullanım alanına ve içinde barındırabildiği veri boyutuna göre birçok barkod etiket standardı ortaya çıkmıştır. Bazı barkod etiket standartları Şekil 2.4'te gösterilmiştir.

BAR CODE	SAMPLE	BAR CODE	SAMPLE
CODE 39		EAN128	
Interleaved 2 of 5		CODABAR (NW-7)	
UPC-A		CODE128	
UPC-E		POSTNET	
EAN13		PDF417	
EAN8		QR CODE	
		Micro QR Code	

Şekil 2.4 Bazı Barkod etiket standartları

Tez konusu uygulamada RFID otomatik tanımlayıcı sistem geliştirildiğinden, barkod tanıma algoritmalarından bu tez kapsamında bahsedilmemiştir.

2.1.1.2 Radyo frekans kimlik tanımlama (RFID)

Radyo Frekans Kimlik Tanımlama (RFID) sistemleri ³ elektromanyetik dalgalardan yararlanarak nesne tanımlamayı gerçekleştiren otomatik tanımlama sistemleridir. Teknolojinin adından da anlaşılacağı gibi temassız veri iletişim için kullandığı frekans aralığı, elektromanyetik dalga spektrumundaki radyo frekans ve mikrodalga frekans aralığıdır.

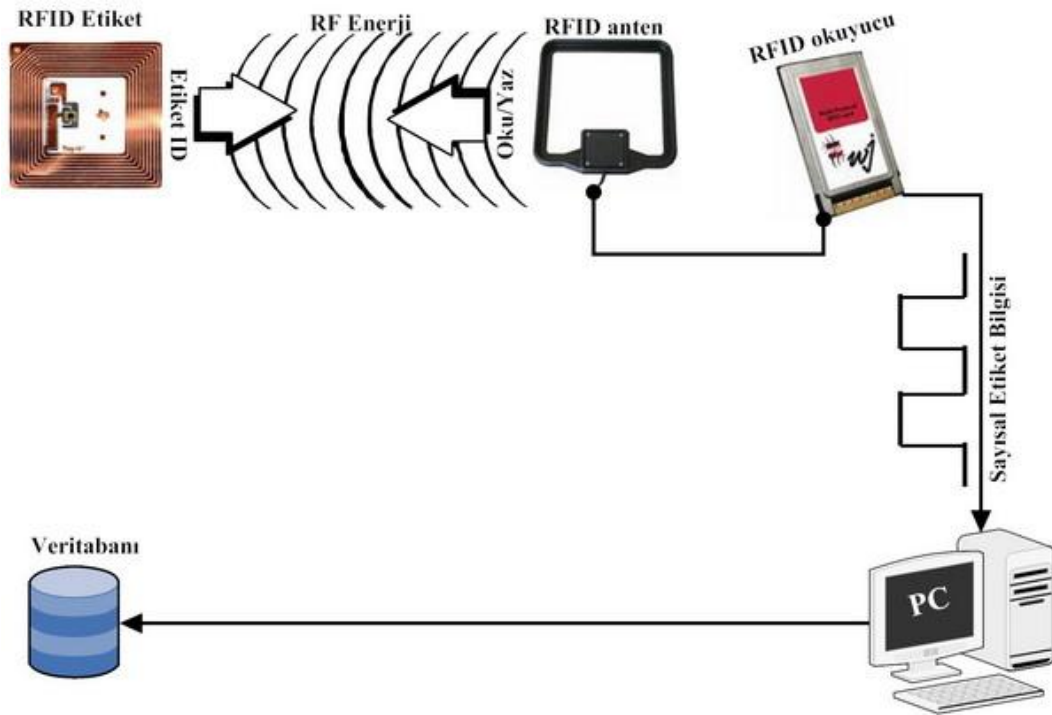
Bir RFID otomatik tanımlama sistemi Barkod ve Temaslı Akıllı Kart sistemlerinde olduğu gibi tanımlanacak nesnelerin üzerine yerleştirilen etiketler, RFID okuyucu cihaz ve kimlik değerlendirme uygulamasından meydana gelir. Veri iletişimi elektromanyetik dalgalarla sağlandığından hem RFID etiketi hem de RFID okuyucu sinyal alıp göndermek için antene ihtiyaç duyar (Şekil 2.5).

RFID sistemleri temaslı akıllı kart sistemleriyle benzerlikler taşısa da, temaslı akıllı kartlara göre en temel farklılığı, veri taşıyıcı cihaz ile okuyucu arasındaki veri

³Gerçeklenen sistemde radyo frekans kimlik tanımlama yöntemi kullanıldığı için daha geniş yer verilmiştir.

alışverişinin temas yüzeyi kullanılmak yerine radyo dalgaları kullanılarak gerçekleştirilebilmesidir (Kılınç, 2007).

"RFID sistem tasarımlarında insan etkisi / katkısı olmaksızın bilginin oluşturulması ve toplanması amacı güdülmür. Barkod teknolojisine göre daha yeni bir teknolojidir ve avantajları olan bir sistemdir. Dünyada kullanımı her geçen yıl artmaktadır." (Kocamaz, 2018)



Şekil 2.5 RFID Otomatik tanımlayıcısı ve bağlı olduğu örnek bir sistem

RFID Sistemlerinin Avantajları

- Etiketler, kar, buz, sis, boya, kir, kutu içi, araç içi ve depo gibi görsel ve çevresel olarak zorlayıcı şartlarda da okunabilir.
- 100ms gibi kısa bir cevap süresinde veriler okunabilir.
- RFID okuyucu yüzlerce etiketi aynı anda okuyabilir.
- Algılayıcılar ile birleştirilmiş etiketler ile ürünün durumu hakkında çok önemli bilgiler edinilebilir.
- Fiziksel temas ve görüş alanı gerektirmez. Örneğin, RFID teknolojisi ile kimlik bilgileri cüzdanınızda iken okuyucuya okutulabilmektedir. (N.Ismael, 2010)

2.1.1.2.1 RFID etiketleri

RFID etiketleri içerisinde, veri depolama, kaydetme, silme, güncelleme ve sinyal yönetimi için mikroçip; sinyal iletişimi için anten barındırır. Etiketler güç kaynağına ve bellek yapısına göre gruplandırılmaktadır.



Şekil 2.6 RFID Etiketi teknik resmi (<http-1>)

RFID etiketleri, güç kaynağı niteliği bakımından aktif, pasif ve yarı aktif olmak üzere 3'e ayrılır. Aktif etiketler, RFID okuyucusundan bir sinyal almaya gerek duymadan barındırdıkları güç kaynağı sayesinde RFID okuyuculara sinyal gönderebilir (Kocaağa, 2015). Pasif etiketler RFID okuyucudan gelen sinyal ile, -elektromanyetik dalgaya maruz kalan iletkenin içerisinde akım oluşması prensibi sayesinde- indüklenerek enerjiyi RFID okuyucudan alır. Bu sebeple okuyucudan bir sinyal gelmediği takdirde pasif etiketler sinyal gönderemezler. Yarı aktif etiketler, çipin devrelerini harekete geçirmek için güç kaynağı kullanırken, okuma esnasında ise pasif olup okuyucunun gönderdiği sinyal sayesinde oluşturulan enerji ile hafızasındaki bilgiyi yansıtır (N.Ismael, 2010). Yarı aktif etiketler pasif etiketlere nazaran daha uzun menzile sahiptir.

RFID etiketler mikroçipleri bellek yapısı bakımından sadece okunabilen, hem okunup hem yazılabilen, bir kez yazılıp birçok kez okunabilen olmak üzere 3 çeşittir.

Yalnız okunabilir RF etiketler (*read-only*): Sadece okunabilen etiketler ürünle ilgili değiştirilemeyen bir seri numarası taşımaktadır, seri numarası haricinde başka bir veri taşımamaktadır. PROXİMİTY tür akıllı kartlar bu tip RFID etiketine sahiptir.

Okunup yazılabilir RF etiketler (*read/write*): Bu tip RFID etiketler, değiştirilemeyen seri numara verisi haricinde değiştirilebilir belleğe sahiptir, okuyucu kapsam alanındayken değiştirilebilir hafızaya yeni veri eklenebilir ya da veriler değiştirilebilir. MIFARE tür akıllı kartlar bu tip RFID etiketine sahiptir.

Bir defa yazılıp sürekli okunabilen: Yalnızca bir kez veri kaydına izin verip daha sonra kaydedilen veri değiştirilemeyen, yalnızca okunabilen özellikteki etiketlerdir (N.Ismael, 2010).

2.1.1.2.2 RFID teknolojisinin tarihsel gelişimi

RFID teknolojisinin ilk ortaya çıkışı ve tarihsel gelişimi aşağıda listelenmiştir.

- **1945:** II. Dünya Savaşı'nda İngilizlerin toprakları, Fransa'ya yalnızca 20 mil uzaklıktaydı. İngilizler, görevini yerine getirip dönüş yapan İngiliz uçakları düşman uçaklarından ayırabilmek için kendi uçaklarına koydukları aktarıcıyı kullanmışlardır. Her ne kadar otomatik tanımlayıcıdan ziyade bir dinleyici gibi çalışsa da çalışma enerjisini elektromanyetik radyo dalgalarından alması sebebiyle RFID teknolojisinin ilk örneği olarak kabul edilmektedir(Kocaağa, 2015).
- **1960-1970:** Nükleer maddelerin kullanımının denetlenmesi gerekliliği RFID sistemlerin gelişmesine katkı sağlamıştır.
- **1970-1980:** Amtech, Identronix Araştırma şirketleri ve Chicago Üniversitesinin de katkılarıyla, hayvanların kimliğinin belirlenmesi ve ısı takibinin yapılması için üretilen ilk RFID transponder sayesinde hayvanların otomatik olarak sağlık durumu, yumurtlama ve beslenme zamanı takibi uygulamaları geliştirilmiştir (Kocaağa, 2015).

- **1980-1990:** Amerika ve Avrupa’da birçok şirket, RFID etiketi üretimine başlamıştır. RFID teknolojisi kazandığı ivmeyle, otoyol kullanım fiyatları, otopark ücretleri, güvenli bölge giriş erişimi ve anahtarsız uzaktan kumandalı giriş gibi uygulamalarda da kullanılmaya başlanmıştır (Kocaağa, 2015).
- **1990-2000:** RFID ticari uygulamalarının en önemlilerinden biri olan kamu taşımacılığı 1995 yılında Fransa (Paris) otoyol ücretlendirilmesinde, 1997’de Kore’de “otobüs kartı” uygulamasında ve Thailand Bangkok metro ücretlerinin toplanması uygulamasıyla başlamıştır(Kavas, 2007). Daha ucuz, küçük ve güvenli RFID sistemleri için RFID pazarında rekabet artmıştır.

2.1.1.2.3 RFID - barkod karşılaştırması

RFID teknolojisinin barkod teknolojisine göre birçok avantajı bulunmaktadır. RFID ve barkod otomatik tanımlama teknolojilerinin çeşitli parametrelere göre kıyaslaması **Tablo 2.1**'de gösterilmektedir.

Tablo 2.1 *Barkod - RFID tanıma sistemi karşılaştırması*

PARAMETRE	BARKOD	RFID
Hata olasılığı:	Hata olasılığı vardır (Malzemelerin belirlenmesi için bar kodların manüel olarak kullanılması gereklidir, bu durumda insan hatası söz konusu olabilir).	Hatasız veri okunabilir (RFID etiketlerinin otomatik olarak kontrol edilmesi insan hatasını ortadan kaldırır).
Veri düzenleme:	Barkod etiketinde tutulan veri değiştirilemez, veriyi değiştirmek için barkod etiketini değiştirmek gerekir.	RFID etiketler üzerindeki veriler defalarca yazılıp silinebilir.
Bellek yapısı:	Barkod etiketlerinde bellek olmadığı için yalnızca ID bilgisi gibi daha sınırlı veri saklanabilir.	Bazı RFID etiketleri ID bilgisinin yanında ekstra belleğe sahiptir. Bu sayede kimlik numarası haricinde başka veriler de etiketlerde saklanabilir.
Görüş alanında olma zorunluluğu	Okuma için görüş alanında(mesafesi) olması gerekir(Kısıtlı alan ve okuma oranı)	RFID etiketlerinin okunması için ilgili radyo frekansının menziline olması yeterlidir. Görüş alanında olması gerekmez.
Çevre faktörlerinden etkilenme:	Sıcak, kirli, nemli ortamlardan etkilenir. (Barkod etiketleri kirli veya hasar görmeleri durumunda okunamazlar).	Sıcak, kirli, nemli ortamlardan etkilenmez (RFID etiketleri kirli ortamlarda okunabilirler).
Tek seferde okunabilecek etiket sayısı	Aynı anda bir tek etiket okunabilir(Barkodlar teker teker okunmalıdır).	Aynı anda birden fazla etiket okunabilir (10-100)
Veri okuma süresi	Etiketten veri okuma süresi yavaştır 4s	Etiketten veri okuma süresi barkoda göre daha hızlıdır. 0.5s
Personel desteği	Personel desteği ile okuma işlemi yapılır	Personel desteği olmaksızın okuma işlemi yapılabilir.

2.1.1.2.4 RFID Frekans Bantları

RFID sistemleri birçok farklı frekans aralığı kullanmaktadır. En yaygın olan frekans bantları düşük frekans (125 KHz), yüksek frekans (13.56 MHz) ve çok yüksek frekans (860–960 MHz)'dir. Ayrıca 2.45 GHz mikrodalgalar da bazı uygulamalarda

kullanılmaktadır. Radyo dalgaları farklı frekanslarda farklı nitelik gösterdiğinden, uygulamaya göre farklı bant aralığını destekleyen sistem kullanılması gerekir.

Düşük frekanslı etiketler az güç kullanırlar ve metal olmayan cisimleri algılamada daha iyidirler ve yüksek su içeren meyve gibi cisimlerde idealdirler, yüksek frekanslı etiketlere göre okuma kapasiteleri düşüktür. Yüksek frekanslı etiketler ise metal cisimlerde daha iyidirler ve 1 metreden çok rahat okunabilirler. Yüksek frekans bantlı sistemlerin veri aktarım hızları da yüksektir. Ancak daha fazla güce ihtiyaç duyarlar (N.Ismael, 2010). RFID Frekans bantları kullanım alanları ve karşılaştırması **Tablo 2.2**'de yer almaktadır.

Tablo 2.2 RFID Frekans bantları, (Weis, 2007) (Sen vd., 2009)

RFID Frekans Bantları				
Frekans Bant Aralığı	Menzil	Veri Aktarım Hızı	Standart / Kullanım Alanı	Ortalama Etiket Maliyeti (2006) ABD \$
120–150 KHz (LF)	10 cm	Düşük	Hayvancılık, Fabrika Veri Toplama, Proximity Akıllı Kart	1
13.56 MHz (HF)	10 cm–1 m	Düşük-Orta	Akıllı Kartlar ISO/IEC 15693, ISO/IEC 14443 A, B, Mifare Classic, iClass Desfire	0,50 - 5
433 MHz (UHF)	1–100 m	Orta	Savunma Sanayi Uygulamaları, Aktif Etiket Gerektirir	5
865-868 MHz (Avrupa) 902-928 MHz (Kuzey Amerika) UHF	1–12 m	Orta - Yüksek	EAN, demiryolu sinyalizasyonunda kullanılır	0,15 (pasif etiket)
2450-5800 MHz (mikrodalga)	1–2 m	Yüksek	802.11 WLAN, Bluetooth standardı	25 (aktif etiket)
3,1–10 GHz (mikrodalga)	200 metreye kadar	Yüksek	Yarı aktif veya tam aktif etiket gerektirir.	5

Veri okuyucu cihaz ile etkileşimine göre temaslı ve temassız olmak üzere iki çeşit akıllı kart otomatik tanımlama sistemi bulunmaktadır. Temassız akıllı kartlar RFID veya Barkod teknolojilerini kullandıklarından literatürde yalnızca mikroçipli temaslı akıllı kartlar tanımlama sistemi başlığı altında incelenmektedir.

Akıllı kartlar içerisindeki mikroişlemci sayesinde veri işleme kapasitesine de sahip olan depolama, kimliklendirme sistemleridir. Diğer otomatik tanımlama sistemlerinde olduğu gibi (biyometrik tanımlama hariç) verinin tutulduğu bir etiket (akıllı kart) ve bir veri okuyucudan (akıllı kart okuyucu) meydana gelir.

İlk defa 1984 yılında ön ödemeli telefon kartlarında kamusal-ticari alanda kullanılmaya başlayan akıllı kartlar (Finkenzeller, 2010), üzerlerinde bulunan mikroçip sayesinde diğer akıllı etiketlere nazaran çok daha yüksek işlem kapasitesine sahiptir. Bu işlem gücü bir kartta birden fazla uygulama barındırılmasına, şifreleme (encryption) algoritmaları uygulanarak kart içerisindeki veriye istemsiz erişimin çok daha zor hale getirilmesine imkân vererek akıllı kart otomatik tanıma sistemlerini güvenlik ve çok fonksiyonluluk açısından diğer tanıma sistemlerinin önüne geçirmektedir. Bu avantajları sebebiyle temaslı akıllı kart teknolojisi daha çok kredi kartlarında ve GSM SIM kartlarında uygulanmakta, yüksek maliyeti sebebiyle devam kontrol sistemlerinde tercih edilmemektedir.

2.1.1.3 Optik karakter tanıma (OCR)

Optik Karakter Tanıma (OCR), yazılı dokümanlardan tarayıcı yardımıyla alınan görüntünün içeriğinde yer alan metnin, bilgisayarın anlayacağı dile çevrilebilmesini sağlayan teknolojidir. Bu sayede metin, elle yazmaya gerek kalmadan bilgisayar üzerinde yeniden düzenlenebilir, birçok program altında kullanılabilir hale getirilebilir (Daşkiran, 2004).

Yüksek maliyeti ve metin dönüşümüne ihtiyaç duyulmaması sebebiyle devam kontrol sistemlerinde kullanılmamaktadır.

2.1.1.4 Biyometrik tanıma

Biyometrik tanıma sistemleri, kullanıcının fiziksel ve davranışsal özelliklerini tanıyarak kimlik saptamak üzere geliştirilmiş bilgisayar kontrollü, otomatik sistemler için kullanılan genel bir terimdir. Dolayısı ile kartta veya şifreli sistemlerde yaşanan

kaybedilme, unutulma veya çalınma gibi problemler de yaşanmaz. Güvenliğin ve yetkilendirmenin önemli olduğu giriş kontrol sistemlerinde sıkça kullanılmaktadırlar. Yaygın biyometrik tanıma sistemi türleri şunlardır:

- Parmak İzi Tanıma
- Ses Tanıma
- Yüz Tanıma
- Avuç İçi Tanıma
- İris Tanıma

2.1.2 Devam kontrol sistemi yazılımı

Devam kontrol sistemi yazılımı devam kontrol sisteminin türüne göre personel, öğrenci ya da hasta kimlik bilgilerinin ve ilgili lokasyonlara giriş çıkış kayıtlarının tutulduğu, otomatik tanımlayıcıdan gelen kimlik ve saat bilgilerinin işlendiği, sistem kullanıcılarının yetkilerine göre giriş-çıkış bilgilerini raporlamaya, filtrelemeye imkân veren bilgisayar yazılımlarıdır.

Devam kontrol sisteminin türüne göre ek olarak birçok fonksiyon barındırabilirler. Birçok personel devam kontrol sistemi yazılımı, devam kontrol sistemi yazılımı bu modüllere ek olarak personelin özlük bilgilerini görüntülemeye, vardiya atanmasına, maaş hesaplamasına, personel izin günlerinin atanmasına ve takibine imkân veren modüller de barındırır.

Bir bilgisayarın hem kullanıcı bilgisayarı hem de sunucu olarak kullanıldığı devam kontrol sistemlerinde, kullanıcının giriş yapıp yönetim modüllerine eriştiği bilgisayar aynı zamanda otomatik tanımlayıcı(lar) ile seri porttan ya da yerel ağdan iletişime geçip kart bilgilerini kontrol etmekle de yükümlüdür (Wynn vd.,1995). Kullanıcı bilgisayarlarının sunucudan ayrı olduğu 2. nesil geleneksel sistemlerde ise PDKS yazılımının sunucu ve istemci versiyonu bulunmakta, verilerin saklanması ve otomatik tanımlayıcı terminallerden veri temini sunucunun sorumluluğundayken, izleme ve yönetme modülleri kullanıcı bilgisayarına yüklenmekte, kullanıcı bilgisayarı verileri sunucudan çekmektedir. Örnek bir PDKS yazılımının kullanıcı arayüzü **Şekil 2.7**'de gösterilmiştir.

Personel-CI v.1.29.2 - [STANDART RAPORLAR]

Şirket Personel Hareketler İziner Puantaj Tahakkuk İşlemleri Raporlar Genel Tanımlar Parametreler Araçlar Görünüm Yardım Sistem

Yeni Kayıt Kayıt Değiştir Kaydet Kayıt Sil Vazgeç İlk Kayıt Öncelikli Kayıt Sonraki Kayıt Son Kayıt Firma Değiştir Kullanıcı Değiştir Programı Kapat

STANDART RAPORLAR

Raporlar Ön İzleme

Liste Adı: Vardiya-Hareket Listesi Yükseklik: 18

Sicil No	Adı	Soyadı	Departman Adı	Tarih	Giriş Tari	Giriş Saati	Çıkış Tari	Çıkış Saati	Giriş Tari
Grup Toplamı = 6									
Departman Adı: DEKORASYON									
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	11.08.2008	11.08.2008	08:00	z	11.08.2008	12:30
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	12.08.2008	12.08.2008	08:00	z	12.08.2008	12:30
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	13.08.2008	13.08.2008	08:17	z	13.08.2008	12:30
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	14.08.2008	14.08.2008	08:11	15	14.08.2008	10:02
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	15.08.2008	15.08.2008	08:05	15	15.08.2008	10:05
00397	İsim	Soyisim	DEKORASYON	16.08.2008	16.08.2008	08:13	15	16.08.2008	09:58
Grup Toplamı = 5									
Departman Adı: KASAP									
Grup Toplamı = 5									
Departman Adı: IDARE									
00427	İsim	Soyisim	IDARE	11.08.2008	11.08.2008	09:04	15	11.08.2008	14:05
00427	İsim	Soyisim	IDARE	12.08.2008	12.08.2008	08:54	15	12.08.2008	10:26
00427	İsim	Soyisim	IDARE	13.08.2008	13.08.2008	08:48	15	13.08.2008	10:00
00427	İsim	Soyisim	IDARE	14.08.2008	14.08.2008	09:09	15	14.08.2008	10:12
00427	İsim	Soyisim	IDARE	15.08.2008	15.08.2008	09:10	15	15.08.2008	10:20
00427	İsim	Soyisim	IDARE	16.08.2008	16.08.2008	09:17	15	16.08.2008	14:07
Grup Toplamı = 6									
Toplam = 17									

Kullanıcı : pdks mssql Database : Pdksdbv4 Programa Giriş : 13:56:22 ADANA CARREFOUR SA - GENEL Copyright Barkodes LTD

Şekil 2.7 Geleneksel PDKS yazılımı örneği (http-2)

Tez konusu dışında olduğu için Öğrenci devam kontrol sistemi yazılımı ve hasta-refakatçi devam kontrol sistemi yazılımlarının ayrıntılarına bu çalışmada yer verilmemiştir.

2.2 Mevcut Sistemlerin Yetersizliği ve Sektörel İhtiyaç

Araştırmacının gözlemleme fırsatı bulduğu çok lokasyonlu inşaat ve hizmet sektörlerindeki PDKS ihtiyacı ve mevcut sistemlerin bu ihtiyaçları tam karşılayamaması alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

2.2.1 İnşaat sektörü

Şantiyelerde çalışan işçi ve ustalar belirli aralık ve sıralarla çalışmaktadırlar, bu sebeple bir işçi örneğin 2 gün bir şantiyede çalışırken 3 gün başka bir şantiyede daha sonrasında tekrar eski şantiyesinde çalışabilmektedir. Hatta bir işçi yalnızca bir ayda farklı firmalarda veya aynı firmaya ait 5'ten fazla şantiyede çalışabilmekte ve saatlik

olarak dahi personelin çalıştığı şantiye değişebilmektedir. Sektörün kendine özgü bu yapısından kaynaklanan özel bir PDKS'ye olan ihtiyaçlar alt başlıklar halinde aşağıda açıklanmıştır.

