**T.C.**

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**IoT TABANLI ELEKTRONİK YOKLAMA SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ**

Aziz Can HAMAŞOĞLU

**Tez Danışmanı**

Dr. Öğr. Üyesi ERKAN DUMAN

**BİTİRME TEZİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**ELAZIĞ - 2023**

**T.C.**

**FIRAT ÜNİVERSİTESİ**

**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**IoT TABANLI ELEKTRONİK YOKLAMA SİSTEMİ GELİŞTİRİLMESİ**

Aziz Can HAMAŞOĞLU

**BİTİRME TEZİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

Bu bitirme tezi ...../...../2023 tarihinde, aşağıda belirtilen jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile başarılı/başarısız olarak değerlendirilmiştir.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| (İmza)  Danışman | (İmza)  Üye | (İmza)  Üye |

# 

# ÖZGÜNLÜK BİLDİRİMİ

Bu çalışmada, başka kaynaklardan yapılan tüm alıntıların, ilgili kaynaklar referans gösterilerek açıkça belirtildiğini, alıntılar dışındaki bölümlerin, özellikle projenin ana konusunu oluşturan teorik çalışmaların ve yazılım/donanımın benim tarafımdan yapıldığını bildiririm.

Fırat Üniversitesi 22.05.2023

Bilgisayar Mühendisliği          Aziz Can HAMAŞOĞLU

23119 Elazığ

# BENZERLİK BİLDİRİMİ

**/\*\*\*\*\* TURNITIN INTIHAL BENZERLIK BILDIRIMI RESIM OLARAK EKLE.**

**https://www.youtube.com/watch?v=V96xMCDapUE**

# TEŞEKKÜR

Gömülü sistemler hakkında derslerde pratiğe yönelik bilgiler veren başta danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Erkan DUMAN olmak üzere, sektörün içerisinde Kıdemli Yazılımcı ünvanıyla yer alan ve Web mimarileri hakkında değerli bilgilerini benimle paylaşan sevgili Metin BAĞCI’ya teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Yazılımı bana öğreten ve elindeki tüm imkanları bana sunan sevgili babam Hasan HAMAŞOĞLU’ya, beni büyütüp yetiştiren sevgili annem Nide HAMAŞOĞLU’ya sonsuz teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

[ÖZGÜNLÜK BİLDİRİMİ 3](#_Toc135640765)

[BENZERLİK BİLDİRİMİ 4](#_Toc135640766)

[TEŞEKKÜR 5](#_Toc135640767)

[İÇİNDEKİLER 6](#_Toc135640768)

[ŞEKİLLER LİSTESİ 7](#_Toc135640769)

[KISALTMALAR LİSTESİ 8](#_Toc135640770)

[ÖZET 9](#_Toc135640771)

[ABSTRACT 10](#_Toc135640772)

[GİRİŞ 11](#_Toc135640773)

[1. Elektronik Yoklama Süreci 12](#_Toc135640774)

[2. Donanım Kısmının Gerçekleştirilmesi 12](#_Toc135640775)

[3. Donanımın Kutulanması 14](#_Toc135640776)

[4. Gömülü Yazılımın Gerçekleştirilmesi 15](#_Toc135640777)

[5. Sunucu Yazılımının Gerçekleştirilmesi 16](#_Toc135640778)

[6. SONUÇ 19](#_Toc135640779)

[KAYNAKLAR 21](#_Toc135640780)

[ÖZGEÇMİŞ 22](#_Toc135640781)

# ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1: Google Veri Merkezi

s

# KISALTMALAR LİSTESİ

AMI : Amazon Machine Image

# ÖZET

Günümüzde veri ile bir bağlantısı olan herhangi bir şirketin mutlaka ihtiyaç duyduğu ve

son kullanıcıların farkında olmasalar dahi bir etkileşim halinde bulundukları veri merkezleri

hakkında bilgilendirmeler bitirme projemin içerisinde yer almaktadır. Veri merkezlerine neden

ihtiyaç vardır, ne işe yararlar ve veri merkezlerini oluşturan bileşenler nelerdir gibi sorulara bu

tez kapsamında cevaplar verildi. Bununla birlikte veri merkezleri tasarımında dikkat edilen

unsurlar, sektörde yer alan standartlar ve veri merkezlerinde güvenlik üzerine bilgilendirmeler

içerir. Veri merkezlerinin geleceği olarak görünen bulut veri merkezleri ve sanallaştırma

teknolojilerinden de bahsedilmektedir. Son olarak Amazon Web Services ile sanal makine

oluşturma, sanal makine üzerinde çalışan statik web sitesi kurma ve oluşturulan sanal makineler

üzerinde yük dengeleyici sistem hazırlama uygulamaları yer almaktadır.

# ABSTRACT

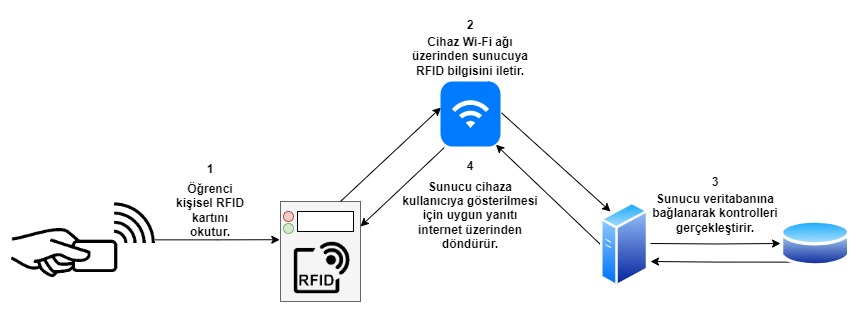
In my graduation project, there is information about data centers that any company that has a connection with data needs today and end users interact with even if they are not aware of it. Questions such as why data centers are needed, what they do and what are the components that make up data centers were answered within the scope of this thesis. In addition, it includes information about the elements to be considered in the design of data centers, the standards in the sector and security in data centers. Cloud data centers and virtualization technologies, which are seen as the future of data centers, are also mentioned. Finally, there are applications for creating a virtual machine with Amazon Web Services, setting up a static website running on the virtual machine, and load balancing system preparation on the created virtual machines.

# GİRİŞ

Fırat Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Lisans programından mezun olabilme şartı olan Bitirme Projesi dersi için **“IoT Tabanlı Elektronik Yoklama Sistemi”** konulu proje bahar yarıyılının başında proje konusu olarak seçilmişti. Bu raporda projenin hangi aşamaya getirildiği, hangi özelliklerin kazandırıldığı, bu özelliklerin geliştirilmesi için hangi teknolojilerin kullanıldığı, projede hangi eksikliklerin mevcut olduğu ve bu eksikliklerin nasıl giderileceğine değinilmiştir. Detaylı teknik açıklamalara yazılması planlanan bitirme tezinde değinilecektir.