2.2.1.1 Firma içi merkezi kontrol ihtiyacı

Geleneksel Personel Devam Kontrol Sistemleri yerel ağda (LAN) çalıştıklarından farklı lokasyonlarda çalışan personeli merkezi olarak takip etmeye olanak tanımamaktadır. GPS (küresel konumlama sistemi) üzerinden saha kontrol sistemleri ise personelin üzerinde GPS vb. sensör taşımamasını gerektirdiğinden yaptığı iş itibari ile şantiye personeli için elverişli değildir. Tüm bu sorunlar farklı lokasyonlardaki personelin merkezi bir yerden takip edilmesini sağlayan bir sisteme ihtiyaç doğurmuştur.

2.2.1.2 İş güvenliği ve hukuki ihtiyaç

Farklı günlerde farklı şantiyelerde çalışan işçilerin çalıştıkları şantiyeler veya taşeronlar farklı müteahhit firmalara ait olabilmektedir. Bu da ilgili işçinin birden fazla firmada sigortalı çalışan olarak gözükmemesini ve çalışma giriş-çıkış saatlerine göre sigortalanmasını gerektirmektedir. Fakat bu işlemin zorluğundan dolayı işverenler bu işçileri ya tam zamanlı çalışan olarak göstermekte ya da kendi şantiyesinde sürekli çalışmayanları sigortasız olarak çalıştırabilmektedir.

Hukuka aykırı olarak kayıt dışı çalıştırılanlar ülke ekonomisini zarara uğratmakla beraber olası bir iş kazasında çok daha büyük problemler ortaya çıkabilmektedir. Bu durum örnek bir senaryo ile izah edilmeye çalışılacaktır.

Örnek senaryo ve problem:

Ahmet isimli personel kısmi zamanlı olarak A firmasına ait bir şantiyede çalışmasına rağmen, A firması sürekli sigorta giriş çıkışı yapma külfetinden kurtulmak için Ahmet'i tam zamanlı çalışan olarak sigortalatmıştır. Ancak Ahmet aynı zamanda B firmasında da kısmi zamanlı olarak çalışmaktadır ve B firması zaten sigortalı gözüktüğü için Ahmet için ayrı bir sigorta kaydı yapmamaktadır.

Ahmet, B firmasının şantiyesinde iş kazası geçirmesi durumunda, sigorta kaydında tam zamanlı gözüktüğü için o saatlerde A firmasının bünyesindeki bir çalışan gibi gösteren resmi kayıtlar A firmasını sorumlu olarak gösterecektir.

2.2.2 Hizmet sektörü

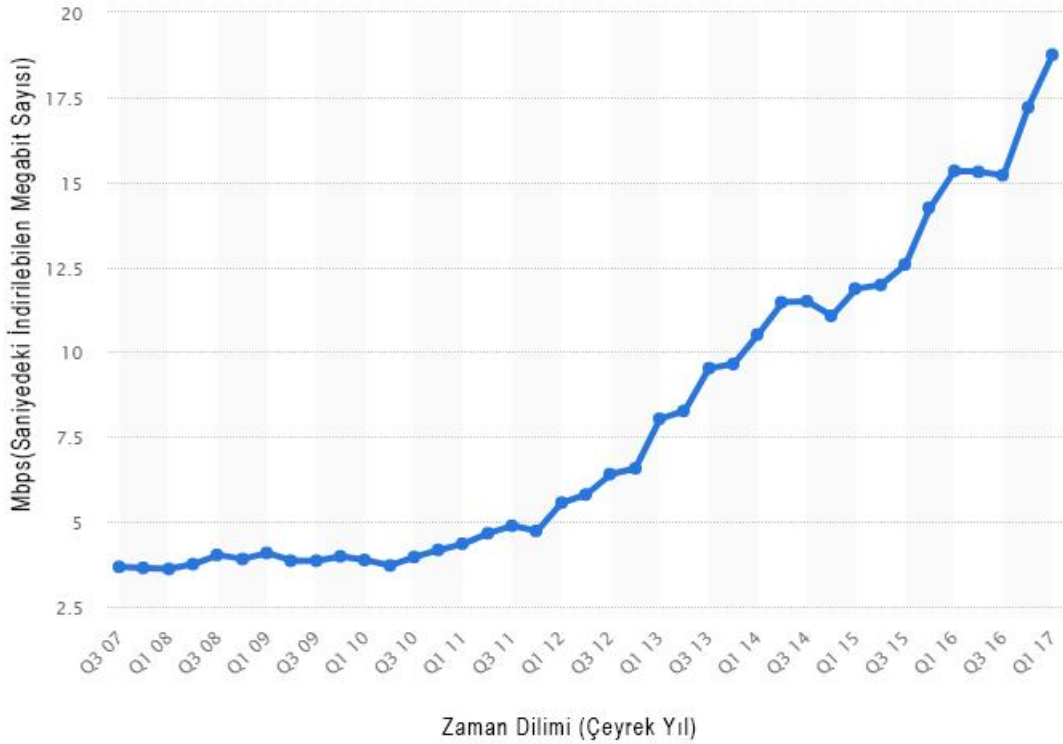
Personel devam kontrol sistemleri personele saatlik ücret ödenen, vardiyalı veya kısmi zamanlı işçi çalıştıran işletmelerde personel mesai takibi ve toplam ödemenin hesaplanmasında büyük avantaj sağlamaktadır (Larcinese, 2000). Bu avantaj PDKS'nin manüel mesai ücret takibini zorlaştıracak sayıda personelin aynı lokasyonda çalıştığı imalat gibi sektörlerde hızlıca yayılmasını sağlamıştır. Ancak çok sayıda ve kısmi zamanlı, vardiyalı personel istihdam etmesine rağmen personelin farklı farklı lokasyonlara yayılması sebebiyle çok şubeli hizmet sektöründe PDKS aynı oranda yaygınlaşmamıştır. Çünkü geleneksel yerel PDKS farklı lokasyonların tek bir merkezden izlenmesine imkân vermediği gibi. Her lokasyonda ayrı sunucu barındırılmasını gerektirdiğinden çok şubeli işletmeler için yüksek maliyete sebep olmaktadır.

Bölüm 4'te tasarımı açıklanan bulut tabanlı geliştirilecek bir PDKS ile bu ihtiyaçlara çözüm üretileceği ileri sürülmüştür. Gerçeklenen sistemin ticari ürüne dönüşmesi halinde PDKS'nin imalat sektörünün yanı sıra çok lokasyonlu inşaat ve hizmet sektörleri gibi sektörlerde de yaygınlaşması beklenmektedir.

3 BULUT BİLİŞİM

Tüm dünyada internet altyapı yatırımlarının hız kazanmasıyla birlikte, internet erişim hızlarının artması, ilk ortaya atıldığı yıllarda yalnızca metinsel veri alış-verişi için kullanılan interneti, birçok uygulama ve altyapı hizmetinin uzaktan sunabilmesine imkân verir hale getirmiştir.

149 ülkede 200 trilyon web isteği üzerinden yapılan Akamai 2017 State of Internet Connectivity istatistiksel raporuna göre 2016 yılı üçüncü çeyreğinde 6.3 Mbps olan dünya geneli ortalama internet erişim hızı 2017 yılı ilk çeyreğinde 7.2 Mbps'ye ulaşarak yıllık ortalama %15'lik hız artışı kaydetmiştir. Ve her geçen yıl hızlanma oranı da artmaktadır. En çok sunucu sistemin bulunduğu Amerika Birleşik Devletlerinde ise son 10 yılda internet erişim hızı 10'a katlanarak 2017 yılı itibari ile ülke ortalaması 20Mbps seviyelerine ulaşmıştır(Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Zamana dilimine göre ABD internet erişim ortalama hız grafiği (http-3)

İnternet bağlantı hızı artışı şirketler için yerel sunucu barındırma ve uygulama yazılımlarını yerel bilgisayarlarda çalıştırma zorunluluğunu ortadan kaldırmış, verilerin

uzak sunucuda barındırılmasına; uygulama yazılımlarının uzaktan çalıştırılmasına hatta sanallaştırma teknolojilerinin bulunmasıyla birlikte işletim sistemlerinin dahi uzaktan kullanılmasına imkân vermiştir. Yerel statik bilişim kaynakları yerine uzak dinamik kaynakların kullanımı, sunucu lokasyon bağımsızlığı ve kaynak dinamikliği şirketlerce on yıllardır kullanılmasına rağmen 2000'li yılların sonlarından itibaren web tabanlı uygulamaların masaüstü yazılımlarla yarışabilecek boyut ve içeriğe ulaşmasıyla birlikte uzak dinamik bilişim kaynağı kullanımı bulut bilişim olarak adlandırılmaya başlamıştır. Bulut temsili içerisinde sayısız ağ cihazı, sunucu, uygulama barındıran internet ortamını simgeler. Bununla birlikte bulut bilişim kavramı farklı çalışma alanlarında farklı tanımlamalara sahiptir ve halen üzerinde kavram karmaşası bulunmaktadır(Baktır, 2014).

Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsünün (NIST) tanımına göre bulut bilişim; yapılandırılabilir bilgi işlem kaynakları(sunucu, ağ altyapısı, uygulama ve uygulama servisi)havuzu olarak tanımlanmaktadır. Bulut bilişim hizmetleri 3. partiler tarafından yönetilen yazılım ve donanım kaynaklarının şirketler ve şahıslar tarafından uzaktan kullanılabilmesine imkân verir. Kaynakların ihtiyaca göre her an tekrar yapılandırılabilir olması, kullandığın kadar öde mantığıyla hizmet alımına izin vererek; anlık ihtiyaç olmayan sistemlere gereksiz maliyet ayrılmasının önüne geçip, şirketlerin altyapı yatırım maliyetlerini düşürmesine katkı sağlar.

Höfer ve Karagiannis (2011), bulut bilişimin geleneksel yaklaşıma kıyasla şu temel özelliklerine değinmiştir:

- Altyapı ve uygulamaların soyut kavramlar şeklinde servis olarak sunulması
- Paylaşımlı ve çok kullanıcılı olması
- Kaynaklar için "kullandıkça öde" yaklaşımını benimsemesi
- Kalite ve hizmet sürekliliği garantisi sunması
- Ölçeklenebilir ve esnek bir yapı sunması

3.1 Bulut Bilişim Tarihi

Her ne kadar bulut bilişim teriminin ticari kullanımı son yıllarda yaygınlaşmış olsa da akademik literatüre bakıldığında bulut bilişim olarak terimleşen teknolojilerin 1960'lı yıllardan itibaren öne sürüldüğü görülmektedir. Yapay Zeka disiplinin öncüsü ve LISP programlama dilinin geliştiricisi John McCarthy'nin "bilgisayar teknolojileri bir gün kamu hizmeti olarak sunulabilir" (Baktır, 2014) öngörüsü bulut bilişimin yeni bir konsept olmadığını kanıtlamaktadır.

Bulut bilişim, yeni bir konseptten ziyade birçok teknolojinin birlikte kullanımından ortaya çıkmış bir sonuçtur. İşletim sistemleri, istemci-sunucu mimarisi, dünya çapında ağ (WWW), paralel programlama, sanallaştırma teknolojisi, dağıtık sistemler, grid sistemler, servis tabanlı mimari (SOA), bulut bilişime zemin hazırlayan teknolojilerdir. Tüm bu teknolojilerin gelişim süreci bulut bilişimin tarihini oluşturur.

1960'lı yıllarda istemci-sunucu mimarisinin temeli olarak kabul edilen request-response modelinin ilk versiyonu olan Remote Job Entry (RJE) prosedürünün ortaya atılmasıyla birlikte zaman paylaşımli sistemler yaygınlaşmaya başlamıştır (White, 1971). 70'li yıllarla birlikte istemci-sunucu mimarisi ile hesaplaması zor işlemler ve yüksek depolama kapasitesi isteyen veriler için sunucu görevini görecektir dağıtık mimari yöntemi ile paralel olarak işleyen bilgisayarların bulunduğu veri merkezleri (data-center) ortaya çıkmıştır (Okutucu, 2012). Anaçatı (mainframe) veri-merkezleri yedekli çalışabilme özelliği, yüksek hesaplama gücü gibi karakteristik özellikleriyle bulut sistemlere öncülük etmektedir, ancak günümüz bulut sunucularından farklı olarak o yıllardaki veri merkezleri uzaktan çalışabilir bir bütün uygulama, platform ya da dinamik konfigre edilebilir bir altyapı sunmaktan ziyade, yalnızca fonksiyon bazlı işlem talebini alıp, verileri işleyip sonuç üretmektedir.

90'lı yıllardan itibaren istemci-sunucu mimarisini kullanan internetin kamuya açılması ve dünya çapında ağın (www) ortaya çıkmasıyla barındırma alanlarına (Hosting) olan ihtiyaç artmıştır. Web barındırma alanları, üzerinde web protokollerini işleyen yazılımların bulunduğu; talep gelen web sayfasını işleyerek istemciye uygun protokolde gönderen sunuculardır. Sunucu kiralayan web sayfası sahibi, web protokollerini işleyen, istemciler ile iletişime geçen yazılımlara ve işletim sistemine sahip olan bir uzak platformu servis olarak kiralamış olur. Bu platform kiralama modeli bulut bilişim servis modelinden PaaS'a denk gelmektedir. Bir web sunucu donanım ve ağ altyapısı kapasitesiyle ağ trafiği sınırlı olan yüzlerce web sitesini üzerinde barındırabilir. 1995 yılından itibaren Apache ve

Microsoft IIS Web sunucu yazılımlarıyla web sunucular anlık ihtiyaca göre donanım ve yazılım kaynaklarını barındırdığı web siteleri arasında paylaşılabilir hale gelmiş, bulut bilişimin en önemli ölçütlerinden paylaşım ve çok kullanıcılık da sağlanmıştır(http-4).

Sanallaştırma teknolojilerinin gelişmesinde bir fiziksel bilgisayarda birden çok işletim sistemi çalıştırılmasına, sanal donanım, yazılım, uygulama paylaşımına imkân vererek bulut bilişime zemin hazırlamıştır.

Servis odaklı yazılım geliştirme mimarisinin (SOA), prosedürleri programlama dilinden bağımsız bir şekilde işleyebilmesi ve platform bağımsızlığı sunması web önyüz (front-end) ve arkaplan (back-end) programlamada oldukça yaygınlaşmasına sebep olmuştur. SOA'nın yaygınlaşması, tüm hizmetleri servis olarak sunan bulut bilişimin ortaya çıkmasını tetiklemiştir.

2006 yılında Amazon'un uzak sanal yapılandırılabilir altyapı, platform ürününü "ElasticComputeCloud" olarak isimlendirmesi ile birlikte bulut bilişim terimi literatüre girmiştir.

3.2 Avantajları

Bulut bilişimin işletmelere ve kurumlara en büyük avantajı geleneksel yöntemlere göre büyük maliyet avantajı sağlamasıdır. Mariana Carroll ve PaulaKotzé'nin 2011'de bulut bilişimi tercih eden işletmelerde yaptığı çalışma sonucunda firmaların ilk tercih sebebi yerel kaynak kullanımına göre daha düşük maliyetli olmasıdır. Yazılım, platform ve altyapıların servis olarak kiralanarak temin edilmediği geleneksel yöntemde işletmelerin kendi yazılım, donanım ve ağ altyapılarını oluşturup bunların bakımı için ayrıca personel çalıştırması gerekir. Bulut bilişim ise yazılım, platform ve altyapıların kiralanmasına imkân vererek işletmeleri ilk yatırım maliyetinden kurtarır. Bununla birlikte yerel kaynaklar maksimum ihtiyacı karşılayacak şekilde temin edilir bu da aynı boyutta kaynağa ihtiyaç duyulmadığı anlarda kaynak israfı demektir. Forrester's Staten araştırması sonucunda çok büyük ölçekteki veri merkezlerinin anlık kapasitesinin %50'sinin bile kullanılmadığı ortaya çıkmıştır. Bulut bilişimin ihtiyaç anında sağlanan kaynağı arttıracak esnek yapısı kullandığın kadar öde yapısıyla bu kaynak israfının önüne geçerek 2. bir maliyet avantajı sağlamaktadır.

2011 yılında yapılan araştırmalar; bulut sistemini kullanmaya başlayan şirketlerin %80'inin, %10-20 oranında tasarruf sağladığını göstermektedir. Avrupa komisyonu 2012a raporuna göre Bulut bilişim; mobil çalışmayı %46, üretimi %41 ve standartlaşmayı %35 oranında artırmaktadır.

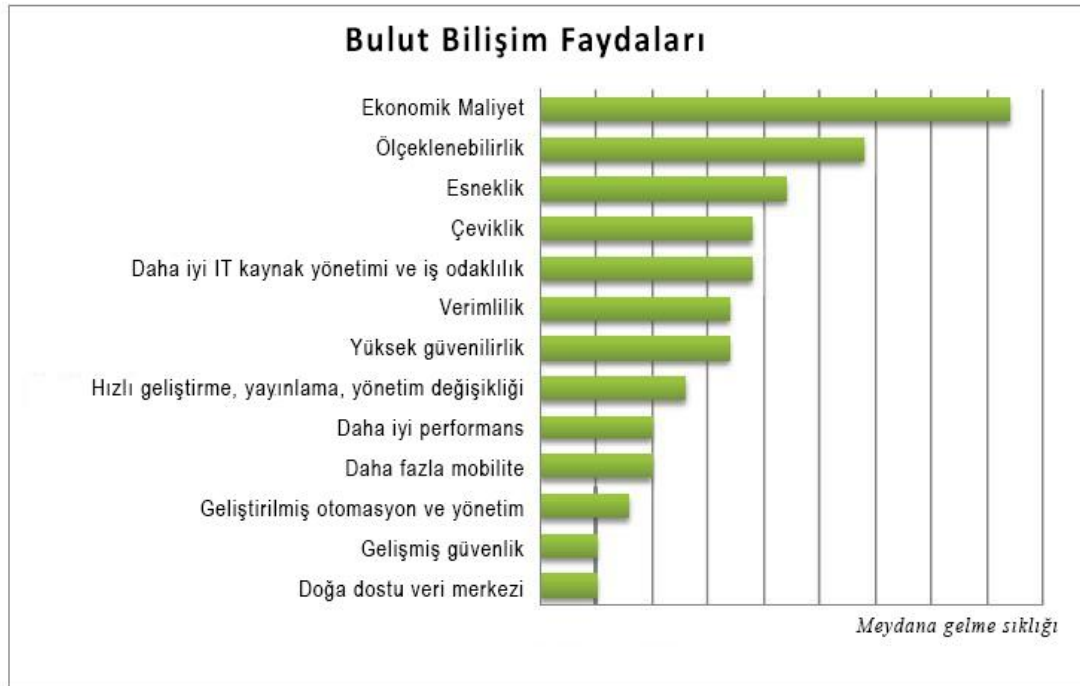
Literatürde maliyet haricindeki avantajlar farklı sayıda ve farklı kaynaklarda farklı terimler ile ifade edildiği görülmektedir. Bazen de bir avantaj hizmet sağlayıcının ve hizmet alanın durumuna göre dezavantaja dönüşebilmektedir. Güvenliği kanıtlanmış veri iletişimini kriptolu protokollerle sağlayan ve veriyi kriptolayarak barındıran, istenmeyen erişimleri profesyonel bir şekilde engelleyen hizmet sağlayıcıdan bulut bilişim hizmeti alındığında sistem yerel altyapılara göre daha gvenliyen, aksi durumda daha güvensiz olup bulut bilişim kullanımı bir güvenlik zafiyeti oluşturabilmektedir.

Bulut bilişimin en sık değinilen diğer avantajları aşağıda listelenmiştir.

- **Ölçeklenebilirlik:** *"Bulut bilişimin alt yapısını oluşturan sanallaştırma teknolojileri sayesinde gelecek olan müşteri taleplerinin istenilen lde karşılanabilmesi mümkündür. Taleplerde oluşabilecek değişimlerin operasyonel olarak karşılanabilmesi çok kolaydır. Veri merkezlerinde kullanılan donanımların paralel olarak genişletilmesi ile yapıya kolayca adapte edilebilen yeni donanımlar sayesinde yeni talepler rahatlıkla karşılanabilmektedir."* (Okutucu, 2012)
- **Erişilebilirlik:** Büyük boyuttaki bulut bilişim servis sağlayıcıları altyapı yönetim ve bakımında uzman ekiplerle çalıştığından ve sistemin devamlılığı için çok büyük altyapı yatırımları yaptıklarından, kk ve orta boyuttaki işletmelerin kendi sistemlerine oranla daha az hizmet kesintisi yaşanmaktadır. Ve sürekli erişilebilirlik oranı daha yüksektir(Leavitt, 2009).
- **Uygulama Entegrasyonu ve Desteği:** zellikle servis olarak platform hizmet sağlayıcıları; yazılım geliştiriciler için birçok 3. parti uygulamanın API ve frameworklerini dahili olarak barındırmakta ve 3. parti uygulamalara kolay entegrasyon sağlayacak hizmetler sunmaktadır. Yerel platformda yazılım geliştirmeye oranla büyük avantaj sağlanmaktadır (Leavitt, 2009).
- **Platform Bağımsızlığı:** Bulut tabanlı yazılımlar kullanıcılara platform ve cihaz bağımsız bir hizmet sunmaktadır.

- **Merkezi Güncelleme:** Bulut sistem üzerinde yapılan bir güncelleme o sistemden hizmet alan tüm kullanıcılara hemen yansımakta, ayrı ayrı güncelleme yapılması gerekmemektedir.
- **Merkezi Sistem İzleme:** Farklı farklı lokasyonlarda hizmet veren bir işletme veri ve işlemlerini bulut sunucular üzerinden gerçekleştirdiğinde. Lokasyondan bağımsız bir şekilde merkezi olarak yönetme ve izleme imkânını elde etmektedir. Bu çalışma kapsamında geliştirilen sistemde bulut bilişimin bu avantajından faydalanarak bölüm 2.2.1 de açıklanan ihtiyaçlara çözüm üretmek amaçlanmıştır.
- **Grup Çalışması:** Verilerin, yazılımların veya platformların tek bir merkezde olması lokasyon bağımsız grup çalışmasını kolaylaştırmaktadır.
- **Veri Kaybına Karşı Güvenilirlik:** Çoğu bulut bilişim hizmet sağlayıcısı otomatik yedekleme, senkronizasyon servisleri sunmakta verileri yedekli bir şekilde barındırmaktadır.

Mariana Carroll ve PaulaKotzé'nin bulut bilişim hizmetleri kullanan şirketlere yönelik anket çalışmasına göre şirketlerin bulut bilişimi tercih etmesini sağlayan faydalar **Şekil 3.2**'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2 Şirketlerin bulut bilişimi tercih etme sebepleri (Carroll vd., 2011)

3.3 Dezavantajları

- **İnternet bağlantısı gereksinimi:** Bulut kaynaklar uzak sunucularda barındırıldığı için hizmet alanlar internet bağlantısı üzerinden kaynaklara erişir, bu da bağlantı kesintisi anında yazılım, platform ya da altyapıya erişimin de kesileceği anlamına gelir. Geleneksel yerel kaynak kullanımında ise internet kesilse bile kurum yerel ağ üzerinden sunuculara erişime devam edebilir.
- **Güvenlik:**Bulut bilişime geçişte firmaları en çok tedirgin eden dezavantajdır (Carroll vd., 2011). "*Bulut bilişim üzerinde bulunan veriler dış tehditlere karşı daha fazla hedef durumunda olması nedeniyle; internet üzerinde bulunan sıradan bir veri bankasına göre daha fazla teknik önlem alınması önemlidir. Bu nedenle genellikle ücretsiz olarak hizmet sunan bulut hizmet sağlayıcılar, veri güvenliğinin sağlanması ya da herhangi bir saldırı sonucu kaybolan verilerin geri getirilmesi konusunda bildirimde bulunarak sorumluluk almamaktadırlar*". (Henkoğlu vd., 2013).
- **Program Özellikleri:** Web ortamında sunulan bulut yazılım ve platformlar web'in yapısı gereği masaüstü uygulamalara göre daha kısıtlı kullanıcı deneyimi sunma imkânına sahiptir.
- **Hukuki Belirsizlik ve Zorluklar:**Bulut bilişim yeni bir alan olduğu için hukuki altyapısı birçok ülkede tam olarak hazırlanmamıştır. Hizmet alan ya da hizmet veren firmada bulut sunucularda barındırılan kaynaklar üzerinden olası bir suç işlenmesi ya da verilerin yok edilmesi halinde sorumluluğun hizmet alanda mı hizmet verende mi olacağına dair yasal açıkların olması, firmaları bulut kaynak kullanımında tedirgin eden hususlardan biridir.