## Elektronik Yoklama Süreci

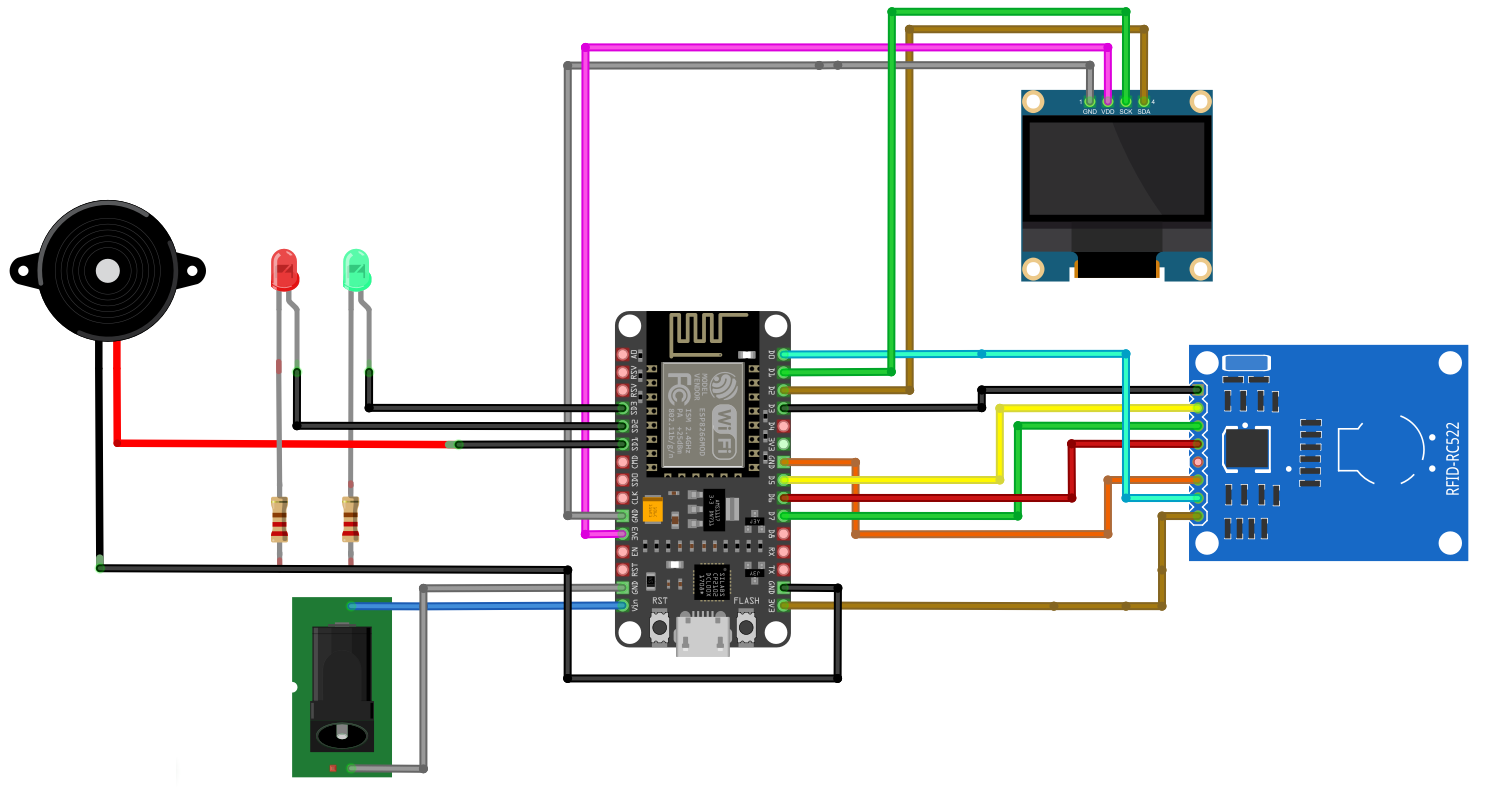
Şekil 1’de elektronik yoklama sürecinin nasıl gerçekleştirildiği adım adım gösterilmiştir. 1 numaralı adımda; derse katılan öğrenci sistemde kendisine tanımlanan RFID kartını cihaza okutmaktadır. Cihaz tarafından okutulan RFID kartının değerleri okunmaktadır. Elde edilen bu değerler kurumun Wi-Fi ağına bağlı olan mikrodenetleyici kart ile sunucuya API servisleri üzerinden gönderilmektedir. Sunucu, hangi IoT cihazının istekte bulunduğu, gelen RFID bilgisi ile öğrencinin kayıtlı olup olmadığı, ilgili dersi alıp almadığı gibi kompleks kontrolleri veritabanına bağlanarak gerçekleştirmektedir. Gerçekleştirilen bu kontroller sonucunda öğrenciye “Yoklama Alındı!”, “Kart Tanımlı Değil!”, “Bu Derse Kayıtlı Değilsiniz!” gibi bilgilendirici mesajlar ekranda gösterilmektedir.



**Şekil 1:** Elektronik yoklama sürecini gösterir akış diyagramı

## Donanım Kısmının Gerçekleştirilmesi

Öğrencilerin kullanacak olduğu RFID kartlarının okunabilmesi, bu kartlardan okunan değerlerin sunucuya internet üzerinden iletilebilmesi ve öğrenciye bilgilendirme mesajlarının gösterilebilmesi için bir donanım çözümü geliştirilmiştir. Bu donanım çözümü için geliştirilen devre diyagramına Şekil 2’de yer verilmiştir.



**Şekil 2:** Donanım çözümü için geliştirilen devreye ait diyagram

Devrede mikrodenetleyici olarak üzerinde ESP8266 Wi-Fi modülünü bulundurmması açısından NodeMCU kartı kullanılmıştır. NodeMCU geliştirme kartı, üzerinde CH340 çipini barındırmaktadır. Az alan kaplaması, projede kullanılacak olan çevre birimleri ile haberleşebilecek pin sayısına sahip olması ve UART, SPI, I2C gibi haberleşme protokollerini desteklemesinden dolayı projede kullanılması uygun görülmüştür. Kart 5V voltaj gerilimi ile beslenmiştir ve tüm çevre birimleri çalışabilmeleri için gerekli olan enerjiyi bu kart üzerinden almaktadır.

Devrede öğrenciye sesli ve ışıklı geri bildirim sunulabilmesi için Buzzer, bir adet 5mm kırmızı LED, bir adet 5mm yeşil LED kullanılmıştır. Sunucudan olumsuz bir yanıt geldiği zaman Buzzer uzun bir ses çıkarmakta ve kırmızı LED yanmaktadır. Öğrencinin yoklaması başarılı bir şekilde alındığı taktirde Buzzer iki kısa “bip” sesi çıkarmakta ve yeşil Led yanmaktadır. Bu 3 donanım, geliştirme kartına dijital pinler üzerinden bağlanmıştır. LED’lerin aşırı akımdan korunması için 330 Ω(Ohm) değerinde LED’lerin GND bacağına dirençler eklenmiştir.

Geliştirme kartının portatif bir şekilde beslenebilmesi için devreye DC Power Barrel Jack eklenmiştir. Bu güç girişi geliştirme kartının Vin ve GND pinlerine bağlanmıştır. Geliştirme kartının tavsiye edilen voltaj gerilimi 5V ve 3.3V olduğundan dolayı bu girişten 5V gerilimi uygulanmaktadır.

RFID kart modülü olarak RC522 isimli kit kullanılmıştır. Bu kitte bir adet RFID Reader ve iki adet RFID kartı bulunmaktadır. Bu kartların biri kredi kartı formunda diğeri anahtarlık formundadır. Her kartın kendine özgü bir hexadecimal değeri bulunmaktadır. RFID Reader, üzerindeki mikrokontrolcü ile haberleşilebilmesi için SS, SCK, MOSI, MISO, RST isimil pinler bulundurmaktadır. SS, SCK, MOSI, MISO pinleri SPI haberleşmesi için kullanılmıştır. Bu modül 3.3V voltaj gerilimi ile çalışması gerektiğinden, modülün enerji ihtiyacı geliştirme kartında bulunan 3.3V pininden karşılanmıştır.

Öğrenciye okunabilir geri bildirim sunulabilmesi için OLED ekran kullanılmıştır. Bu ekran üzerinde öğrenciye logolar ve sunucudan dönen yanıtlar gösterilmektedir. Mikrokontrolcü kart ile ekranın haberleşmesi için I2C protokolü kullanılmıştır ve ekran 3.3V voltaj gerilimi ile beslenmiştir.