3.4 Bulut Bilişim Yayılma Modelleri

Bulut bilişim sistemleri hitap ettiği kullanıcı türü ve erişim kısıtlamasına göre yayılma modeli başlığı altında kategorize edilmektedir(National Institute of Standards and Technology, 2011) .

3.4.1 Genel bulut (public cloud)

Belirli bir kurum, bölge, şehir sınırlaması olmaksızın internet üzerinden genel kullanıma sunulan bulut bilişim hizmetleridir.

3.4.2 Özel bulut (private cloud)

Belirli bir kurum ya da kuruluşa sunulan hizmetlerdir. Bulut hizmet sağlayıcı, kurumun kendisi olabileceği gibi, üçüncü bir hizmet sağlayıcı da olabilir. Bulut veri merkezi kurum dışı erişime tamamen kapalıdır.

3.4.3 Topluluk bulutu (community cloud)

Belirli bir topluluğa, gruba sunulan bulut bilişim hizmetidir. Topluluğu oluşturan unsurlar ortak çalışma alanına sahip farklı kuruluşlar olabilir. Üniversite-Kamu işbirliğinde geliştirilen projelerin paydaşlarının oluşturduğu grup bu topluluk tanımında yer alabilir.

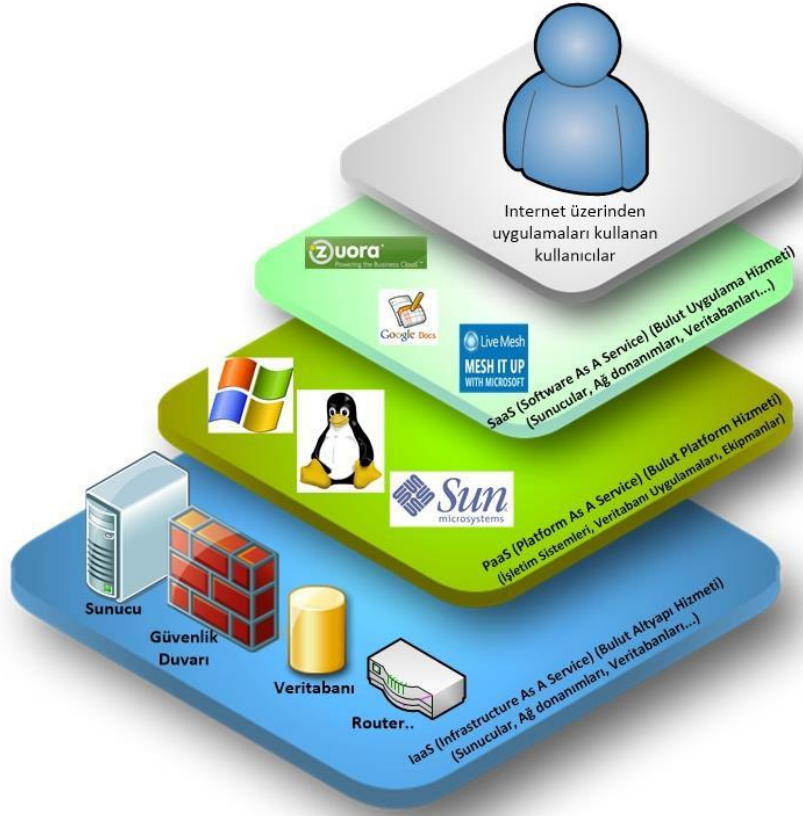
3.4.4 Melez bulut (hybrid cloud)

Genel ve özel bulut yayılma modelinin bir arada kullanıldığı sistemlerdir. Bir kurumun kurum içi veri ve servisleri yalnızca kurum erişimine açıkken, bazı servisleri genel kullanıma açık olabilir. E-Belediye servisleri örnek olarak gösterilebilir.

3.5 Bulut Bilişim Servis Modelleri

Bulut bilişim hizmetlerinin alınan hizmetin türüne göre 3 temel servis modeli bulunmaktadır. Bunlar IaaS (Servis olarak Altyapı), PaaS (Servis olarak Platform) ve SaaS (Servis olarak Yazılım) lisanslama modelleridir (Literatürdeki bazı kaynaklarda bulut bilişim katmanları olarak da geçmektedir).

Bu tezde tasarlanan sistem, son kullanıcı yazılımı olduğu için SaaS yazılım servis modeli ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 3.3 Bulut bilişim servis modelleri (Okutucu, 2012)

3.5.1 Servis olarak yazılım (SaaS)

SaaS son kullanıcı yazılımlarının servis olarak sunulmasını kullandıkça öde mantığı ile lisanslanmasını esas alır. Kullanıcı, bulut hizmeti almakta olduğu uzak sunucu bilgisayar üzerindeki yazılımı, web tarayıcı yardımıyla kendi üyelik hesabına giriş yaparak kullanır. İstemci bilgisayara her hangi bir yazılım kurulumuna genellikle ihtiyaç duyulmaz. SaaS servis modelini kullanan bulut bilişim çözümleri büyük çoğunlukla web platformu için geliştirilmiş yazılımlardır ve web tarayıcı yardımı ile kullanılırlar. Kullanıcının sunucu, işletim sistemi, veri depolama alanı üzerinde yönetim rolü bulunmamaktadır (Henkoğlu vd., 2013). Gmail, Hotmail gibi e-posta servisleri, Paraşüt muhasebe yazılımı SaaS servis modeliyle çalışan yazılımlara örnek olarak verilebilir.

Bu servis modeli sayesinde kullanılan uygulamalara internete bağılı herhangi bir bilgisayar ile ulaşılabilir ve gerek kişisel gerekse kurumsal amaçlı kullanılabilir. Böylece uygulamanın bakımı, güncelleştirilmesi ve yüksek-erişilebilirliği (high-availability) kesintisiz olarak sağlanmış olur. Kurum veri merkezi yerine bu hizmeti sunan kuruluşların veri merkezinde bulunan uygulamalar ile daha hızlı ve güvenli bir yapı kurulabilmektedir (Baktır, 2014).

3.5.1.1 SaaS servis modeli avantajları

SaaS servis modelinin geleneksel alternatifi; yazılımların yerel bilgisayarlarda masaüstü yazılımı olarak kullanılmasıdır. Geleneksel yöntemde yazılım tek kullanıcı ile veriler yazılımın yüklü olduğu bilgisayarda, çok kullanıcı ile yerel ağ üzerindeki kurum içi sunucuda barındırılır. Geleneksel yönetme oranla SaaS lisanslama modelinin hem hizmet alan için hem de hizmet sunan için birçok avantajı bulunmaktadır (Baktır, 2014).

SaaS Avantajları

- Birden fazla kullanıcısı olan bir yazılımda yerel bir uygulama sunucusu için donanım ayırmak zorunda kalınmayacağından önemli bir maliyet avantajı sağlayacaktır.
- Yine kurumların bu sunucuların ve üzerlerine yükleyecekleri uygulamaları bakımları ile uğraşmalarına gerek kalmayacaktır.
- İnternet üzerinden sunulan hizmet için kullanıcı sayısına ya da kullanım süresine göre (aylık, yıllık vb.) ücret ödeyecekleri için çok daha maliyetli ve verimli bir kullanımı sunacaktır.
- Her yerden erişim sağlayacağı için iş verimliliğini arttırmaktadır.
- Felaket durumlarında (deprem, sel, yangın vs.) veri kaybını önleyeceği için güvenilir bir yapı sunmaktadır (Okutucu, 2012).

Günümüzde SaaS servis modeli ile lisanslama yapan web tarayıcı üzerinde çalışan İKYS, CRM bilişim sistemleri, ERP modülleri bulunmaktadır. PDKS yalnızca altyapı ya da platform sunmayıp son kullanıcı yazılımına da sahip olduğundan tez kapsamında gerçekleştirilen PDKS, SaaS servis modeli ile geliştirilmiştir.

3.5.2 Servis olarak platform (PaaS)

Servis Olarak Platform hizmet modelindeki 'Platform' terimi yazılım geliştirme ortamını, platformunu temsil eder. SaaS hizmet modelinin aksine PaaS'de bulut sistem üzerinden sunulan hizmet son kullanıcı yazılımı değil, yazılım geliştirme süreci içerisinde geliştirme, test, yayınlama için gereken donanımsal ve yazılımsal altyapılardır (National Institute of Standards and Technology, 2011).

Bir uygulama yazılımının geliştirilebilmesi için donanım altyapısı, konfigürasyonu yapılmış işletim sistemi, ilgili yazılım kütüphaneleri, veri tabanı, web servisler, yayınlama ve test platformu gereklidir. Örneğin bu tez kapsamında geliştirilen .NET uygulaması için Windows işletim sistemine, .NET Framework yazılım kütüphanesine, Visual Studio geliştirme ve test ortamına, MS SQL veri tabanına, Internet Information Service (IIS) web sunucu platformuna ihtiyaç duyulmuştur. Tüm bu yazılımsal ve donanımsal altyapıları bulut üzerinden hizmet tabanlı sunan bir firma C# yazılım dili ASP.NET kütüphanesi ile yazılım geliştirmek isteyen geliştiricilere PaaS hizmet modeli ile uygulama geliştirme platformu sunmuş olur.

Yazılım geliştirme platformunun servis olarak sunulması maliyet, yönetilebilirlik, takım çalışması, güncelleme, hız gibi birçok yönden avantaj sağlar. Tez kapsamında geliştirilen PDKS projesi son kullanıcı sistemi olduğundan PaaS servis modeli bu çalışma için uygun değildir.

PaaS hizmeti sunan bazı firmalar ve ürünleri (Okutucu, 2012)

- Enomaly - Enomaly
- Gizmox - Visual WebGUI
- Google - AppEngine
- Microsoft - Windows Azure, AppFabric

3.5.3 Servis olarak altyapı (IaaS)

Kaynak bulutu olarak da ifade edilmektedir. IaaS, bulut bilişimin en temel seviye servis modelidir. Bu servis modelinde kullanıcı fiziksel ya da sanal donanım, ağ altyapısı ve depolama alanına erişerek kiraladığı altyapı üzerine dilediği işletim sistemini kurabilir (Okutucu, 2012). IaaS, SaaS ve PaaS'a kıyasla hizmet alan müşterinin sistem üzerinde en çok yetkiye sahip olduğu servis modelidir. Alınan hizmetin yönetilip konfigüre edilebilmesi için yalnızca yazılım geliştirme bilgisi yeterli olmayıp sistem yönetim-güvenlik bilgisi de gereklidir. Müşteri istediği işletim sistemi üzerinden hâkimiyet ile kontrole sahip olmakta ve firewall gibi ağ bileşenlerini yönetebilmektedir (Henkoğlu vd., 2013). Ağ üzerinden güvenli erişim imkânı sunan dinamik veri depolama alanı (örneğin; Amazon S3, SQL Azure), işlemci kaynaklarının sanal olarak sunulması (örneğin; Amazon EC2, Zimory, Elastichosts) ve ağ hizmetleri gibi servisler, bulut bilişim altyapı servisi örnekleridir (Schubert vd., 2010).

Tez kapsamında geliştirilen yazılım son kullanıcı yazılımı olduğu için IaaS hizmet modeliyle değil SaaS modeliyle servis sunmaktadır. Ancak geliştirilen yazılımın web üzerinden yayınlanması için gereken sunucu, işletim sistemi ve veri tabanı altyapısı Windows Azure bulut hizmet platformu üzerinden VDS (Virtual Deticated Server) hizmeti kiralanarak sağlanmıştır. Fiziksel donanım kaynaklarının bulut bilişim altyapısı üzerinden sanal olarak sunulduğu VDS yani Sanal Ayrılmış Sunucu hizmeti de bir IaaS hizmetidir.

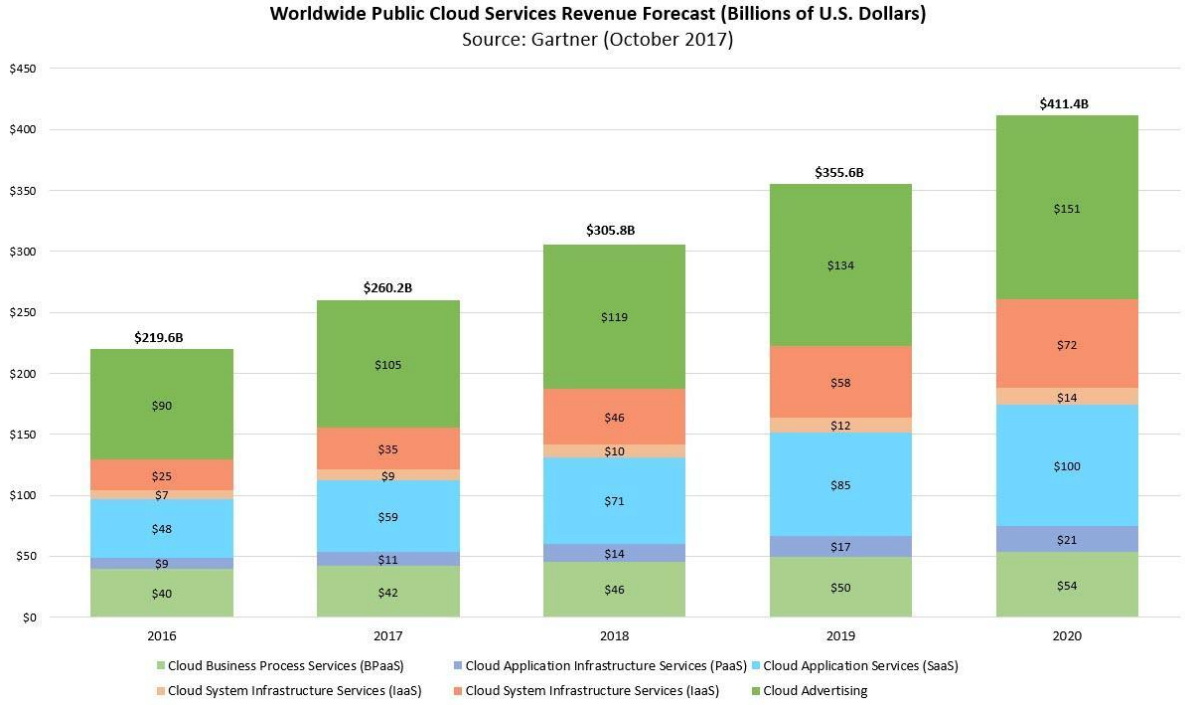
Bulut servisleri kullanıcılarına sundukları hizmet adımları her bir servis modeli için farklılık göstermektedir. Söz konusu hizmetlerin kullanıcıların yapabildikleri müdahaleler (Sarı) ile yönetici birimlerin işlem yüklerini (Kırmızı) içeren gösterim **Tablo 3.1**'de gösterilmektedir (Kavzoğlu vd., 2012).

Tablo 3.1 Bulut bilişim servis modellerinde kullanıcı yetkileri (Sarı: Kullanıcı kontrolünde, Kırmızı: Hizmet sağlayıcı kontrolünde)

IaaS (Servis Olarak Altyapı)	PaaS (Servis Olarak Platform)	SaaS (Servis Olarak Yazılım)
Uygulama	Uygulama	Uygulama
Veri	Veri	Veri
Çalışma Süresi	Çalışma Süresi	Çalışma Süresi
Middleware	Middleware	Middleware
İşletim Sistemi	İşletim Sistemi	İşletim Sistemi
Sanallaştırma	Sanallaştırma	Sanallaştırma
Sunucu	Sunucu	Sunucu
Depolama	Depolama	Depolama
Ağ	Ağ	Ağ

3.6 Bulut Bilişim Pazar Payı

- Sunduğu avantajlar sayesinde bulut bilişim pazar büyüklüğü dünya genelinde son on yıldır sürekli artış göstermiştir ve önümüzdeki 10 yıl içerisinde de artış göstermesi beklenmektedir (Finances Online, 2018), (Cisco, 2018).
- Forrester Research'in 2011 raporunda bulut bilişim 2020 yılı pazar tahmini 241 milyar dolar dolaylarında iken (Mirzaoglu, 2011), uzaktan güvenlik hizmetleri ve uzaktan danışmanlık hizmetleri alt-sektörlerini de bulut bilişim içerisinde değerlendiren araştırma şirketi Gartner'e göre ise 2020 yılında bulut bilişim küresel pazarı 411.4 milyar dolara ulaşacaktır (Forbes, 2018), (Gartner, 2017) (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Bulut bilişim pazar payı tahmini (Gartner, 2017)

- Cisco Küresel Bulut Endeksi 2016-2021 (Cisco, 2018) raporuna göre geleneksel veri merkezi iş yükü yıllık ortalama %5 azalış kaydederken, bulut veri merkezi iş yükü yıllık ortalama artış oranı %22 ile geleneksel veri merkezlerinin yerini almaktadır.
- Gartner Ekim 2017 pazar araştırma raporuna göre bulut bilişim sektörünün servis modeline göre dünya geneli pazar büyüklüğü milyar dolar olarak Tablo 3.2'de gösterilmiştir. Tabloda gösterilen Bulut Yönetim ve Güvenlik Hizmetleri ile Bulut Sistem Danışmanlık Hizmetleri bulut bilişim servis modeli olmayıp, bulut bilişimin etkilediği hizmet sektörü alanlarıdır.

Tablo 3.2 Bulut bilişim pazar payı tahmini (servis modeline göre)

	2016	2017	2018	2019	2020
Servis Olarak İş Süreci (BPaaS)⁴	39.6	42.2	45.8	49.5	53.6
Servis Olarak Platform (PaaS)	9.0	11.4	14.2	17.3	20.8
Servis Olarak Yazılım (SaaS)	48.2	58.6	71.2	84.8	99.7
Bulut Yönetim ve Güvenlik Hizmetleri	7.1	8.7	10.3	12.0	13.9
CloudSystemInfrastructure Services (IaaS)	25.4	34.7	45.8	58.4	72.4
Bulut Sistem Danışmanlık Hizmetleri	90.3	104.5	118.5	133.6	151.1
Toplam Pazar	219.6	260.2	305.8	355.6	411.4

- Dünyada en çok kullanılan ağ cihazı markası Cisco'nun sunucu iş yükü üzerinden yaptığı Global Cloud Index raporuna göre ise 2021 yılına kadar bulut bilişim veri merkezi yatırımları yıllık ortalama %22 büyüme kaydedecektir. Veri merkezi yatırımlarında en çok büyüme %23 ile SaaS ve PaaS servis modellerinde beklenmektedir (**Şekil 3.5**).

⁴Servis olarak iş süreci (BPaaS) akademik literatürde servis olarak yazılım (SaaS) modeline dâhil kabul edilmektedir.



Şekil 3.5 Hizmet modeline göre bulut bilişim büyüme tahmini grafiği

Yine aynı rapora göre 2016-2017 sunucu iş yükü veri kıyaslaması baz alınarak genel bulut yayılma modeli sunucu yatırımlarının önümüzdeki 3 yıl içerisinde yıllık ortalama %28 büyümesi beklenirken, özel bulut yatırımlarında bu oran %11'dir. (Şekil 3.6)



Şekil 3.6 Yayılma modeline göre bulut bilişim büyüme tahmini (Cisco, 2018)

3.6.1 Türkiye'de bulut bilişim pazarı

Dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de bulut bilişim sektörü her geçen gün büyümekte, her ölçekten özel şirketlerin yanında kamu kurumları da bulut bilişime yatırım yapmaya başlamıştır. Bulut bilişim kullanım ve servis sağlama oranları gün geçtikçe artmaktadır (Özdaş, 2014).

Kamu kurumlarının bulut bilişimin gerektirdiği ağ altyapısına büyük ölçüde sahip olduğu görülmektedir. Kurumların yüzde 95'inin bağlantı hızı bulut bilişim altyapısı için oldukça uygundur (Özdaş, 2014).

4 TASARIM VE GERÇEKLEME

Bölüm 2.2'de açıklanan ihtiyaçlara bulut bilişim temelli bir PDKS ile çözüm üretileceği öngörülmüştür. Sistemin hem sektör ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde hem de bulut bilişimin maliyet, kullandığın kadar öde, güncelleme kolaylığı gibi avantajlarını sağlayabilecek şekilde tasarlanması planlanmıştır. Önerilen sistemin teknik tasarımı mimari tasarım başlığı altında, gerçekleşmesi ise otomatik tanımlayıcı terminal cihaz gerçekleştirilmesi ve PDKS web yazılım gerçekleştirilmesi alt başlıklarında ele alınmıştır.

4.1 Mimari Tasarım

Bu başlık altında teknik tasarım aşamaları, önerilen sistemin ağ diyagramları, geliştirilen özgün yöntem ve algoritmalar, veri barındırma ve iletişim yöntemi tercihleri, kullanıcı rollerinin belirlenmesi, varlık-ilişki modelleri açıklanmaktadır.

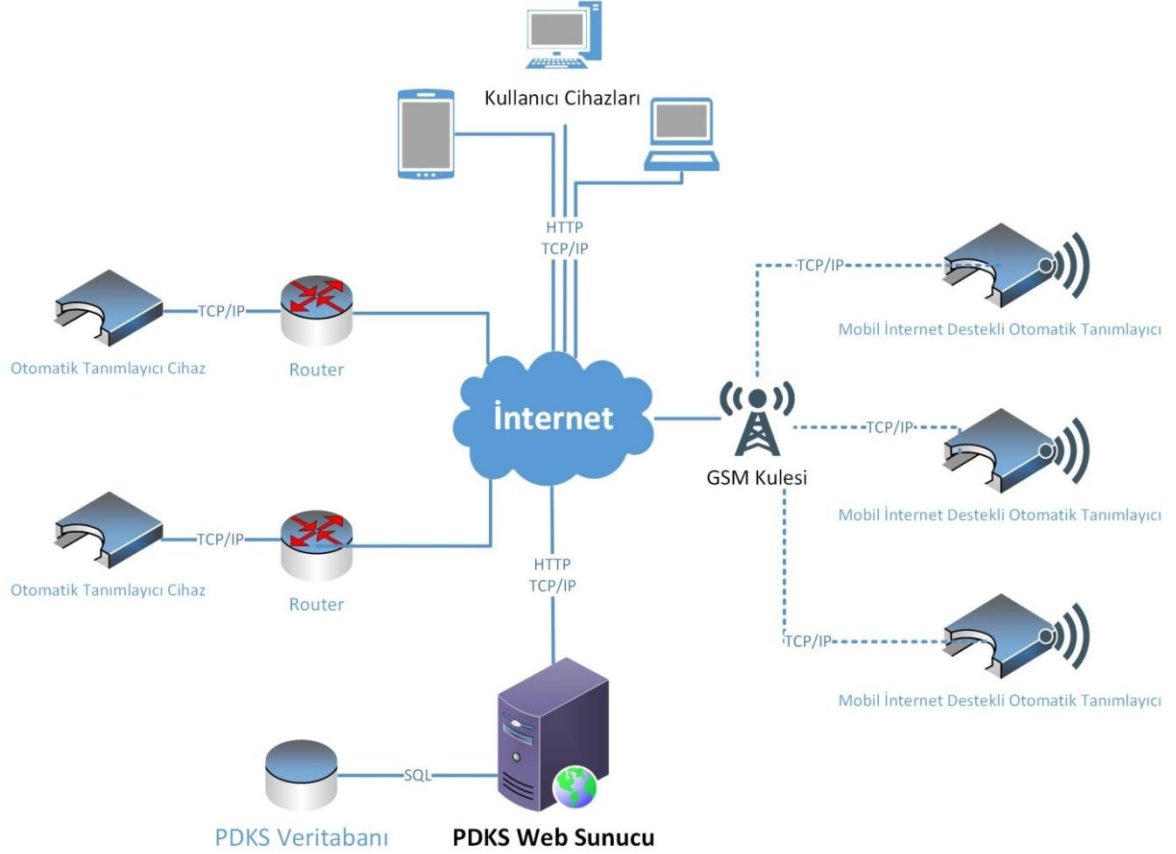
4.1.1 Gereksinim ve kısıtlılıkların belirlenmesi

Önerilen sistemin kısıtlılık ve gereksinimleri aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- PDKS yazılımı, servis olarak kiralanmaya(SaaS) imkân vermelidir.
- Kart ve kimlik verileri otomatik tanımlayıcı cihazlarda değil uzak sunucuda barındırılmalıdır.
- Bir firmaya ait farklı lokasyonda bulunan çalışma alanlarındaki personel puantajı tek bir merkezden kontrol edilebilmelidir.
- Uzak web sunucu ile bağlantı halinde kalabilmesi için terminaller sunucu ile TCP/IP protokol yığını üzerinden veri iletişimini gerçekleştirmelidir.
- Farklı firmalar tek bir PDKS web sunucu üzerinden hizmet alabilmelidir.
- Sistemi kullanan firma verileri yalıtılmalı, firmalar birbirlerinin verilerine ulaşamamalıdır.
- PDKS yazılımı aynı anda onlarca kullanıcıya yanıt verebilmelidir.
- Otomatik tanımlayıcı terminal cihazlar mobil internet kullanımını desteklemelidir.

4.1.2 Sistem ağ diyagramları

Belirlenen kısıt ve gereksinimlere göre oluşturulmuş ağ diyagramları, hizmet alan firmadan bağımsız şekilde **şekil 4.1**'de ve örnek firma senaryosu ile **şekil 4.2**'de gösterilmiştir.



şekil 4.1 Tasarlanan sistemin basit ağ diyagramı

şekilde gösterilen otomatik tanımlayıcı sayısı temsildir. PDKS sunucunun işlem ve trafik limitine kadar cihaz bağlanabilir.

Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz: Personelin ilgili lokasyonlara giriş-çıkış yaparken kimliklerini okuttukları (tasarlanan sistemde RFID etiketli akıllı kart); okunan kimlik verisini cihaz kimlik bilgisiyle birlikte PDKS web sunucusuna TCP/IP protokolü üzerinden ileten ve web sunucudan gelen yanıtı beklemekle yükümlü olan cihazı temsil etmektedir. Temel olarak iki rolü bulunmaktadır, personel ile etkileşiminde otomatik tanımlayıcı olarak, sunucu ile iletişiminde web istemci olarak çalışmaktadır.

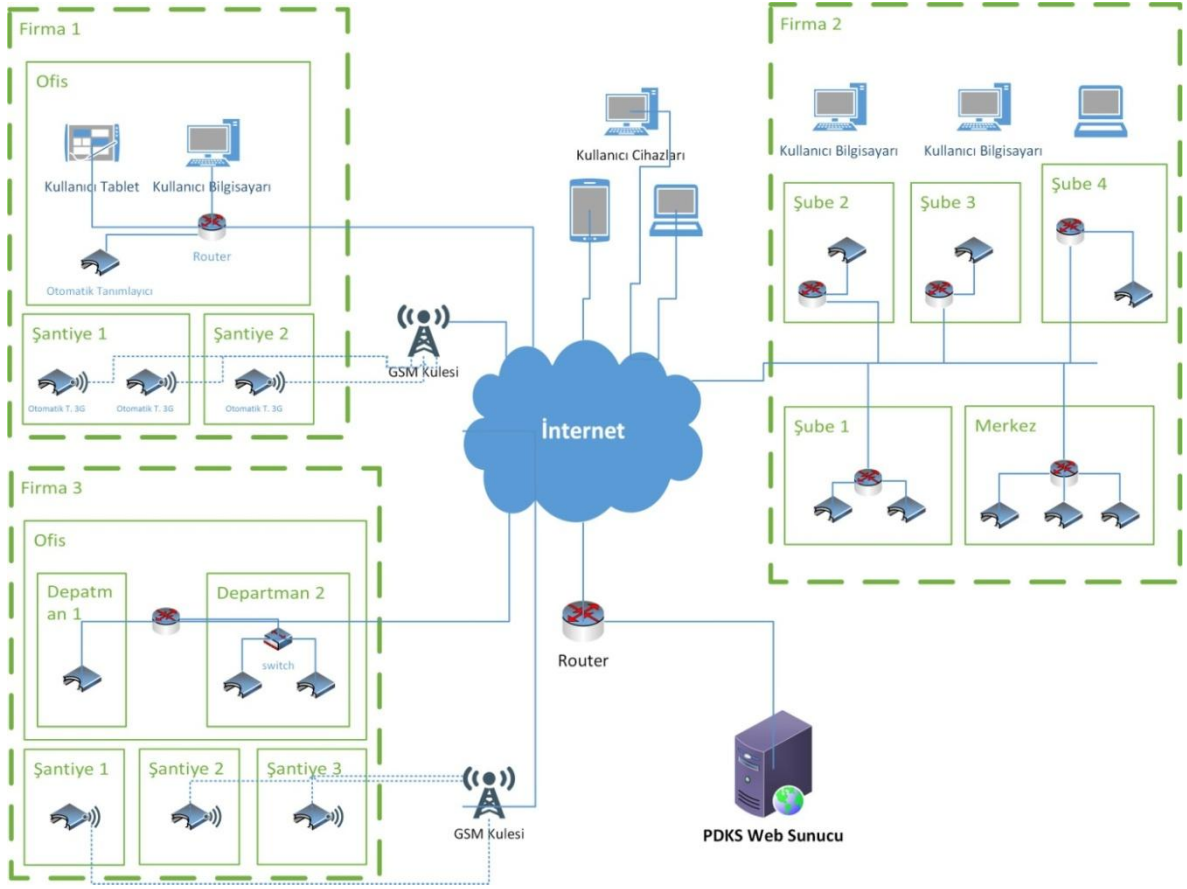
Mobil İnternet Destekli Otomatik Tanımlayıcı Cihaz: İnternet altyapısının olmadığı lokasyonlarda veri iletişimini yerel ISP üzerinden değil GSM servis sağlayıcı üzerinden gerçekleştirmeye elverişli otomatik tanımlayıcı terminal cihazı temsil etmektedir.

PDKS Web Sunucu: Otomatik tanımlayıcı terminallerden gelen verileri personel devam kontrol süreçlerine göre işleyip kaydeden, sistem kullanıcılarına PDKS izleme ve yönetme modüllerini web sayfaları üzerinden sunan PDKS web yazılımını barındıran sunucudur. Hem uygulama sunucusu hem web sunucu olarak çalışmaktadır. PDKS web yazılımının içerdiği modüller Şekil 4.3'teki UML Use-Case diyagramında gösterilmiştir.

PDKS Veri tabanı: Personel, kart, kullanıcı, vardiya, lokasyon, eylem, puantaj gibi PDKS'nin tüm verilerinin firma bazında tutulduğu ilişkisel veritabanıdır. Ayrı bir veri sunucusunda barındırılabilmesi gibi sistem veri trafiği boyutunun çok yüksek seviyelere ulaşması beklenmediğinden web sunucu içerisinde barındırılmaktadır.

Kullanıcı Cihazları: Web tarayıcı aracılığıyla PDKS yazılımına erişip personel devam kontrolünü takip edip sistem ayarlarını yapabilecek bilgisayar, tablet, akıllı telefonları temsil etmektedir.

Tasarlanan sistemin geleneksel PDKS'den temel farkı, farklı lokasyonlardaki otomatik tanımlayıcıların tek bir sunucu ile iletişim halinde olmasıdır. Birçok lokasyonda personel çalıştıran örnek 3 firma sistemi kullandığında oluşan ağ diyagramı Şekil 4.2'de gösterilmiştir. Sistemin lokasyon (şube, bayi, şantiye vb.) sayısı, lokasyon internet altyapısı, departman sayısı, personel sayısı gibi limitler olmaksızın farklı yapıdaki firmalara hitap edebilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 4.2 Tasarlanan sistemin firma odaklı ağ diyagramı

Firma lokasyonlarından şantiyelerin, şube ve ofis lokasyonlarından teknik farkı internet altyapısına sahip olmamasıdır. Bu sebeple şantiye lokasyonlarında mobil destekli otomatik tanımlayıcı cihaz temsil edilmiştir. Şekildeki senaryoda toplamda 12 farklı fiziksel lokasyonda personel çalıştıran 3 farklı firma tek bir PDKS sunucu üzerinden hizmet almaktadır. Aynı senaryo yerel PDKS ile karşılanmaya çalışılırsa minimum 12 PDKS yerel sunucu kullanılması gerekmektedir. (Firma şubelerinin sanal özel ağ (VPN) ile birbirleri ile bağlantılı olmadıkları varsayılmaktadır.)

Sistemin, firmaların bulut bilişimin SaaS servis modeliyle PDKS hizmetini alabilmesine imkân verecek şekilde geliştirilmesi planlanmıştır. Hizmet sınıfını belirleyen değişkenler; kullanıcı sayısı, personel sayısı, lokasyon sayısı, vardiya sayısı olarak düşünülebilir. Bu sayede firmalar kullanmadıkları PDKS kaynaklarına ödeme yapmaktan kurtulup, bulut bilişimin kullandığın kadar öde avantajı sağlanmış olacaktır.

4.1.3 Kullanıcı rolleri

Hizmet alan bir firmanın personel ve kullanıcı rol ve yetkileri Unified Modeling Language (UML) Use-Case modelleme biçimi ile hazırlanmış şekilde (Şekil 4.3) gösterilmiştir.

Firma personelinin tek rolü lokasyonlara giriş çıkışta kart okutmak olarak belirlenmiştir. Firma yetkilisi ise PDKS web yazılımına giriş yaparak yeni kimlik kartı kaydedebilmeli, personel yönetimini yapabilmeli, raporları görüntüleyebilmeli ve sistem ayarlarını değiştirebilmelidir. Şekil 4.3'teki use-case diyagramında gösterilen sistem kullanıcı rolleri aşağıda açıklanmıştır.

- **Personel Yönetim Roller**

- **Personel Bilgileri Görüntüleme:**Personelin özlük, kimlik kartı, lokasyon vardiyalarının görüntülediği roldür.
- **Yeni Personel Kaydı Yapma:**İşe giren bir personelin bilgilerinin kaydının yapılmasına, lokasyon, vardiya ve kart atanmasının yapılmasını sağlayan roldür.
- **Mesai Değiştirme:**Bir personelin lokasyon bazında firma değişkenlerinde kayıtlı vardiyalar arasında atama yapılabilmesini sağlayan kullanıcı rolüdür.
- **Manuel Giriş-Çıkış Yapma:**Kimlik kartı okutmaksızın bir personelin lokasyona giriş-çıkışının web yazılım üzerinden yapılabilmesini sağlayan kullanıcı rolüdür. Örneğin çıkışta kartını okutmayı unutmuş bir personelin çıkışını yöneticisi sistem üzerinden yapabilir.
- **Puantaj Raporu Görüntüleme:**Personel bazında aylık periyotlarla giriş-çıkış, ek mesai, eksik mesai bilgilerini görüntülemeye yarayan roldür.
- **Personel Silme:**İşten ayrılan bir personelin kartının pasifleştirilmesini, ve personelin bilgilerinin silinmesini sağlayan roldür.

- **Rapor Görüntüleme Roller**

- **Mesaiye Kalanlar Listesi Görüntüleme**
- **Geç Gelenler Listesi Görüntüleme**
- **Lokasyon Bazlı Personel Listesi Görüntüleme**

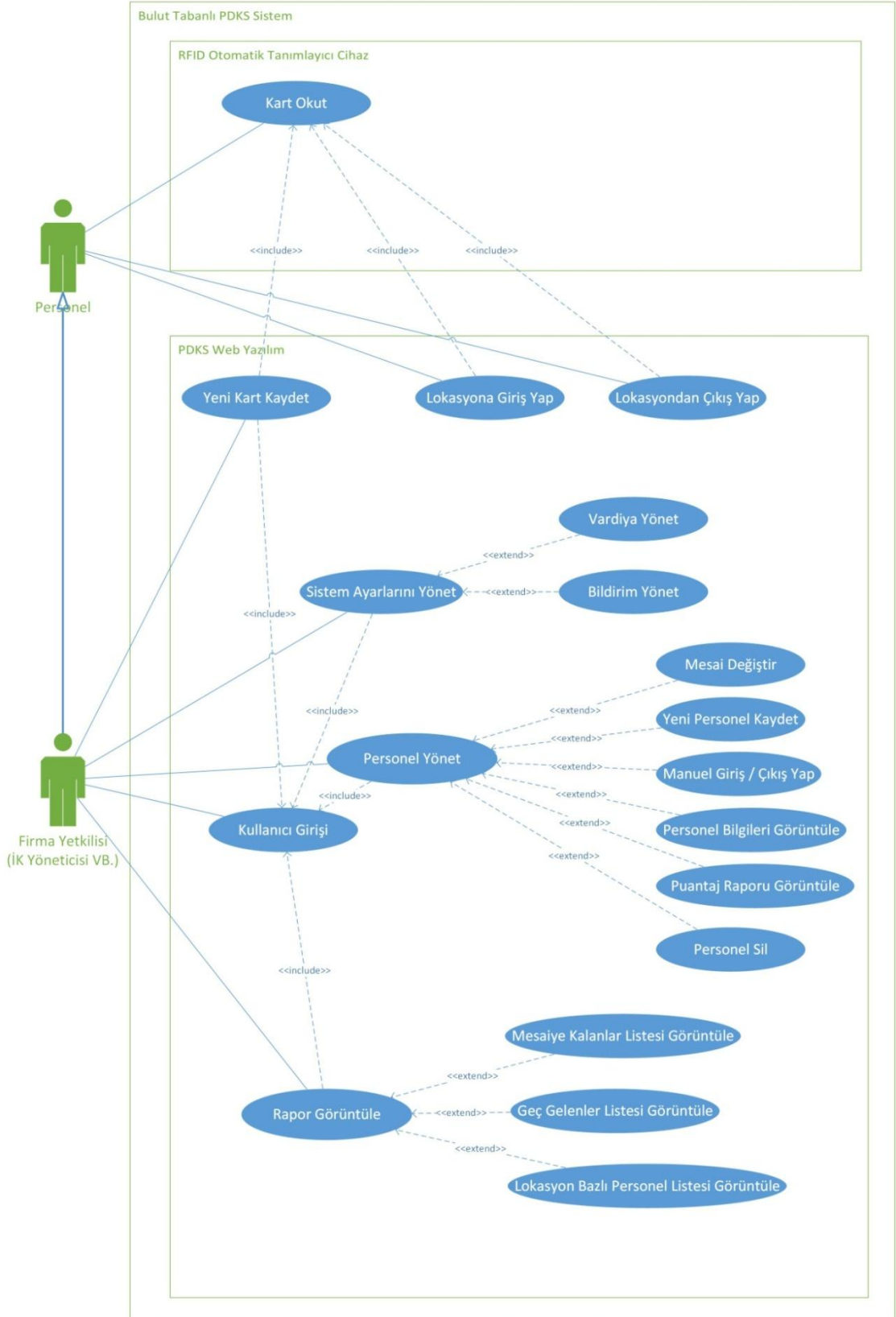
- **Sistem Ayarları Roller**

- **Vardiya Yönetimi:** Firmadaki tüm personel vardiya çeşitlerinin düzenlenip, silinmesini, yeni vardiya eklenmesini sağlayan roldür.
- **Bildirim Yönetimi:** Rutin dışı eylemlerde sistem kullanıcılarına SMS ve Mail gönderiminin aktif / pasif yapılmasını sağlayan roldür.
- **Yeni Kart Kaydı Rolü:** Yeni kimlik kartlarının firmaya tanımlanmasını sağlayan roldür. Rolün fonksiyonu hem web yazılımın hem de otomatik tanımlayıcının kullanılmasını gerektirir. Algoritması Bölüm 4.1.2 de ayrıntılarıyla açıklanmaktadır.

İstenmeyen girişleri önlemek ve sistemden hizmet alan firma verilerini birbirlerinden izole etmek için firma yetkilisi tüm bu rollere erişmeden önce kullanıcı girişi yapmalıdır.

- **Kullanıcı Girişi Rolü:** Sistem kullanıcılarının firma ID, kullanıcı adı ve şifreleriyle sistemde oturum (session) oluşturup diğer izleme ve yönetim modüllerine ulaşmasını sağlayan roldür. Kullanıcı Giriş işlemi algoritması Bölüm 4.1.5.3'te ayrıntılarıyla açıklanmaktadır.

TASARLANAN PDKS SİSTEM UML USE-CASE DİYAGRAMI



Şekil 4.3 Tasarlanan sistemin hizmet alan bir firma için UML Use-Case diyagramı

4.1.4 Metodoloji

Bu bölümde otomatik tanımlama ve otomatik tanımlama üniteleri ile sunucu arasındaki yük dağılımı ve veri iletişim yöntemlerinin belirlenmesi; web sunucu yazılım programlama tekniğinin seçimi; veri tabanı mimari tasarım desenine karar verilmesi alt başlıklar halinde açıklanmaktadır.

4.1.4.1 Terminal - web sunucu işlem ve veri yükü dağılımının belirlenmesi

Tasarlanan sistemde bulut bilişim avantajlarından maksimum oranda faydalanılabilmek için otomatik tanımlayıcı terminal ve PDKS sunucu arasında paylaştırılacak işlem ve veri yükü maksimum oranda PDKS uzak sunucuya devredilmiştir.

Geleneksel devam kontrol sistemlerinde tanımlayıcı kart veya biyometrik bilgiler terminal cihaz üzerindeki dahili bellekte saklanıp kimlik onay-ret kararını terminal cihaz vermekte (Turan, Karakuzu, 2017), (Wynn, vd., 1995); tutulan bilgiler gerçek zamanlı olarak değil ya belirli periyotlarla (günlük, haftalık, aylık) ya da kullanıcıdan talep gelmesi halinde sunucuya iletilmektedir. Tasarlanan sistemde ise kart bilgilerinin terminal cihazların hafızasında değil uzak sunucuda barındırılması, otomatik tanımlayıcı terminal cihazların her kart okuma eylemi sonrası sunucu ile iletişime geçmesi planlanmıştır.

Geleneksel devam kontrol sistemlerinde personelin eylemi (giriş mi çıkış mı yaptığı) ya terminal cihaz üzerindeki bir buton yardımıyla giriş olarak alınmakta (Shoewu, Idowu., 2012)(Wynn, vd., 1995) ya da otomatik tanımlayıcı terminal, cihaz saat bilgisine göre otomatik karar vermektedir. Tasarlanan sistemde ise terminal kimlik bilgisini okuyup uzak sunucuya iletmekle yükümlü, eylem belirleme işlemi uzak sunucuda gerçekleşmektedir. Personel giriş çıkış işleminin ayrıntılı tasarımı Bölüm 4.1.5.1'de açıklanmaktadır.

4.1.4.2 Otomatik tanımlama yöntemi belirlenmesi

Literatüre bakıldığında devam kontrol sistemlerinde barkod, RFID, temaslı akıllı kart, biyometrik olmak üzere farklı otomatik tanımlayıcı türlerinin kullanıldığı görülmektedir. (Shoewu vd., 2012)(Wynnvd., 1995)(Shailendra vd., 2015) Bununla

birlikte devam kontrol sistemlerinde en yaygın kullanılan otomatik tanımlayıcı türleri RFID ve Biyometrik sistemlerdir. RFID otomatik tanımlama yönteminin barkod sistemlere göre avantajları; bu çalışmada biyometrik güvenliğe ihtiyaç duyulmaması ve biyometrik sistemlerin yüksek maliyetleri sebebiyle otomatik tanımlayıcı terminal cihazın RFID yöntemini kullanması tercih edilmiştir. Bu sebeple bu tasarımda personelin kimlik tanımlayıcı numaraları RFID etiketi taşıyan PVC kartlarda kayıtlıdır ve personelin ilgili lokasyona giriş-çıkışta yapması gereken eylem kartı RFID okuyucu barındıran otomatik tanımlayıcı terminal cihaza okutmaktır.

4.1.4.3 TCP/IP uygulama katmanı iletişim protokolü belirlenmesi

Otomatik tanımlayıcı ile sunucu arasındaki iletişimin üzerinde işleyeceği TCP/IP protokol yığınının uygulama katmanında aşağıda belirtilen sebeplerden dolayı HTTP protokolü kullanılmasına karar verilmiştir.

- PDKS yazılımın web platformunda çalıştırılacak olması ve web sayfa iletişimde HTTP protokolünün standart olarak kullanılıyor olması
- Kart kimlik verilerin mail ya da dosya yapısına uymamasından dolayı SMTP veya FTP protokollerinin tercih edilememesi
- Birçok mikrokontrolör yazılım dilinin HTTP istemci kütüphanelerine sahip olması ve birçok mikrokontrolör modelinin bu protokolü desteklemesi (Mikrokontrolör otomatik tanımlayıcı terminal cihaz geliştirilmesinde kullanılmıştır.)

Web istemci ve sunucu arasındaki sayfa iletişimde en sık kullanılan HTTP protokolü metotları GET ve POST metotlarıdır. (W3 Schools, 2017) Bu çalışmada ticari ürün değil prototip geliştirildiğinden veri iletişimi güvenliğine ihtiyaç duyulmamıştır. Geliştirilmesi ve birim testi daha hızlı yapılabileceğinden ve kart kimlik verisi karakter sayısı GET metodu karakter limitini aşmadığından terminal ve web sunucu arasında HTTP protokolü GET metoduyla iletişim sağlanmasına karar verilmiştir.

4.1.4.4 Web sunucu yazılımı geliştirme yöntemi belirlenmesi

Web sunucu yazılım programlama yöntemi Nesneye Dayalı Programlama olarak belirlenmiştir. Sebepleri ise aşağıda listelenmiştir:

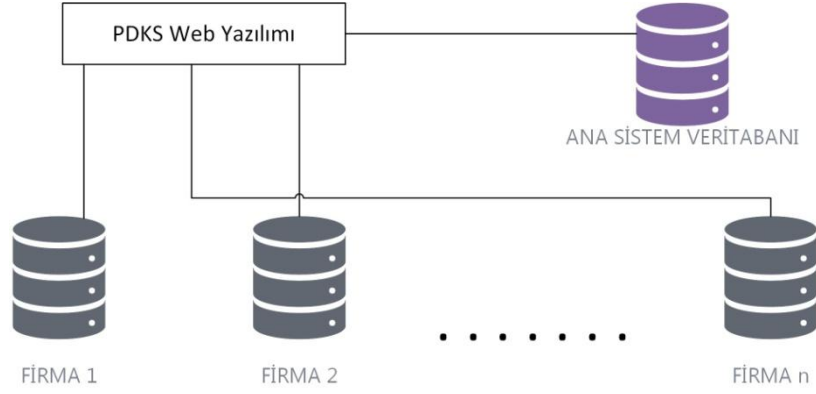
- PDKS'nin birçok mantıksal nesne içermesi ve mantıksal nesnelere arasında ilişki olması (Örneğin, firma birden çok lokasyona sahip olabilir. Personel en az bir vardiyaya sahiptir.)
- NDP tekniğinin ilişkisel veri tabanı ile prosedürel veya fonksiyonel programlamaya oranla daha uyumlu olması
- NDP tekniğinin okunabilirlik, güncelleme, kod tekrarının azlığı, gibi birçok avantajının bulunması
- Uygulama yazılımlarında son yıllarda kullanım oranının diğer yöntemlere göre daha fazla olması

Yazılım mimari tasarım deseni olarak ise geliştirme kolaylığı ve olay bazlı hata ayıklamadaki avantajı sebebiyle olay tabanlı programlama mimarisi (Event Driven Architecture) tercih edilmiştir.