## Donanımın Kutulanması

Geliştirilen donanımın toz, sıvı teması, kısa devre gibi dış etkenlerden korunması için geliştirilen devre kutulanmıştır. Maliyetin düşük olması, arzu edildiği gibi müdahale edilebilmesi için plastik kutu kullanılması tercih edilmiştir. Bunun için Altınkaya firmasına ait PR-120 isimli kutu tercih edilmiştir. Kutu plastik malzemeden üretilmiş olup 68x130x44mm ölçülerindedir. Kutu, gereksiz alan kaplamayacak şekilde devrenin tamamını muhafaza etmiştir. Gerçekleştirilen bu aşama ile donanım kısmı tamamlanmıştır. Donanımın son durumu Şekil 3 görselinde gösterilmiştir.



**Şekil 3:** Donanım çözümü olarak geliştirilen cihaz

## Gömülü Yazılımın Gerçekleştirilmesi

Geliştirme kartının çevre birimlerini sürebilmesi, sunucu ile haberleşebilmesi için gömülü yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım Arduino IDE üzerinde Arduino mimarisini kullanarak geliştirilmiştir.

Yazılımda OLED ekranın sürülebilmesi, yazı ve logoların gösterilebilmesi için Adafruit GFX, Adafruit SH110X, Wire kütüphanelerinden yararlanılmıştır. NodeMCU geliştirme kartı üzerinde bulunan ESP8266 WiFi modülünün kullanılabilmesi için ESP8266WiFi kütüphanesinden yararlanılmıştır. Sunucu tarafından cihaza geri döndürülen JSON yanıtlarının ayrıştırılabilmesi (parse) için ArduinoJson kütüphanesi kullanılmıştır. RFID Reader ile haberleşilebilmesi için RC522 modülü için geliştirilmiş olan MFRC522 kütüphanesi kullanılmıştır.