4.1.4.5 Veri tabanı mimari tasarım yöntemi

SaaS bir yazılımın aynı anda birçok firmaya, kuruluşa hitap etmesinden ve hizmet kiralama lisanslama modeliyle çalışmasından dolayı veri barındırma yöntemi yerel yazılımlara göre farklılık göstermektedir bu nedenle SaaS sistemler için veri barındırma tasarım desenleri ortaya çıkmıştır. (Microsoft, 2018) Sistemden hizmet alan tüm firmaların verilerinin aynı veri tabanı örneğinde tutulması güvenlik, firmaya özel yapılandırılabilirlik, yedekleme gibi birçok açıdan dezavantaj oluşturmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada her kiracı için ayrı veri tabanı (Multi-tenant app with database per tenant) tasarım deseni uygulanmasına karar verilmiştir.

Tasarlanan sistem için uygulanan veri tabanı mimarisi **Şekil 4.4**'te gösterilmektedir. Bulut Tabanlı PDKS yazılımından hizmet alan her firmanın verileri ayrı veritabanlarında tutulacak; Firmaların hesap bilgileri, kiralama süreleri, tüm sistemdeki kart ve cihaz bilgileri gibi firmalar üstü bilgiler ise ana sistem veri tabanında tutulacaktır.

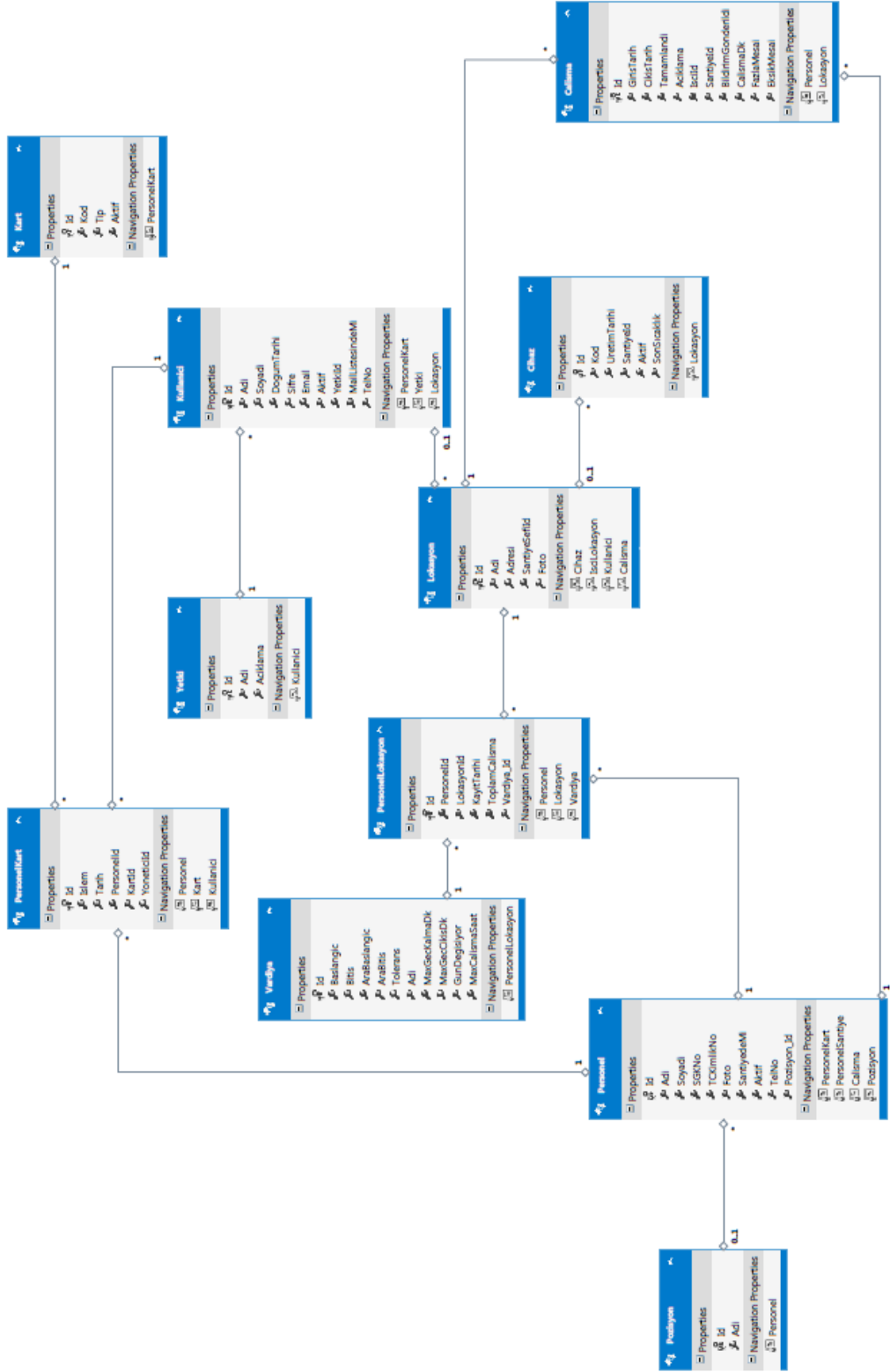


Şekil 4.4 *Tasarlanan sistemin veri tabanı mimarisi*

Veri yapısı firmalara ait veri tabanı bağlantı bilgilerinin firma ID ile ilişkili olarak sistem ana veri tabanında tutulacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede firma yetkilisi sisteme giriş yaptığında verilerin hangi veri tabanından getirileceği ve ilgili veri tabanına erişim bilgileri yine sistem ana veri tabanından çekilmektedir.

4.1.4.6 Varlık-ilişki modeli tasarımı

Firma ve ana sistem veri tabanı için Entity Framework veri katmanı ile tasarlanmış varlık-ilişki veri modelleri Şekil 4 ve **Hata! Başvuru kaynağı bulunamadı.**'da gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Firma veri tabanı varlık-ilişki modeli

Firma Veri Varlıkları:

Kullanıcı: PDKS firma kullanıcıları

Yetki: Kullanıcının sistemdeki yetkileri

Personel: Firma çalışanları

Pozisyon: Personelin firmadaki pozisyonu (gelecek geliştirmeler için tanımlanmıştır.)

Lokasyon: Firma personelinin çalıştığı lokasyonlar (Ofis, Bayi, Şantiye)

Cihaz: Firmanın kiraladığı veya firmaya ait otomatik tanımlayıcı terminal cihazlar.

Kart: Firmaya tanımlanmış RFID kimlik kartları

Calisma: Bir personelin bir lokasyona bir giriş-çıkış işlemi anlamına gelir.

PersonelLokasyon: Personel-Lokasyon-Vardiya arasındaki ilişki varlığıdır.

PersonelKart: Personel-Kart-Kullanıcı arasındaki ilişki varlığıdır.

Firma Veri İlişkileri

Kullanıcı-Yetki: 1 kullanıcı 1 yetkiye sahiptir, 1 yetki birçok kullanıcıya atanabilir.

Kullanıcı-Lokasyon: 1 kullanıcı birçok lokasyonun yetkilisi(şantiye şefi vb.) olarak atanabilir. Bir lokasyon en fazla bir kullanıcıya atanabilir.

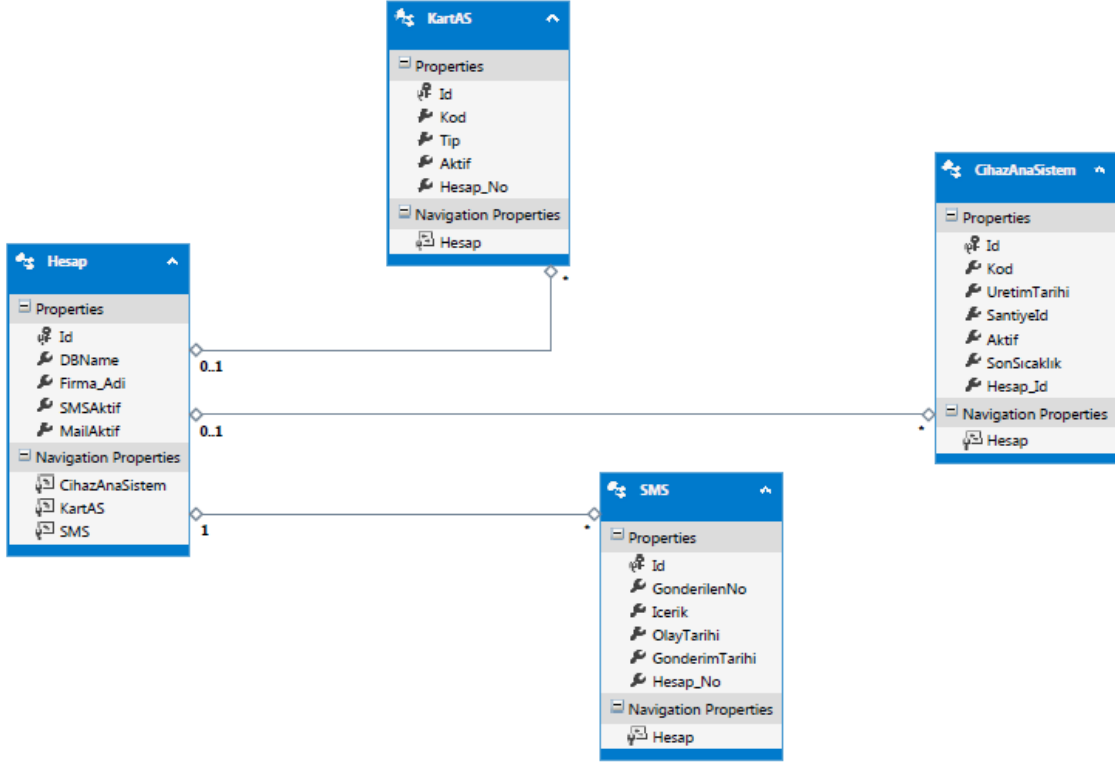
Cihaz-Lokasyon: 1 cihaz en fazla 1 lokasyonda bulunabilir, 1 lokasyonda birçok cihaz bulunabilir.

Personel-Pozisyon: 1 personel en fazla 1 pozisyona sahip olabilir. 1 pozisyon birden fazla personele tanımlı olabilir.

Lokasyon-Calisma-Personel: 1 personel 1lokasyonda birçok kez çalışabilir. Bir lokasyonda birçok personel çalışabilir.

Personel-Kart-Kullanici: Bir personel farklı tarihlerde farklı kartlara sahip olabilir. Bir kart farklı tarihlerde farklı personele atanabilir, bu kart atamasını bir kullanıcı yapar.

Personel-Lokasyon-Vardiya: Bir personel birden fazla lokasyonda birden fazla vardiya ile kayıtlı olabilir. Bir vardiya türü birden fazla personele atanabilir. Bir lokasyonda birden fazla vardiya türü kullanılabilir.



Şekil 4.6 Ana Sistem veri tabanı varlık-ilişki modeli

Ana sistem veri varlıkları:

- **Hesap:** Sistemden hizmet alan firmaların kira ve hizmet içerik bilgilerinin tutulduğu tabloya karşılık gelmektedir. Kullanıcı web yazılıma giriş yaptığında, ya da herhangi bir terminalden kimlik bilgisi geldiğinde hangi firma veri tabanına bağlanacağı bu tablodan sorgulanır.
- **KartAS:** Firma ile ilişkilendirilmiş veya ilişkilendirilmemiş tüm kimlik kartları.
- **CihazAnaSistem:** Firmalar tarafından kiralanmış veya kiralanmamış otomatik tanımlayıcı terminal cihazlar
- **SMS:** Firmaların kullandıkları SMS bildirim kayıtları

Ana sistem veri ilişkileri:

- **Hesap - Kart İlişkisi:** Bir kimlik kartı en fazla bir firmaya ait olabilir. Bir firma birçok karta sahip olabilir.
- **Hesap - Cihaz İlişkisi:** Bir cihaz en fazla bir firma tarafından kiralanmış olabilir. Bir firma birçok cihazı kiralamış olabilir.
- **Hesap - SMS:** Bir SMS bildirimini gönderim olayı en fazla bir firma tarafından gerçekleştirilmiş olabilir. Bir firma birçok SMS bildirimini gönderebilir.

4.1.5 Algoritmalar

Sistemin bulut tabanlı olabilmesi için Personel-Giriş-Çıkışı, Yeni kart kaydı ve Kullanıcı Girişi işlem algoritmaları geleneksel sistemlerden farklı, özgün olarak tasarlanmıştır. Özgünlük barındıran algoritmalar ve akış diyagramları altbaşlık olarak incelenmiştir.

Tasarlanan sistemde personel yönetme, rapor görüntüleme modülleri mevcut PDKS ile benzerlik göstermektedir. Birçok PDKS benzer modülleri yerel yazılımlarında barındırmaktadır. Tasarımın özgünlük modeline katkı yapmadığı için mevcut sistemlerle benzerlik gösteren modüllerin algoritmaları, akış diyagramları bu çalışmada ayrıca ele alınmamıştır.

4.1.5.1 Personel giriş / çıkış işlemi algoritması

RFID otomatik tanımlayıcı modülü

1. Kimlik kartı olup olmadığını denetle. Okunacak kart yoksa Adım 1'e git.
2. Kart kimlik bilgisini oku okunduğuna dair uyarı sinyal sesi çal.
3. Okuduğu kimlik kartının bilgisini ve kendi kimlik bilgisini HTTP protokolü üzerinden GET metoduyla uzak web sunucuya gönder.

PDKS Web Sunucu

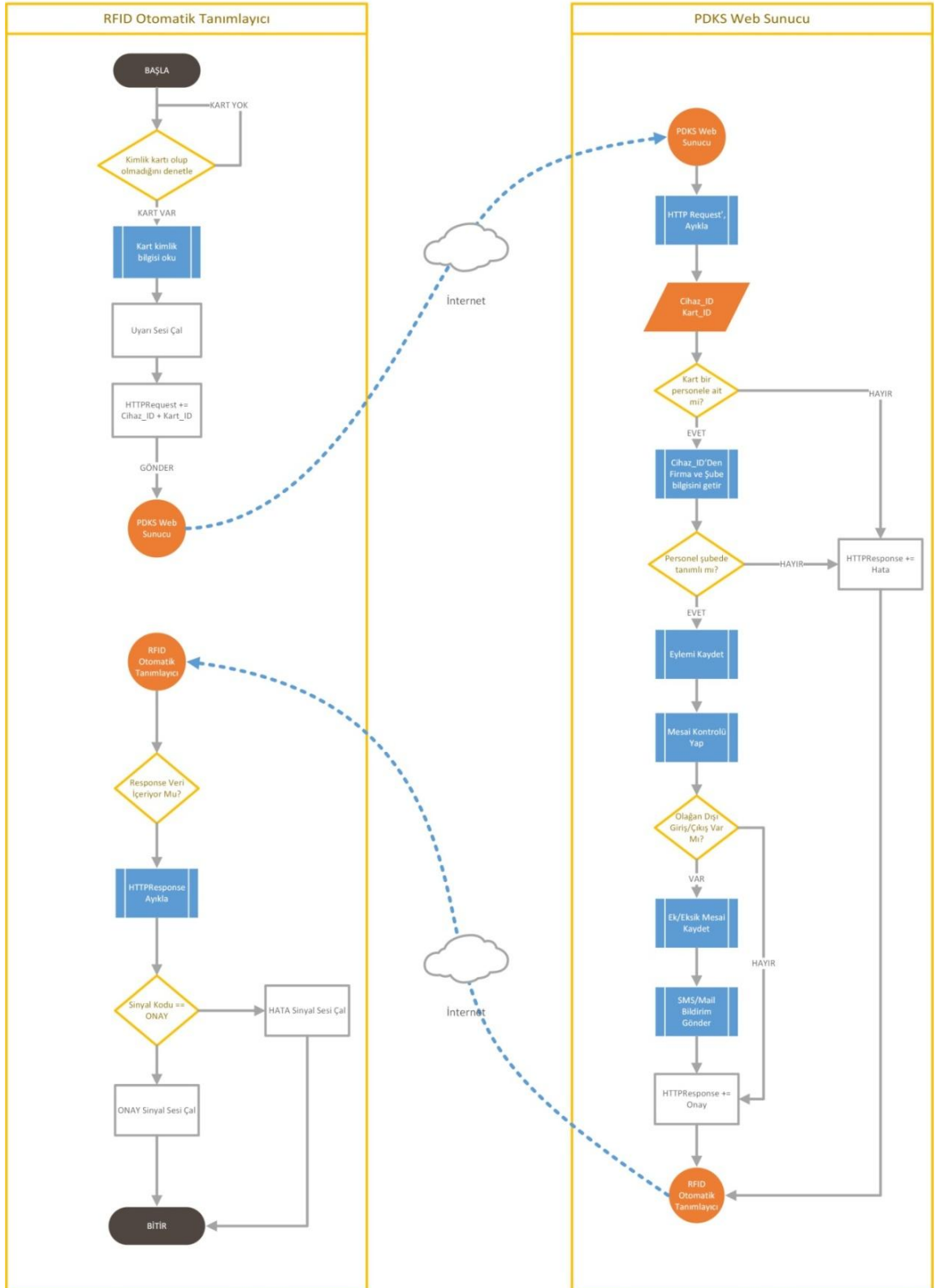
4. Gelen HTTP request'i ayıkla. Cihaz ve Personel Kimlik Kartı ID numaralarını belirle.
5. Kartın bir personele ait olup olmadığını denetle. Ait değilse Adım 11'e git.
6. Cihaz kimlik bilgisinden cihazın hangi firmanın hangi şubesine ait olduğunu belirle.

7. Kartın tanımlı olduğu personelin ilgili firmada ve Şubede tanımlı olup olmadığını denetle. Yetkisi Yoksa Adım 11 'e git.
8. Personelin eylemini belirle. (Giriş/Çıkış) Saat bilgisiyle birlikte eylemi kaydet.
9. Personelin ilgili Őubedeki mesai kontrolünü yap. Olağan dışı hareketi olay defterine kaydet ve ilgili firmanın yöneticisine bildirim gönder.
10. Onay sinyal kodunu HTTP Response'a ekle Response'i gönder. Adım 12'ye git.
11. Hata sinyal kodunu HTTP Response'a ekle Response'i gönder.
12. Bitir.

RFID otomatik tanımlayıcı cihaz

13. Sunucudan response gelmediyse tekrar et, geldi ise Adım 14'e git
14. Sunucudan gelen HTTP Response'i ayıkla.
15. Sinyal kodu onay ise onay sinyali bildirim sesini çal Adım 17'ye git.
16. Sinyal kodu hata ise hata sinyali uyarı sesini çal.
17. Bitir.

Personel Giriş-Çıkış Akış Diyagramı



Şekil 4.7 Personel giriş / çıkış algoritması akış diyagramı

4.1.5.2 Yeni personel kartı kaydı algoritması

Kullanıcı

1. PDKS yazılımına Kullanıcı Girişi Yap.
2. Kart Kayıt Modunu Aktif Et.
3. Firmaya ait herhangi bir otomatik tanımlayıcı cihaza kayıt edilecek kartı tanı.

RFID Otomatik Tanımlayıcı Cihaz

4. Kimlik kartı olup olmadığını denetle. Okunacak kart yoksa Adım 4'e git.
5. Kart kimlik bilgisini oku okunduğuna dair uyarı sinyal sesi çal.
6. Okuduğu kimlik kartının bilgisini ve kendi kimlik bilgisini HTTP protokolü üzerinden GET metoduyla uzak web sunucuya gönder.

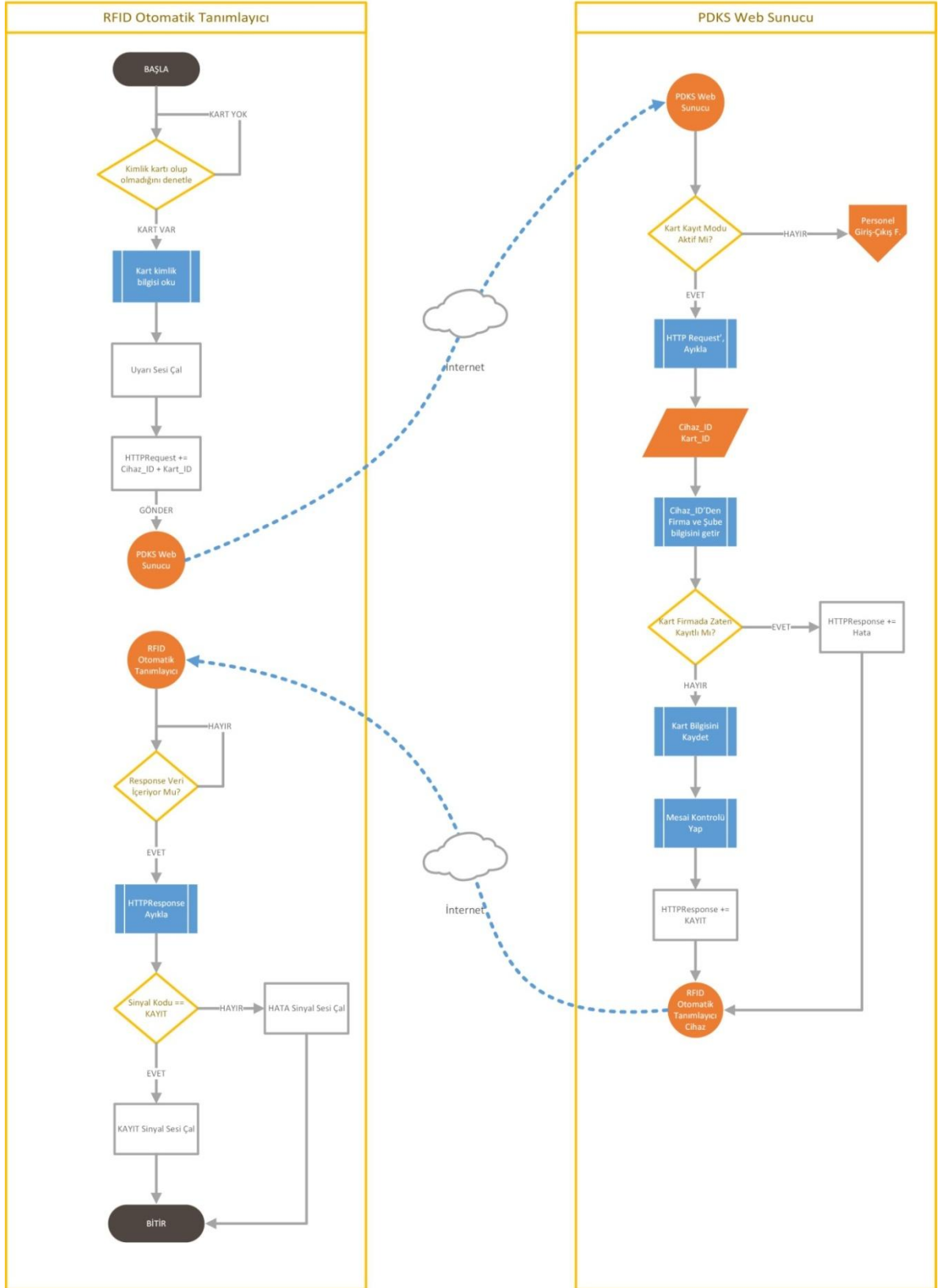
PDKS Web Sunucu

7. Kart kayıt modunun aktif olup olmadığını denetle. Aktif değilse personel giriş-çıkış fonksiyonuna git.
8. Gelen HTTP request'i ayıkla. Cihaz ve Personel Kimlik Kartı ID numaralarını belirle.
9. Cihaz kimlik bilgisinden cihazın hangi firmaya ait olduğunu belirle.
10. Kartın ilgili firmada hali hazırda kayıtlı olup olmadığını denetle. Kayıtlı ise Adım 13'e git.
11. Kart bilgisini ilgili firma ile ilişkilendirerek kaydet.
12. Kayıt sinyal kodunu HTTP Response'a ekle Response'i gönder. Adım 8'e git.
13. Hata sinyal kodunu HTTP Response'a ekle Response'i gönder.

RFID Otomatik Tanımlayıcı Cihaz

14. Sunucudan response gelmediyse tekrar et, geldi ise adım 15'e git.
15. Sunucudan gelen HTTP Response'i ayıkla.
16. Sinyal kodu kayıt ise kayıt değil ise hata sinyali bildirim sesini çal adım 18'e git.
17. Kayıt sinyali uyarı sesini çal.
18. Bitir.

Yeni Personel Kartı Kayıt Akış Diyagramı

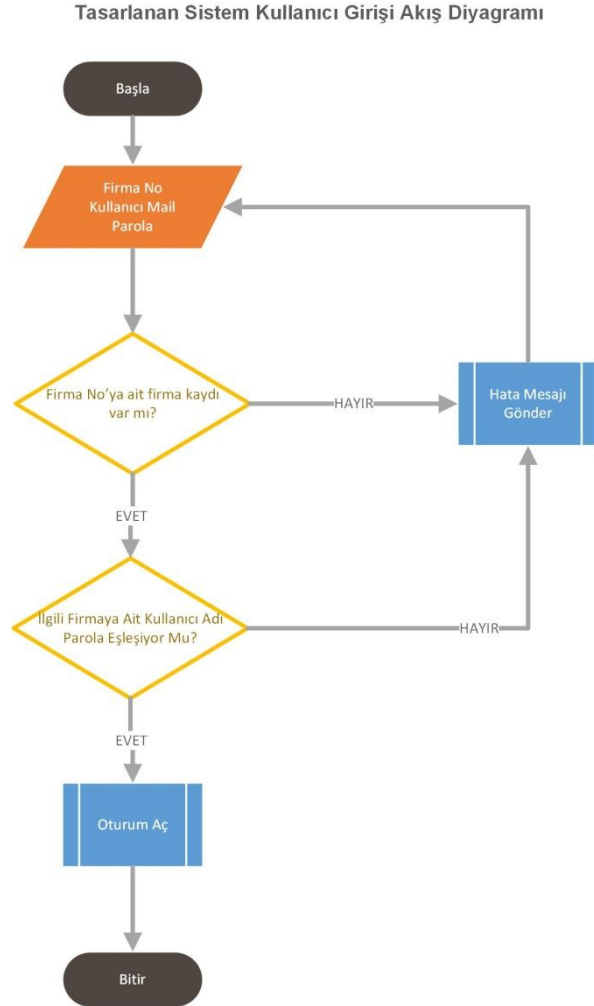


Şekil 4.8 Yeni kimlik kartı kayıt algoritması akış diyagramı

4.1.5.3 Kullanıcı Giriş Algoritması

Web Tabanlı PDKS Yazılımı

1. Kullanıcıdan Firma Numarası, Kullanıcı Mail Adresi ve Parola Girmesini İste
2. Firma numarasına ait firma kaydı var mı denetle yoksa Adım 6'ya git.
3. Firmaya ait kullanıcılar arasında ilgili kullanıcı mail adresine ve parolası ile örtüşen kullanıcı ve sisteme giriş yetkisi var mı denetle yoksa Adım 6'ya git.
4. Oturum aç, firmaya ait personel bilgilerini, raporları getir.
5. Bitir.
6. Hata Mesajı Göster ve Adım 1'e git.



Şekil 4.9 Kullanıcı giriş algoritması akış diyagramı

4.2 SaaS Temelli PDKS Web Yazılımının Gerçeklenmesi

Bölüm 4.1'deki mimari tasarıma uygun olarak servis olarak sunulmaya imkân veren web tabanlı PDKS uygulama yazılımının geliştirildiği bölümdür. Gerçeklemede faydalanılan yazılım dili, yazılım kütüphaneleri, veri tabanı yönetim sistemi teknolojilerine materyal alt başlığında; gerçekleştirme sonrası web yazılımının modül ve çalışma şekline ise ekran görüntüleri alt başlığında yer verilmiştir.

4.2.1 Materyal

Web yazılım geliştirme aşamasında kullanılan arka plan, önyüz ve altyapı teknolojileri alt başlıklar halinde açıklanmaktadır.

4.2.1.1 Arkaplan (Back-End) Yazılım Teknolojileri:

- **C#:** Microsoft'un nesneye dayalı programlama temeline dayanan, dünyada en yaygın kullanılan 5. yazılım geliştirme dilidir. (http-5).C#, C, C++ 'a göre daha insana yakın üst seviye bir dildir. CLI(Common Language Infrastructre) altyapısı üzerinde çalıştığından yazılan kodlar doğrudan makine diline değil, taşınabilir bir ara dile çevrilir (Demirkol, 2009). Visual Basic .net ile birlikte Asp.net kütüphanesine sahip 2 dilden biridir bu sebeple tercih edilmiştir.
- **ASP.NET Web Form:** .Net Freamwork'ün web kütüphanesidir. Web Form yöntemi web sunucu yazılımların masaüstü yazılımlar gibi olay tabanlı mimaride (event driven architechture) geliştirilmesine imkân verir(Demirkol, 2009). Olay tabanlı geliştirme çok büyük boyutta ve çok geliştiricili olmayan sistemlerde hızlı geliştirmeye imkân verdiği için tercih edilmiştir.C# ile ASP.net kütüphanesiyle yazılmış, derlemiş web sayfalarına talep geldiğinde, asp.net uygulama sunucusu bu sayfaları istemci web tarayıcılarının anlayacağı dile(HTML,CSS,Javascript) çevirerek gönderir.
- **Entity Framework:** Microsoft'un nesneye dayalı yazılım katmanı ve veri katmanı arasındaki object-relation model kütüphanesidir(Demirkol, 2009). Geliştiriciyi SQL bağlantı denetiminden ve hem veri katmanı için hem de yazılım katmanı için çifte sınıf yapısı oluşturmaktan kurtarır. Veri tabanı ile senkron çalışır.

- **MS SQL SERVER:** Microsoft'un enterprise düzeydeki ilişkisel veri tabanı yönetim sistemidir. Dünyada en yaygın olarak kullanılan 3. veri tabanı yönetim sistemidir (http-6), (Palanca, 2017). Aynı şirketin ürünü olması sebebiyle C# yazılım dili, Visual Studio geliştirme ortamı, Entity Framework ORM aracı ile diğer veri tabanı yönetim sistemlerine oranla daha uyumlu çalışmaya, hata ayıklamaya, imkân verir. Bu avantajları sebebiyle tercih edilmiştir.

4.2.1.2 Önyüz(Front-End) Yazılım Teknolojileri

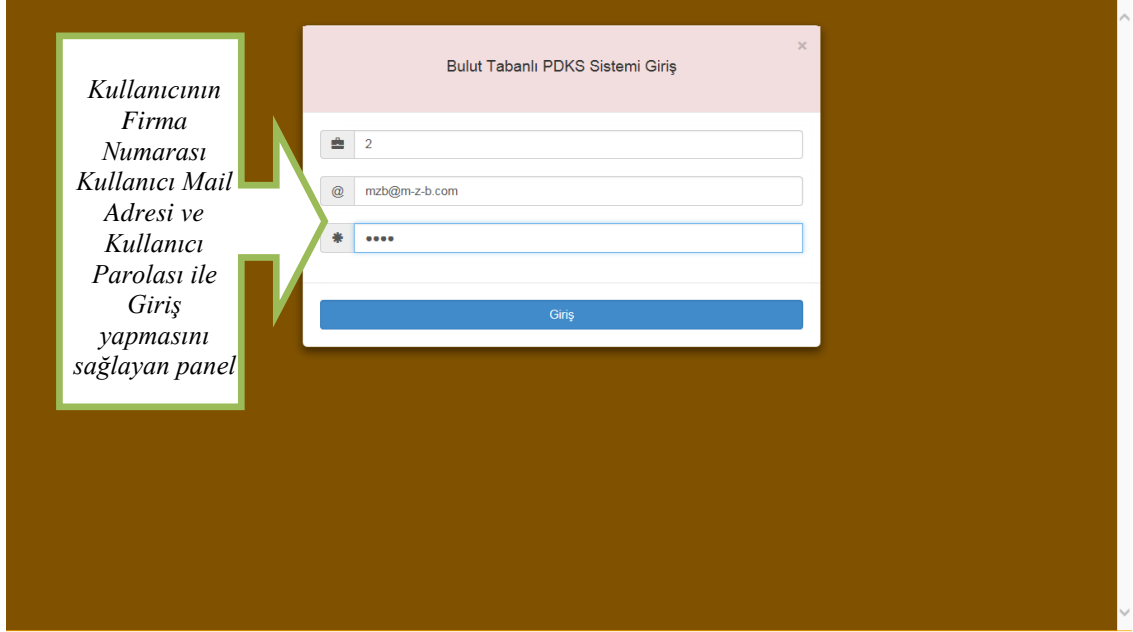
- **HTML:** Web sayfalarının içeriğini oluşturan, web tarayıcılar tarafından okunmasını sağlayan, sayfa içerisindeki nesnelere tanımlayan standart işaretleme dilidir. Derlenmediği için yazılım geliştirme dili olarak anılmaz.
- **CSS:** Web sayfa içerisindeki nesnelere için stil şablonları oluşturmaya yarayan, html'e ek olarak sayfa tasarımını belirleyen web teknolojisidir. Günümüzde neredeyse tüm güncel web sayfalarında kullanılmaktadır.
- **Javascript:** Web tarayıcının kullanıcıyla etkileşiminin, web sayfasının tasarımının olay bazlı programlanmasını sağlayan fonksiyonel bir betik dildir. HTML ve CSS işaretleme dilleriyle birlikte Dünya Geneli Web'in (WWW) 3 çekirdeğinden birini oluşturur (Flanagan, 1996).
- **JQuery:** Javascript kodlarının daha okunabilir ve kolay yazılmasını sağlayan kütüphanedir. Ayrıca Ajax(sayfa yenilenmeden asenkron olarak sunucu ile iletişimi geçilmesi) işlemlerini kolaylaştırır.
- **Bootstrap:** Açık kaynak kodlu, css ve javascript kütüphanesidir. Responsive (ekran boyutuna göre şekillenen) web önyüz tasarımını kolaylaştırdığı için tercih edilmiştir.

Altyapı

- **Uzak Sanal Sunucu:** IHS Telekom firmasından kiralanmış 2Ghz frekansında çalışan 2 çekirdekli işlemciye, 60GB depolama alanına, 2GB (RAM) belleğe, Windows Server 2008 işletim sistemine sahip sanal ayrılmış sunucu (VDS) altyapı olarak kullanılmıştır.

4.2.2 Ekran görüntüleri

Bölüm 4.1'de anlatılan mimari tasarıma göre Bölüm 4.2.1'deki yazılım teknolojilerinden faydalanarak geliştirilmiş Bulut Tabanlı PDKS yazılımının demo verileriyle ekran görüntüleri listelenmiştir.



Şekil 4.10 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Giriş Ekranı

Lokasyonlardaki personel sayıları

Gün içerisinde geç kalanların listesi

Son 7 günde mesaiye kalanların listesi

Son Olaylar Paneli
Son Giriş
Çıkışları

Id	Açıklama	Lokasyon	Tarih
23	Mesai Dışı Çalışma	Merkez Ofis	7/6/2018 6:59:36 PM
22	Mustafa 88dk geç kaldı	Merkez Ofis	7/6/2018 9:58:24 AM
21	Sena 26dk geç kaldı	Merkez Ofis	7/6/2018 8:56:21 AM
20	Esra 18dk geç kaldı	Şube 1	7/6/2018 8:47:44 AM
19	Z.Bayrak 9 saat 20 dakika çalı	Merkez Ofis	7/6/2018 8:40:04 AM
18	Sena 22dk geç kaldı S.Solak	Merkez Ofis	7/4/2018 12:12:02 PM
17	Furkan Meri 35dk erken çıktı	Merkez Ofis	7/4/2018 11:58:21 AM
16	Esra 129dk geç kaldı E.Eski 7	Şube 1	7/4/2018 10:39:01 AM
14	Mustafa 578dk erken çıktı	Merkez Ofis	7/4/2018 8:59:40 AM
13	Esra 453dk erken çıktı	Şube 1	7/3/2018 8:55:47 AM

Şekil 4.11 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Özet Pano Ekranı

Özet pano ekranı (Şekil 4.11) kullanıcı giriş yaptıktan sonra ilk gelecek ekrandır. Kullanıcı ana ekrandan özet raporları görebilir, sol ve üst navigasyon menülerinden diğer sayfalara ulaşabilir.

Bulut PDKS / Demo Firma

Özet Pano Genel Ayarlar

Yeni Personel Kaydı

Personeller

Lokasyonlar

Yeni Sistem Kullanıcısı Oluştur

Kullanıcı Bilgileri Güncelle

Cihaz Durumları

Arıza Kaydı Bildir

Paket Yükselt

Adı:

Soyadı:

TC Kimlik No:

SGK No:

Kart No:

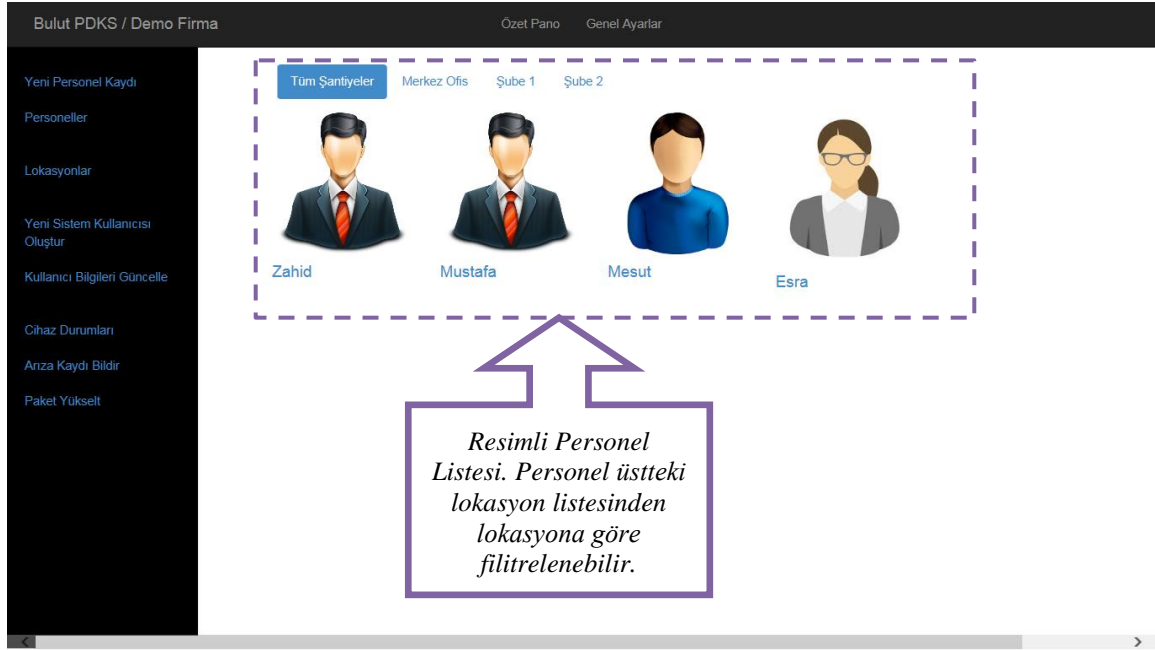
Fotoğraf: Gözet...

Kaydet

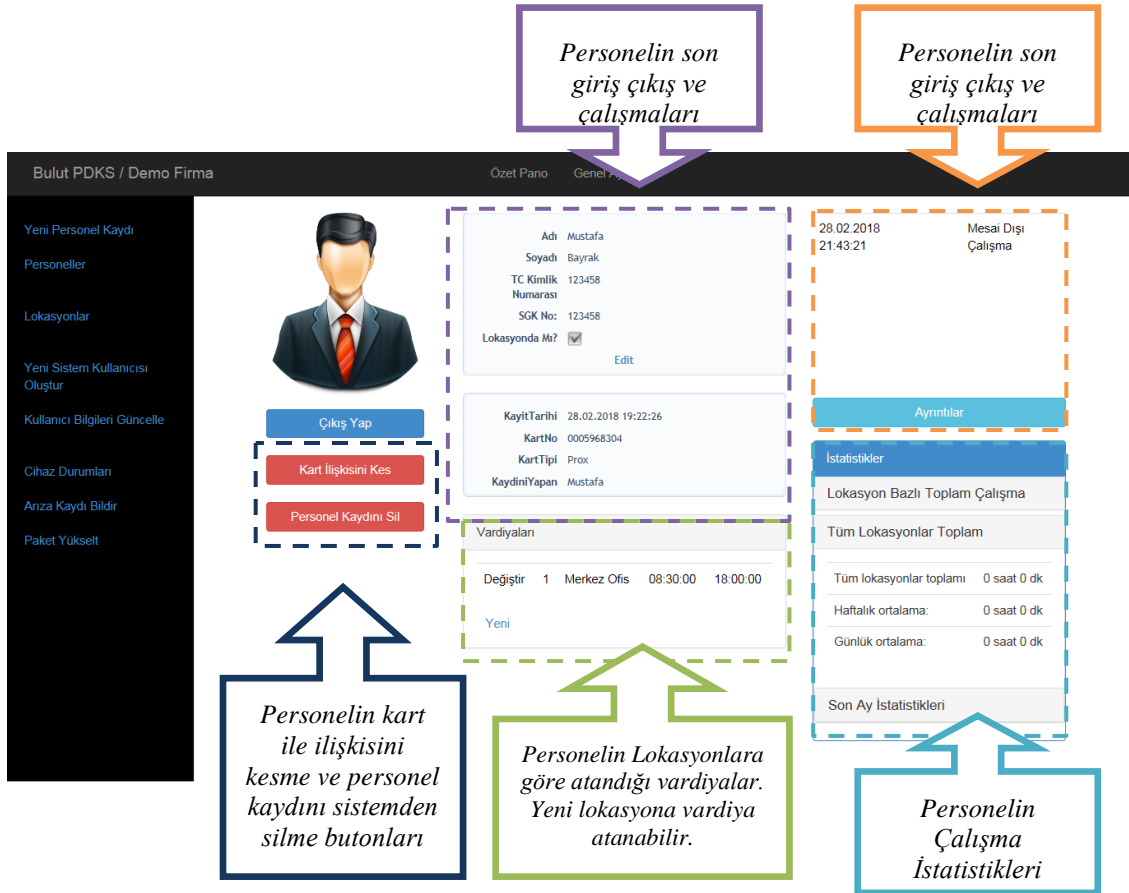
Yeni Personel Bilgileri Giriş Paneli.

Şekil 4.12 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Yeni Personel Kayıt Ekranı

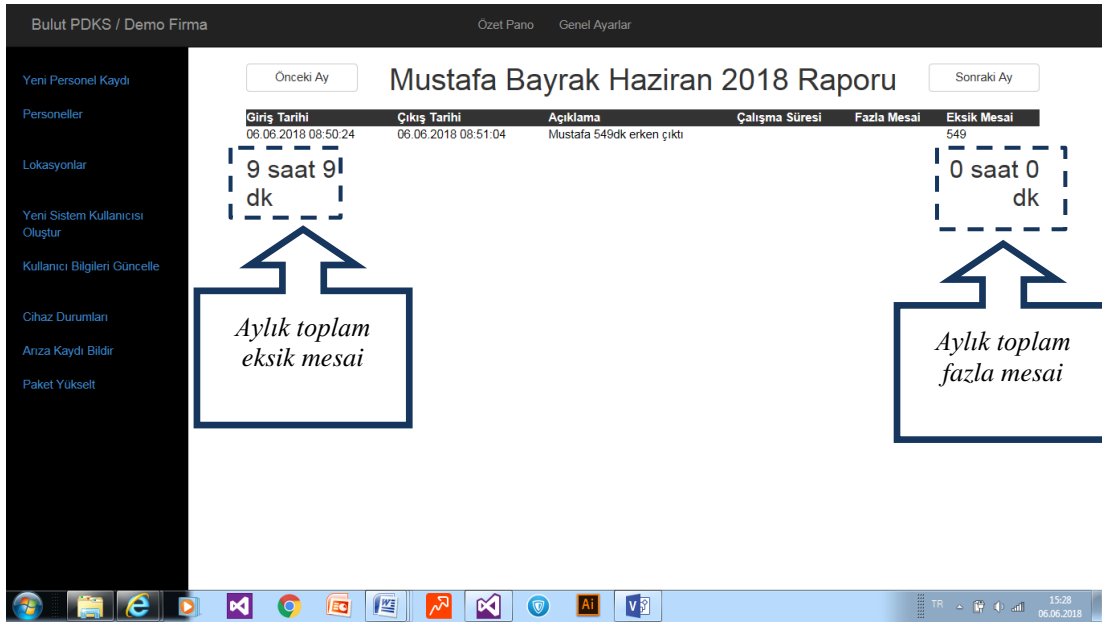
Yeni personel kaydedilirken firmaya tanımlı olan bir kart ile eşleştirilmesi gerekir. Eğer boş kart yoksa sistem kayda izin vermemekte yeni kart kaydına yönlendirmektedir.