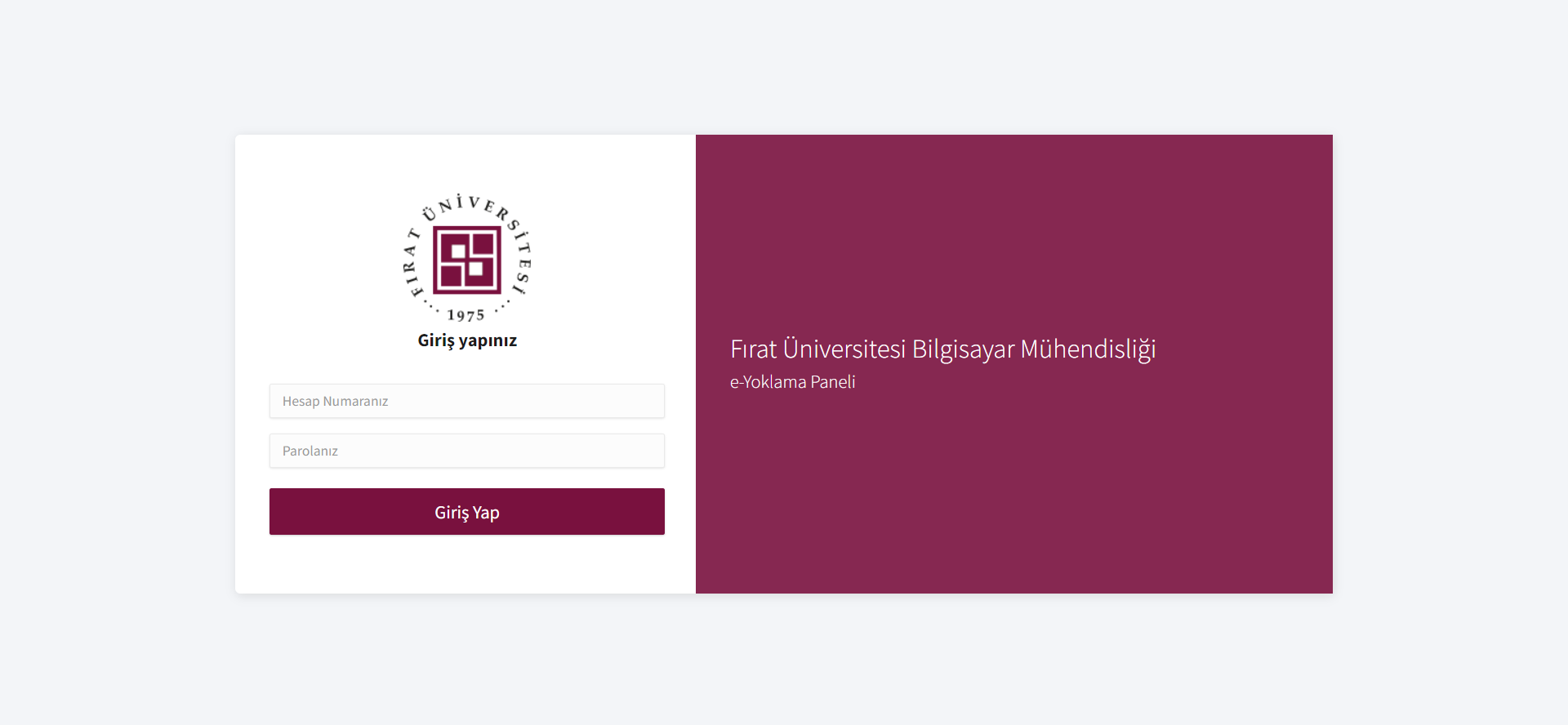
OLED ekranda öğrenciye logoların gösterilebilmesi için görseller birtakım işlemlerden geçirilmiştir. Öncelikle logolar transparan forma fotoğraf düzenleyicileri araçlar aracılığıyla dönüştürülmüştür. Ardından <https://javl.github.io/image2cpp/> adresindeki ByteArray dönüştürücü aracı kullanılarak bitmap dizileri oluşturulmuştur. Bu sayede logolar öğrenciye OLED ekranda başarıyla gösterilmiştir. Sunucudan olumsuz bir yanıt geldiği takdirde öğrenciye bir “X” logosu, olumlu bir yanıt geldiğinde “✓” logosu gösterilmektedir.

Cihaz sonsuz (loop) durumunda iken bir öğrencinin kart okutmasını beklemektedir. Bunu yanısıra belli periyotlarda cihazın bulunduğu sınıfta hangi dersin işlendiğini ekranda gösterebilmek için sunucudan geçerli dersin adını talep etmektedir. Sunucudan geçerli dersin talep edilmesi ve ekranda gösterilmesi henüz gömülü yazılımda bulunan algoritmaya entegre edilmemiştir. İlerleyen süreçte bu geliştirme yapılacaktır.