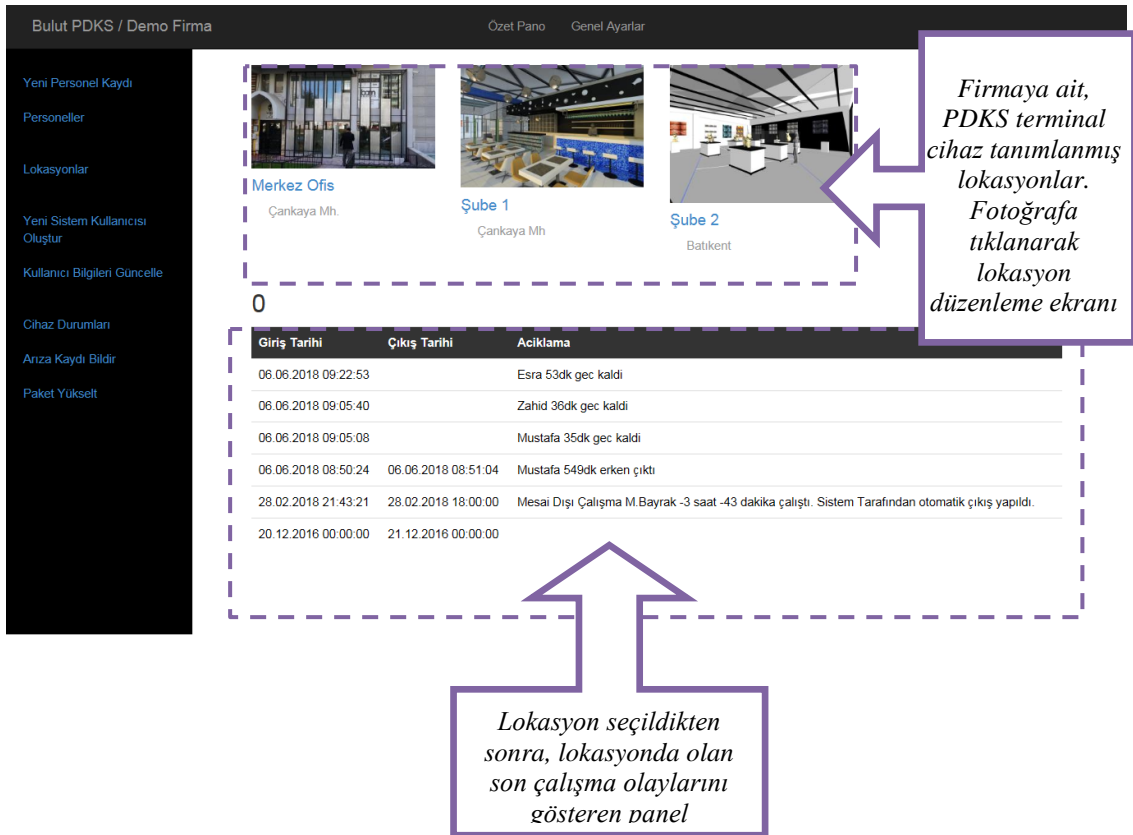
Şekil 4.13 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Personel Listesi Ekranı



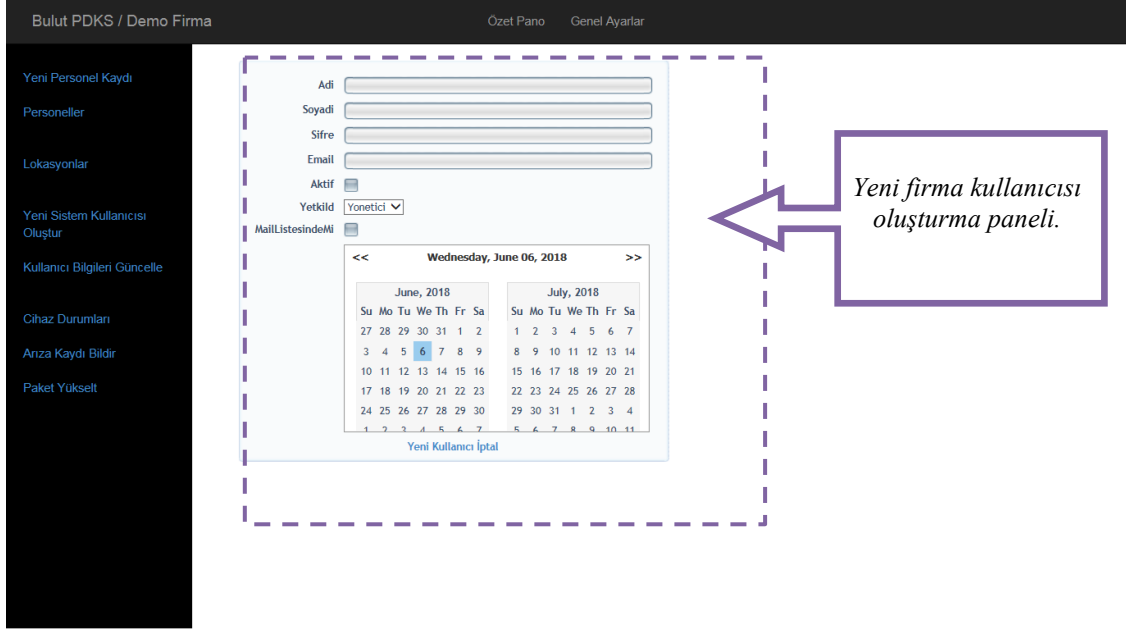
Şekil 4.14 Bulut Tabanlı PDKS Personel Ayrıntı Ekranı



Şekil 4.15 Bulut Tabanlı PDKS Personel Aylık Puantaj Rapor Ekranı

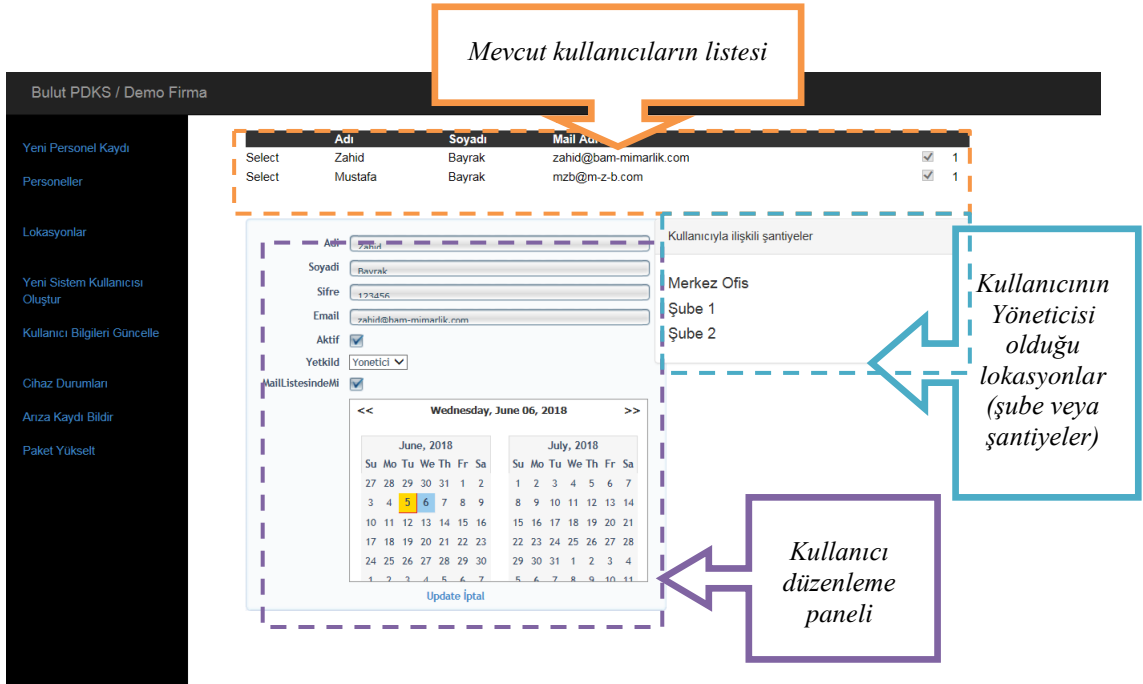


Şekil 4.16 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Firma Lokasyonları Ekranı



Şekil 4.17 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Yeni Kullanıcı Ekleme Ekranı

Yeni kullanıcı oluşturulurken kullanıcının olay bildirim mail listesinde olup olmadığı belirlenmesi gerekmektedir.



Şekil 4.18 Bulut Tabanlı PDKS Yazılımı Kullanıcı Düzenleme Ekranı

4.3 RFID Temelli Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Gerçekleşmesi

Otomatik tanımlayıcı cihazların geliştirilme evreleri mikrokontrolör seçimi, RFID okuyucunun seçimi, programlama ve test alt başlıkları halinde açıklanmıştır.

4.3.1 Mikrokontrolör seçimi

Tez sahibi araştırmacının daha önce geliştirdiği ar-ge projelerinde PIC ve STM mikrokontrolör kartı programlama deneyimi bulunmaktadır.

Geliştirilecek otomatik tanımlayıcının TCP/IP protokol yığını üzerinde HTTP protokolünü desteklemesi gerektiğinden PIC mikroişlemci tabanlı kontrolörler bellek ve işlem kapasitesi bakımından yeterli bulunmamıştır.

Araştırmacı, ARM tabanlı endüstriyel STM mikrokontrolörlerin yüksek performans sergilemesine rağmen hızlı prototipleme için birçok dezavantajına şahit olmuştur. Bu dezavantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Ürün skalasına göre kütüphane uyumsuzluğu
- Yüksek maliyeti
- Makine diline yakın programlama sentaksı sebebiyle uygulama geliştirmenin daha uzun sürmesi
- Programlamanın üst düzey dijital ve analog elektronik bilgisi gerektirmesi

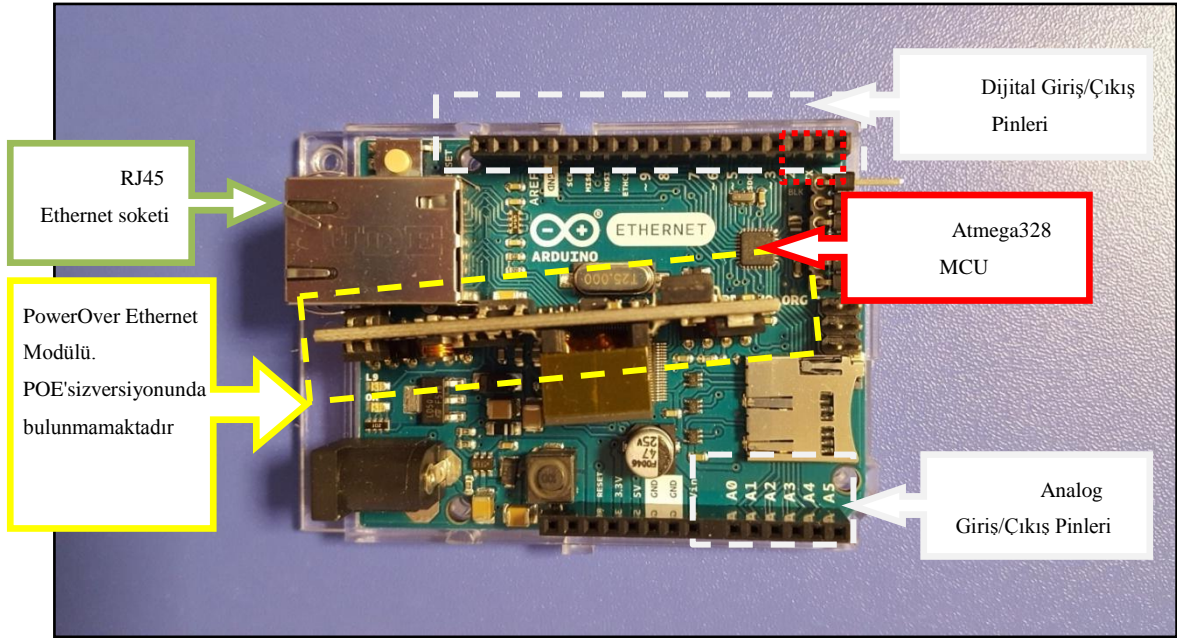
Tez çıktısında üretilen prototipin ticari ürüne dönüşmesi ve yüksek nem ve sıcaklık gibi zorlu ortam şartlarına uyum sağlaması istendiği takdirde STM endüstriyel mikrokontrolör kullanılması önerilir, ancak prototip için gerekli görülmemiştir.

Tüm bu değerlendirmeler sonucunda açık kaynak kodlu olması, geniş destek ve kütüphanelere sahip olması, kolay programlanabilirliği, dünya genelinde yaygınlığı, birçok uygulama ve iletişim protokolünü destekleyen ek kartlara (shield) sahip olması, düşük maliyeti gibi sebeplerden dolayı (http-7) Arduino geliştirme platformu ve mikrokontrolör ailesi tercih edilmiştir.

Arduino geliştirme kartları dahili bootloader ve derleyiciye sahiptir. Bu sayede Assembly dilini ve mikroişlemci donanım yapısını bilmeye gerek kalmadan kendi programlama dili ile programlanabilir. Arduino programlama dili platform bağımsız Wiring donanım programlama kütüphanesine dayanır (http-7).

Otomatik tanımlama ünitesinin PDKS web sunucusuyla iletişime geçmesi gerektiğinden Arduino ürün ailesinin -dahili RJ45 soketine ve TCP/IP protokolünü destekleyen ayrı bir mikrodenetleyiciye (Wiznet-5100) sahip olan Arduino Ethernet versiyonu tercih edilmiştir. (Şekil 4.19)

Arduino Ethernet, AVR mikroişlemci tabanlı ATmega328 mikrodenetleyicisine, 14 dijital 6 analog giriş/çıkış pinine, RJ45 soketine, Wiznet ethernet mikrodenetleyicisine, 32KB flash belleğe, 2KB SRAM'e 1KB EEPROM'a sahip olan bir karttır. Teknik özellikleri Tablo 4.1'de gösterilmiştir. POE destekleyip desteklememesine göre 2 çeşidi bulunmaktadır. Terminaller gerçekleştirirken her iki versiyonu da kullanılmıştır.



Şekil 4.19 Seçilen Mikrokontrolör Arduino Ethernet (POE'li versiyon)

Tablo 4.1 *Arduino Ethernet Teknik Özellikleri*

Mikrodenetleyici	ATmega328
Çalışma Gerilimi	5V
Giriş Gerilimi Güç Soketi (önerilen)	7-12V
Giriş Gerilimi Güç Soketi (limit)	6-20V
Giriş gerilimi POE (limit)	36-57V
Dijital I/O Pinleri	14 (6 tanesi PWM çıkışı)
Kullanılan Pinler:	10-13 SPI 4 SD kart SS 2 W5100 kesmesi
Analog Giriş Pinleri	6
Her G/Ç pini için akım	40 mA
3.3V Çıkış için Akım	50 mA
Flash Hafıza	32 KB (ATmega328) 0.5 KB kadarı bootloader tarafından kullanılmaktadır
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Saat Hızı	16 MHz
W5100 TCP/IP Gömülü Ethernet Kontrolcüsü	Var
Mikro-sd kart soketi	Var
Uzunluk	68,6 mm
Genişlik	53,4 mm

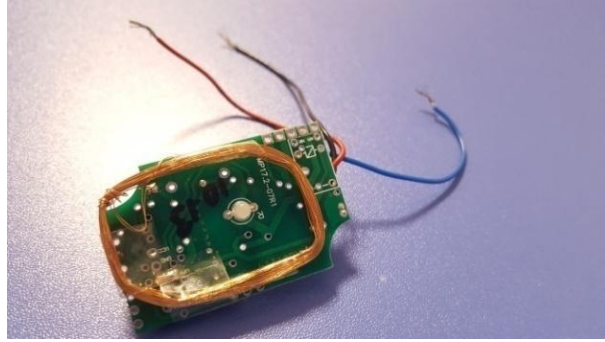
4.3.2 RFID okuyucu modül seçimi

Ülkemizde en yaygın kullanılan RFID akıllı kart etiketleri 125Khz frekans bandında çalışan Proximity ve 13,56 Mhz frekans bandında çalışan Mifare standartlarıdır. İki çeşit arasındaki temel fark etiketlerin bellek yapısıdır. Mifare kartlara ID numarası haricinde veri yazılıp silinebilirken, Proximity tipi kartlar tekrar yazılabilir bir belleğe sahip değildir.

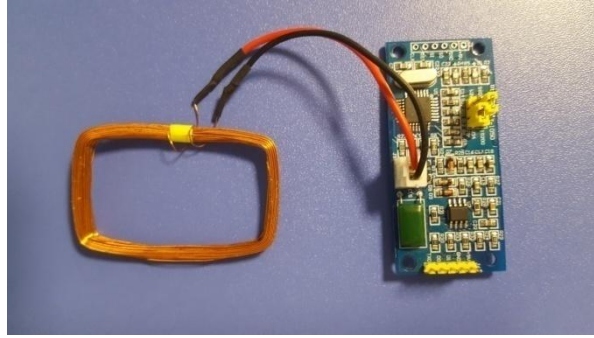
Çalışma kapsamında PDKS otomatik tanımlayıcı terminal cihaz geliştirilirken her iki tip okuyucu test edilmiş sistemin iki tip kartla da kullanılabilmesi görülmüştür. Mifare kartın yazılabilir belleği kullanılmayıp, tüm personel verileri sunucuda barındırıldığından maliyeti arttırmamak için proximity tip okuyucu ve RFID kartların kullanımına karar verilmiştir.

RFID okuyucularda mikrokontrolör ana modülüyle iletişim için okuyucu modeline göre 3 farklı protokol kullanıldığı görülmüştür. Seri(UART), SPI ve Wiegand protokollerini (Şekil 4.20 ve Şekil 4.21) destekleyen 3 ayrı okuyucu test edilmiş, Arduino Ethernet ana mikrokontrolörü SPI pinlerini hali hazırda ethernet için kullandığından SPI protokolünü destekleyen okuyucu testi geçememiştir. Wiegand ve

seri protokolü destekleyen iki cihaz da başarıya ulaşmasına rağmen kolay ulaşılabilirlik ve geliştirme kolaylığı sebebiyle seri protokolü destekleyen okuyucu tercih edilmiştir.



Şekil 4.20 RFID Okuyucu 1 (Seri Arayüzlü)



Şekil 4.21 RFID Okuyucu 2 (Wiegand Arayüzlü)

4.3.3 Programlama ve test

Tasarlanan sistemde otomatik tanımlayıcı terminalin temel olarak iki görevi bulunmaktadır. RFID kimlik kartı görüş alanına girdiğinde standart bir otomatik tanımlayıcı gibi çalışırken; okunan veriyi PDKS web sunucusuna iletirken web istemci gibi davranmaktadır.

4.3.3.1 Kart okuma fonksiyonu gerçekleştirme ve testi

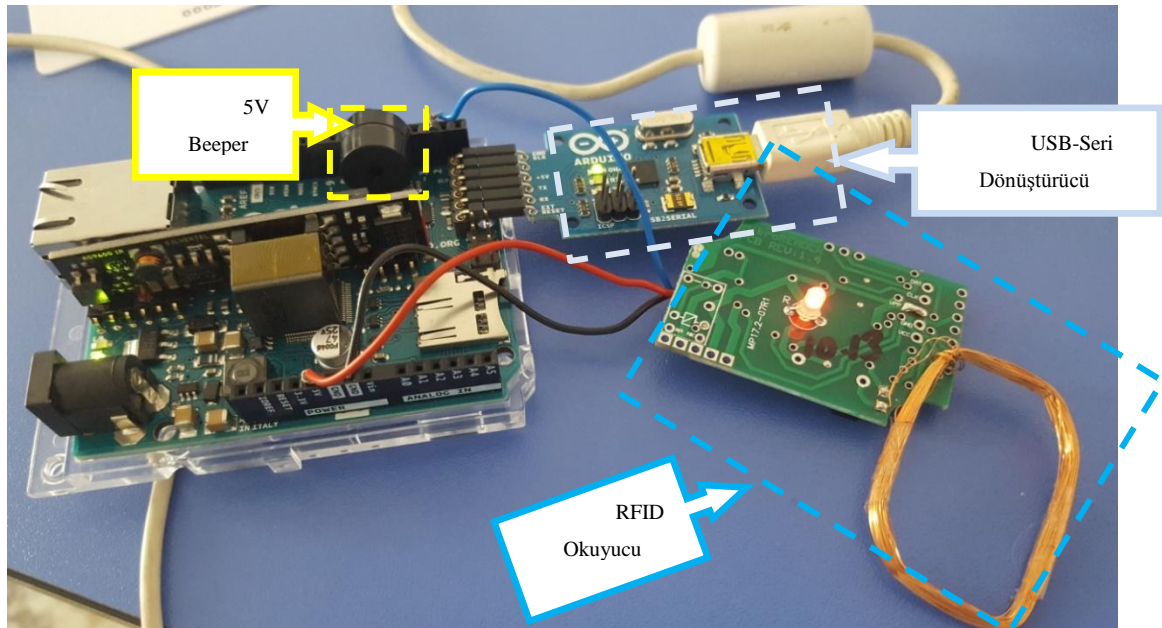
Mikrokontrolör (Arduino ethernet), RFID okuyucudan veri okuyacak şekilde programlanmış ve birim testi yapılmıştır. Seçilen RFID okuyucunun 2 si güç, 1'i seri iletişim olmak üzere 3 bağlantı kablosu vardır. (Şekil 4.9) Kırmızı kablo RFID okuyucunun +5V enerji ihtiyacını, siyah kablo ise topraklama ile devrenin tamamlanıp RFID okuyucunun aktifleşmesini sağlamaktadır. Kırmızı ve Siyah kablo

Arduino'nun +5V ve Gnd pinlerine, mavi kablo ise dijital giriş-çıkış pinlerinden 2. pine bağlanmıştır.

Arduino Ethernet modeli, Uno modelinden farklı olarak dahili USB portu barındırmaz (http-8). USB arayüzüyle programlanabilmek için harici USB-Seri dönüştürücüye (Şekil 4.22) ihtiyaç duyar. Yazılan kodların devre kartına aktarılabilmesi için usb-seri dönüştürücü de kartın seri portuna bağlanmıştır.

Tasarlanan sistemde kullanılan proximity RFID kartlar (Şekil 4.23) 10 haneli ID içermektedir. RFID okuyucu ana mikrokontrolöre verileri seri porttan gönderdiği için 10 haneli kod sırayla geleceğinden tüm haneler okunana kadar beklenmektedir. Tasarlanan kart okuma algoritmasının akış diyagramı Şekil 4.25'te gösterilmektedir.

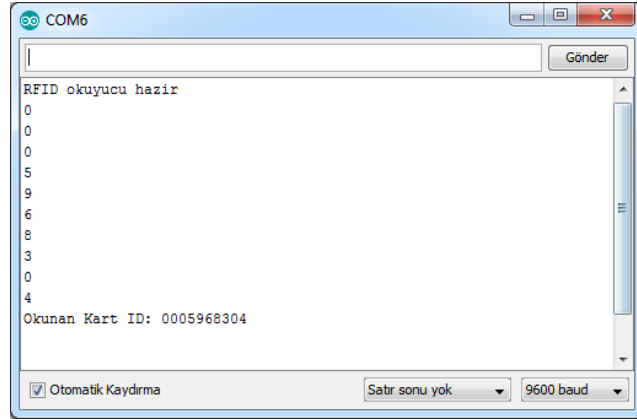
Kart numarasının gelip gelmediği hem mikroişlemci bilgisayara bağlanarak seri arayüzden takip edilmiş hem de mikrokontrolör'e +5V beeper bağlanarak veri geldiğinde alarm sesi çalması sağlanmıştır. Mikrokontrolör ile RFID seri iletişim protokolüyle iletişime geçtiği için Arduino dilinin SoftwareSerial.h kütüphanesinden faydalanılmıştır. Test için kullanılan RFID proximity tipi akıllı kartlar ve kart okutulduktan sonra bilgisayar seri port ekran çıktısı Şekil 4.24'te gösterilmektedir. Tasarlanan kart okuma algoritmasının akış diyagramı Şekil 4.25'te gösterilmektedir.



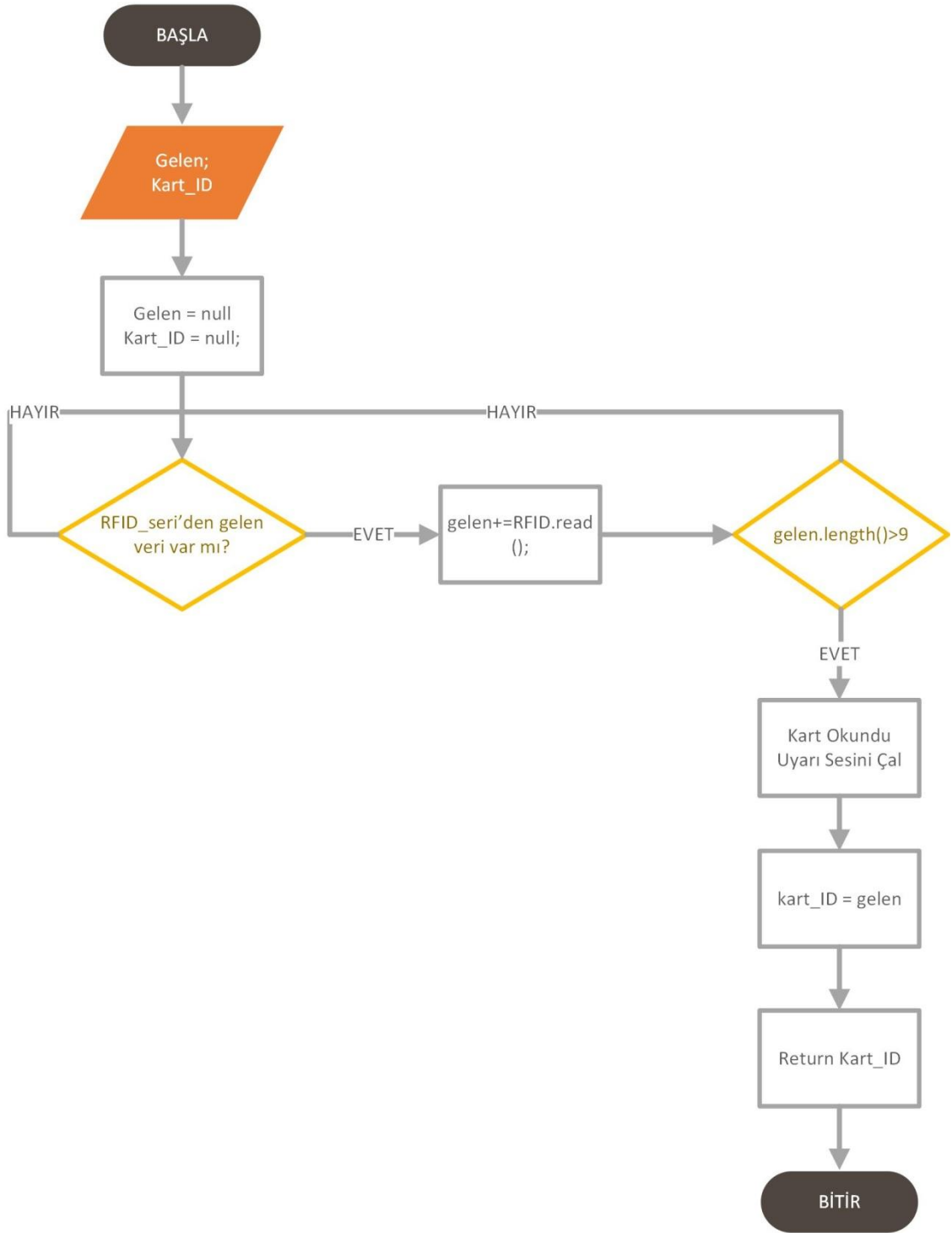
Şekil 4.22 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Devresi (Programlama Anı)



Şekil 4.23 Sistemde kullanılan RFID kartlar (Proximity Tipi)



Şekil 4.24 Seri Port Ekran Çıktısı



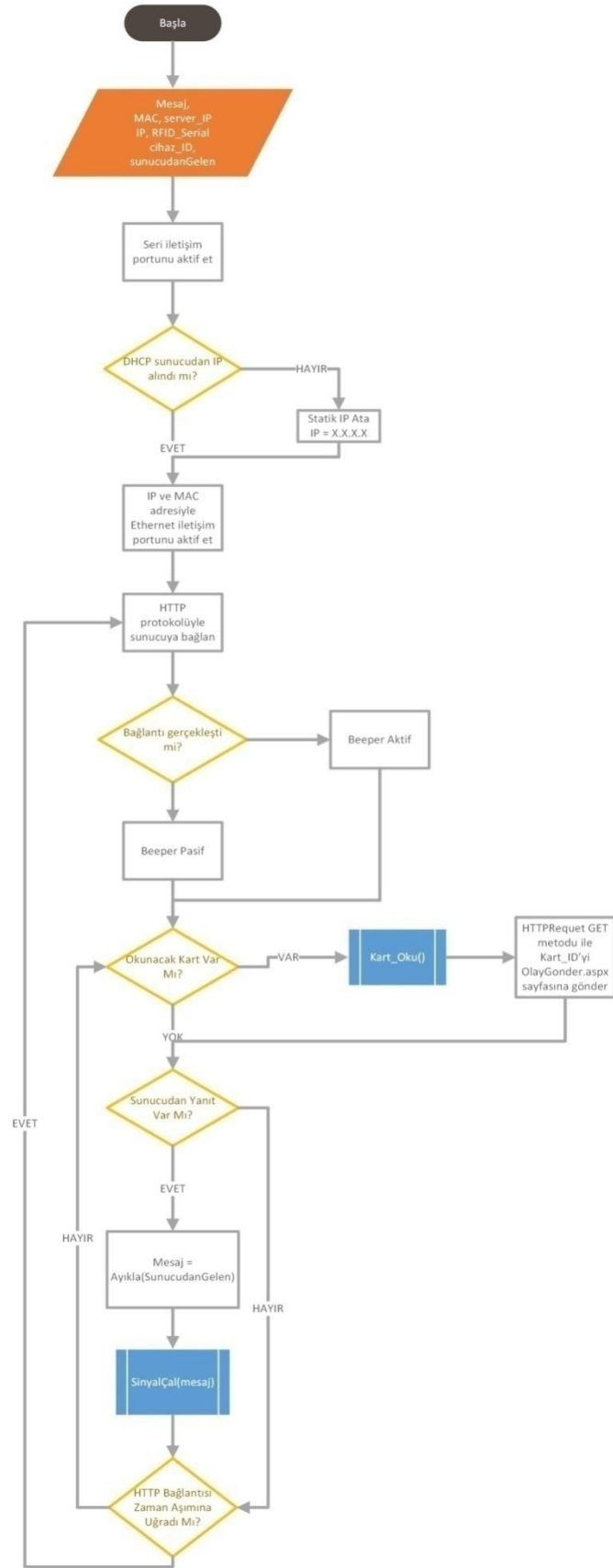
Şekil 4.25 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz RFID Kart Okuma Akış Diyagramı

4.3.3.2 Web istemci fonksiyonu tasarımı

Bölüm 4.1.4.3'te açıklandığı üzere terminal ile sunucu iletişimde HTTP GET metodunun kullanılması tasarlanmıştır. Bulut tabanlı PDKS yazılımının çalıştığı sistem bir web sunucu olduğu için terminal web istemci / web tarayıcı gibi HTTP talebi (http request) oluşturup, sunucudan dönecek onay, hata veya kayıt verisini içeren HTTP response beklemelidir. Bu sebeple terminal programlanırken ArduinoEthernet.h kütüphanesinden faydalanılmıştır.

Ethernet fiziksel katmanı ve TCP/IP protokol yığımında bir cihazın internet ortamına erişebilmesi için fiziksel adrese(MAC Adresi) ve İnternet protokolü adresine(IP Adresi) ihtiyacı vardır. Bu sebeple terminal olarak kullanılan arduino tabanlı otomatik tanımlayıcının web istemci gibi çalışabilmesi için MAC adresi ve IP belirleme gibi bazı işlemleri yapması gerekir. Şekil 4.26'daki akış diyagramında gösterildiği üzere terminal cihazlara statik mac adresi atanmasına, bağlı olduğu ağa göre hem statik hem de dinamik olarak (DHCP sunucu üzerinden) IP adresi alabilmesine imkân sağlanmıştır.

IP adresi alındıktan sonra terminal cihaz sürekli olarak kart olup olmadığının kontrolünü yapmakta, kart okuması halinde ise PDKS yazılımının terminallerden gelen verileri işleyen arayüzü olan OlayGönder.aspx sayfasına kart_Id ve cihaz numarası URL'ye eklenmiş bir şekilde GET request'i göndermektedir. HTTP oturumları zaman aşımına uğrayabileceğinden her döngü sonrasında oturumun sunucu tarafından sonlandırılıp sonlandırılmadığının kontrolü yapılmakta sonlandırılmış olması halinde HTTP oturumu yenilenmektedir (Şekil 4.26).



Şekil 4.26 Otomatik Tanımlayıcı Terminal Cihaz Akış Diyagramı

5 PİLOT BÖLGE UYGULAMASI

Gerçeklenen sistem 3 gün boyunca 2 firmada toplam 4 lokasyonda uygulanmıştır.

Üye Firma 1: BAM Mimarlık(BAM Mimarlık Mühendislik İnşaat Emlak Gıda Bilgisayar Sanayi Ticaret Limited Şirketi)

Üye Firma 2: ÜNLÜ İnşaat(Ali Semih Ünlü İnşaat Gıda Turizm Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi)

Firmaların gerçekleştirilen sistem ile ilişkili bilgileri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5.1 Pilot Firma Bilgileri

	BAM Mimarlık		Ünlü İnşaat	
Sektör	Proje Hizmeti, Eğlence		İnşaat	
Toplam Personel Sayısı	19		60	
Bulut Tabanlı PDKS'ye kayıt edilen personel sayısı	19		7	
Toplam Lokasyon Sayısı	2		15	
PDKS Kullanılan Lokasyon Sayısı	2		2	
Bulut Tabanlı PDKS Uygulanan Personelin Lokasyon Dağılımı	L1: BAM Proje Ofisi	5	L1: Ünlü İnş Proje Ofisi	1
	L2: KUZUPARK	14	L2: Şantiye 1	6
Sistemi Kullanan Kullanıcı Sayısı	2		1	
Personel Çalıştırma Şekil	Tam Zamanlı, Kısmi Zamanlı		Tam Zamanlı	
Sisteme kaydedilen vardiya çeşidi	Gündüz Vardiyası		Gündüz Vardiyası	
	Akşam Vardiyası		Gece Vardiyası	
	Serbest Vardiya			

Her iki firma için veri tabanı oluşturulup anasistem veri tabanı hesap tablosunda tanımlanmıştır. 3 numara BAM Mimarlık Firmasına, 4 numara Ünlü İnşaat Firmasına Firma kimlik numarası olarak tanımlanmıştır. BAM mimarlık firmasında 2 yetkili için;

Ünlü İnşaat Firmasında bir yetkili için kullanıcı hesabı oluşturulmuş, her iki firma yetkililerinden de ilgili lokasyonlarda çalışan personel bilgilerini sisteme kaydetmeleri istenmiştir.

3 farklı cihaz kodu ile gerçekleştirilmiş 3 otomatik tanımlayıcı terminal cihaz BAM Mimarlık Ofis, Kuzupark İşletmesi ve Ünlü inşaat şantiyesine kurulmuş; RFID kartlar bu lokasyonlarda çalışan 26 personele dağıtılmıştır. 4. lokasyon olan Ünlü inşaat proje ofisindeki personel aynı zamanda sistem kullanıcısı olduğu için terminal cihaz kurulmayıp giriş çıkış işlemini web yazılım üzerinden yapması istenmiştir. Kurulan cihaz kodları hem anasistem veri tabanından firmalarla, firma veri tabanından lokasyonlarla eşleştirilerek kurulum tamamlanmıştır.

3 günün sonunda toplam 47 çalışma kaydı (giriş-çıkış işlemi) oluşmuştur. Çıkış işlemini yapmayı unutan personelin çıkışları zaman aşımından sonra otomatik olarak yapılmıştır. Gün içerisinde hem giriş hem de çıkış yapmayı unutan personelin olduğu görülmüştür.

Her iki firmanın da yetkilileri sisteme farklı tür cihazlardan (Mobil Telefon, Bilgisayar) birçok kez bağlanarak başarılı bir şekilde izleyebilmişlerdir. Aynı firma ve lokasyonlara geleneksel yerel PDKS uygulanması halinde oluşacak gereksinim ve sonuç kıyaslaması Tablo 5.2'de gösterilmiştir.

Tablo 5.2 Pilot bölge uygulaması: Geleneksel PDKS ve gerçekleştirilen sistem karşılaştırması⁵

Metrik	Geleneksel Yerel PDKS Sistemi	Gerçeklenen Sistem
Sunucu Sayısı	4	1
Yazılım Kurulum Maliyeti	(3+4)X (Kullanıcı Bilgisayar Yazılımı Kurulumu + Sunucu Bilgisayar Yazılımı Kurulumu)	1X (Sunucu Sayısı)
Yazılım Güncelleme Maliyeti	(3 + 4) Y (Kullanıcı Bilgisayar Sayısı x Sunucu Sayısı)	1 Y
Platform Bağımsızlığı	YOK	VAR
Uzaktan Erişilebilirlik	YOK	VAR
İnternet Olmadığında Çalışılabilirlik	VAR	YOK
Güvenlik (Uzaktan istenmeyen kişi müdahalesi)	Yüksek	Zayıf

⁵ (X: Yazılım kurulum maliyeti, Y: Yazılım güncelleme maliyeti)

6 SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Personel devam kontrol sisteminin bulut tabanlı olarak tasarlanıp gerçekleşmesi ile PDKS'nin servis olarak sunulabileceği kanıtlanmıştır. Tez sonucu ortaya çıkan sistemin geleneksel PDKS'ye göre tüm avantaj ve dezavantajları aşağıda listelenmektedir.

- ***Kullandığın Kadar Öde'ye imkân sağlanmıştır:*** Gerçeklenen sistemin hizmet modeli otomatik tanımlayıcı cihazların üye firmalara kiralanması ve servis anlaşmasına göre bulut tabanlı yazılımda üyelik oluşturulmasına dayanır. Bu sayede her firma lokasyon sayısı, personel sayısı ve ya vardiya sayısı parametrelerine göre dilediği boyutta hizmet paketi satın almış olur.
- ***Maliyet düşmüştür:*** Gerçeklenen sistem tek bir PDKS sunucundan, birçok firmanın hizmet almasına imkân vererek yerel PDKS'ye göre (hizmet alan firmaların toplam lokasyon sayısı - 1) sayısınca sunucu kaynağı israfını önlemiştir.
- ***Merkezi sistem izlemeye imkân sağlanmıştır:*** Bir firmanın farklı lokasyonlardaki şubelerinin aynı sunucuya bağlanması ise sistem izlemede merkezi yönetimi sağlamıştır.
- ***Platform bağımsızlığı sağlanmıştır:*** PDKS yazılıma erişim internet bağlantısı olup web tarayıcıya sahip olan bilgisayar, tablet, mobil telefon cihaz türlerinin hepsinde çalışmıştır.
- ***Anında güncelleme ve bakım avantajına sahip hale gelmiştir:*** Tüm firmalar aynı sisteme giriş yaptıklarından web PDKS yazılımı üzerinde yapılacak herhangi bir güncelleme hizmet alan tüm firmalara anında yansımaktadır.

Tüm bu avantajlar sayesinde inşaat sektörünün PDKS ihtiyacı sağlanabilir hale, çok şubeli hizmet sektöründe PDKS daha erişilebilir ve kullanımı mantıklı hale gelmiştir.

Geleneksel sistemlerle kıyaslandığında gerçekleşen sistemin dezavantajları ise aşağıda listelenmiştir.

- **Güvenlik:**Terminal ve PDKS sunucu arasındaki iletişim kriptosuz bir protokolle (HTTP) sağlandığından sistem man-in-middle ataklarına ve yanıltmalara açıktır.
- **İnternet bağlantısı gereksinimi:**Terminal cihazların buldukları lokasyonlardaki internet kesintisi sistemi o lokasyonda bağlantı tekrar sağlanana kadar sistemi kullanılamaz hale getirmiştir.
- **Güvenilirlik:**Personel tanımlamada biyometrik veri yerine RFID kart kimlik kartlarının kullanılması personelin birbirlerinin kimlik kartlarını okutarak sistemi yanıltmasına imkân vermektedir.

6.1 Gelecek Geliştirmeler

Gerçeklenen sistemin dezavantajlarını ortadan kaldırmak için planlanan geliştirmeler aşağıda listelenmiştir.

- RFID yerine biyometrik otomatik tanımlayıcı kullanılarak sistem yanıltma ihtimali azaltılabilir.
- Otomatik Tanımlayıcı ve Sunucu arasındaki iletişim HTTP protokolü yerine TCP/IP üzerinde çalışan kriptolu bir uygulama katmanı protokolü ya da web servis ile sağlanabilir. Yeni bir protokol geliştirilebilir. Bu sayede sistem dış müdahalelere, özellikle man in middle ataklarına karşı daha güvenli hale gelmiş olur.
- Bulut Tabanlı PDKS yazılımı piyasada en çok kullanılan otomatik tanımlayıcılar ile uyumlu hale getirilerek cihaz bağımsızlığı sağlanabilir.
- Terminallerin sunucu ile bağlantı kurmadığı anda kimlik tanımayı yerel olarak gerçekleştirebilmesi için personel bilgileri terminallerin yerel hafızalarında da saklanabilir hale getirilebilir.

KAYNAKÇA

- Akamai Technologies Inc. (2017). State of the Internet / Connectivity Report
- Anameriç H. (2005). Bilgi Sistemleri ve Yönetiminde Bilgi Sistemlerinin Kullanımı. Bilgi Çağı, 121-174.
- Baktır A.C. (2014). The Technical Challenges Of Cloud Computing And Their Effects On Usage. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi
- Carroll M.Kotzé P.(2011). Secure Cloud Computing Benefits, Risks and Controls. Information Security South Africa (ISSA). IEEE 2011. 1-9.
- Cisco. (2018).Global Cloud Index 2016-2021 Report. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/global-cloud-index-gci/white-paper-c11-738085.html>
- Çelik A. ve Akgemici T. (2010). Yönetim Bilişim Sistemleri. Gazi Kitapevi, ISBN: 9786055543501
- Dağoğlu M. (2006). Radyo frekans tanımlama sistem tasarımı ve üretimi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi
- Daşkiran L. (2004). OCR: Optik Karakter Tanımı. Chip Dergisi. Kasım Sayısı
- Demirkol Z. (2009). C# ile Asp.net 4.0. Kodlab, 978-605-4205-011.
- DiMaria P. C. ve Madsen J.(2000). Biometric Time And Attendance System With Epidermal Topographical Updating Capability. US Patent, No :6,075,455
- Dışpınar D.(2013). Yönetim Bilişim Sistemleri Ders Notları. İstanbul Bilgi Üniversitesi, s. 79.
- Finances Online.(2018) SaaS Industry Market Report
- Finkenzeller K. (2010). RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification. (Çev. D. Müller). Wiley Publication, ISBN: 978-0-470-69506-7
- Flanagan D. (1996). JavaScript: The Definitive Guide: O'Reilly Media, 0596805527.
- Fontecchio M. Oracle the clear leader in \$24 billion RDBMS market. [Çevrimiçi] // IT Knowledge Exchange. - 12 4 2012. - 05 05 2018. - <https://itknowledgeexchange.techtarget.com/eye-on-oracle/oracle-the-clear-leader-in-24-billion-rdbms-market/>.

- Forbes. (2018). Cloud Computing Market Projected To Reach \$411B By 2020. Forbes. <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/10/18/cloud-computing-market-projected-to-reach-411b-by-2020/#5ed584e78f29>. (Erişim Tarihi: 15.01.2018)
- Gartner (2017). Gartner Forecasts: Worldwide Public Cloud Services. Gartner, 2017.
- Greene M. (1994). Radio Frequency Automatic Identification System. US Patent, No: 5,291,205
- Henkoğlu T. ve Külcü Ö. (2013). Bilgi Erişim Platformu Olarak Bulut Bilişim: Riskler ve Hukuksal Koşullar Üzerine Bir İnceleme. Bilgi Dünyası, s. 62-68.
- Höfer C.N. ve Karagiannis G. (2011). Cloud Computing Services: Taxonomy and Comparison. Journal of Internet Services and Applications, 2 (2), 81-94
- Kavas A. (2007). Radyo Frekansı ile Tanımlama Sistemleri. Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi Elektrik Mühendisliği Dergisi, 1-80.
- Kavzoğlu T. ve Şahin E. K. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi ve Bulut CBS Uygulamaları Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu. Zonguldak
- Kılınç T. (2007). Rfid Sistemlerin İncelenmesi ve Sağlık Sektöründe Kullanılması.Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Maltepe Üniversitesi
- Kocaağa E. (2015). Güvenli Bir RFID Protokol Tasarımı. İstanbul :İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Kocamaz A. F. (2018). Yatarak Teavi Gören Şizofreni Hastalarının Negatif Belirtilerinin RFID Teknolojileri ile Ölçülebilirliğinin Değerlendirilmesi.Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Larcinese C. (2000). The Reality Behind Time And Attendance Sysyems. SuperVision, 11 (13).
- Leavitt N. (2009). Is Cloud Computing Really Ready for Prime Time. IEEE Computer Society, 15-20.
- Microsoft. Multi-tenant SaaS database tenancy patterns. <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/sql-database/saas-tenancy-app-design-patterns#operations-scale-for-database-per-tenant>. (Erişim Tarihi: 4.01.2018)

- Mirzaoğlu A. (2011). Bulut Bilişimin Teknik, Uygulama ve Düzenleme Boyutuyla Değerlendirilmesi, Dünya Örnekleri ve Ülkemize İlişkin Öneriler. Bilişim Uzmanlığı Tezi. Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu
- N.Ismael M. (2010). Radyo Frekans Kimlik Tanımı. Yüksek Lisans Tezi. Konya : Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- National Institute of Standarts and Technology. (2011). Defination of Cloud Computing.
- Okutucu B. O. (2012). Bulut Bilişim ve Teknolojileri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul : Okan Üniversitesi.
- Özdaş M.R. (2014). Kamu Kurumlarının Bulut Bilişime Hazırlık Durumu. Ankara : T.C. Kalkınma Bakanlığı.
- Pala Z. (2007). RFID Teknolojisi İle Otomasyon: Bir Uygulama Olarak Otopark Takibi. Yüksek Lisans Tezi. Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Sosyal Sigorta İşlemleri Yönetmeliği. Resmi Gazete.
- Schubert L., Jeffery K. ve Neidecker B. (2010). The future of cloud computing: Opportunities for European cloud computing beyond. Expert Group Report.
- Sen D., Sen P. and Das A. M. (2009). RFID For Energy and Utility Industries.PennWell Books.
- Seyrek A. G. (2017). Endüstri 4.0 Uygulama için Yol Haritası. <http://www.endustri40.com/endustri-4-0-uygulama-icin-yol-haritasi/>. (Erişim Tarihi: 14.02.2018)
- Sfetcu N. (2009). Information Systems. SetThinngs. <https://www.setthings.com/en/information-systems/>. (Erişim Tarihi: 10.11.2017).
- Shailendra, Singh M., Khan, M. A., Singh V., Patil A., Wadar S. (2015). Attendance Mangement System. International Conference On Electronics And Communication System. Coimbatore : IEEE, 418-422.
- Shoewu O. ve Idowu O. A. (2012). Development of Attendance Management System using Biometrics. The Pacific Journal of Science and Technology. 1 (13).
- Tuğaç B. (2007). Radyo Frekansı ile Kimlik Tanıma. Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi.

Turan Z. ve Karakuzu C. (2017). Parmak İzi Tabanlı Öğrenci Yoklama Sistemi. UBMK 17, 968-971.

TÜBİTAK (2016). Milyon Kişi Başına Düşen Yayın Sayısı. Haber Bülteni. s 1.

Türk Patent ve Marka Kurumu. (2017). Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik İstatistikleri TÜBİTAK

W3 Schools.(2017). HTTP Methods GET vs POST. https://www.w3schools.com/tags/ref_httpmethods.asp. (Erişim Tarihi: 15.10.2017).

Weis S. A. (2007). RFID (Radio Frequency Identification): Principles and Applications. MIT CSAIL.

White J. E. (1971). Network Specifications for Remote Job Entry and Remote Job Output Retrieval at UCSB. University of California.

Wynn S. A., Pearce E. R., D'Amico M., Kalyvas K. A., Dahl E. C., Conway U. M. (1995). Employee Time Entry And Accounting System. US Patent, No: 5,459,657.

Yazıcı E. ve Düzkaaya H. (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?. Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi. 2016, 49-88.

Yüksel E., Zaim A. H. (2009). Yeni Nesil Teknoloji Olarak RFID, RFID Sistem Yapıları ve Bir RFID Sistem Tasarımı Yaklaşımı. Uluslararası İleri Teknolojiler Sempozyumu (IATS'09). Karabük

İnternet Kaynakları

http-1. https://vignette.wikia.nocookie.net/itlaw/images/a/a5/RFID_tag.jpg (Erişim Tarihi: 05.05.2018)

http-2. <https://www.barkodes.com.tr/pdks/> (Erişim Tarihi: 10.01.2018).

http-3. Statista. Average internet connection speed in the United States from 2007 to 2017 (in Mbps), by quarter Statista.

http-4. Wikipedia Cloud Computing https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing. (Erişim Tarihi: 05.04.2018)

- http-5. TIOBE. Index for May 2018. <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. (Erişim Tarihi: 15.05.2018)
- http-6. DB-Engines Ranking. <https://db-engines.com/en/ranking>. (Erişim Tarihi: 05.05.2018)
- <https://www.statista.com/statistics/616210/average-internet-connection-speed-in-the-us/>. (Erişim Tarihi: 14.04.2018)
- http-7. What is Arduino. <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>. (Erişim Tarihi: 05.01.2018)
- http-8.Arduino Ethernet. <https://store.arduino.cc/usa/arduino-ethernet-rev3-without-poe>. (Erişim Tarihi: 05.01.2018)