## Sunucu Yazılımının Gerçekleştirilmesi

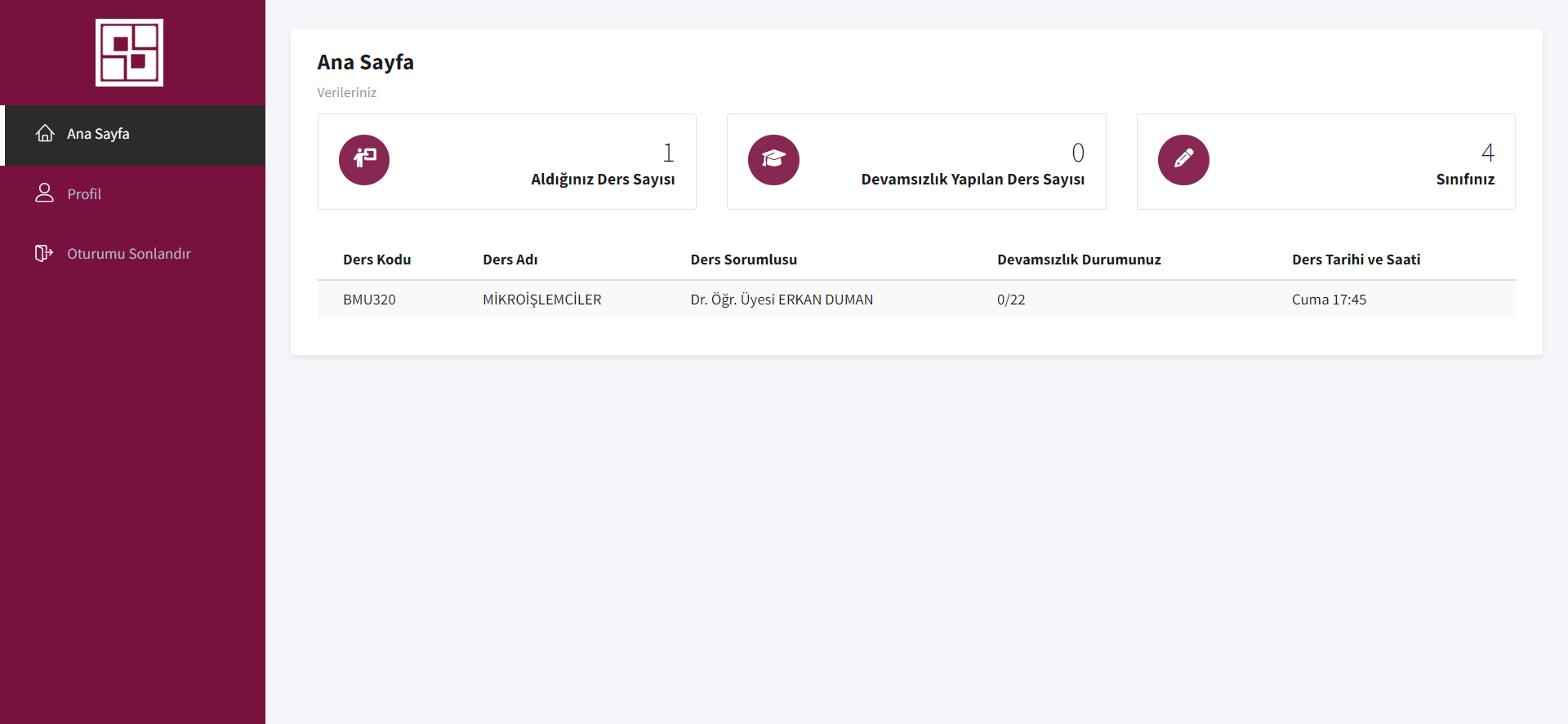
Sınıflarda bulunan cihazlardan gelen isteklerin işlenebilmesi, bir bölüme ait derslerin, öğrenciler ve akademisyenler ile ilgili veritabanı işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi, öğrencilerin devamsızlıklarını takip edebileceği ve sistem yöneticisinin gerekli işlemleri gerçekleştirilebileceği panellerin geliştirilmesi için sunucu taraflı bir yazılıma ihtiyaç duyulmuştur. Bu yazılım Java dilinde Spring Boot Framework’ü kullanılarak geliştirilmiştir. Panellerin ön yüz (front-end) kısmı HTML,CSS,Bootstrap kullanılarak geliştirilmiştir.

Sistem iki adet panel içermektedir. Bir panel öğrenciler için diğer panel sistem yöneticisi için geliştirilmiştir. Bu panellere yalnızca yetkisi olanların erişebilmesi için bir adet de giriş paneli oluşturulmuştur. Giriş kontrolleri Spring Security ile yapılan yapılandırmalar sayesinde gerçekleştirilmektedir. Bu giriş paneline Şekil 4’de yer verilmiştir.



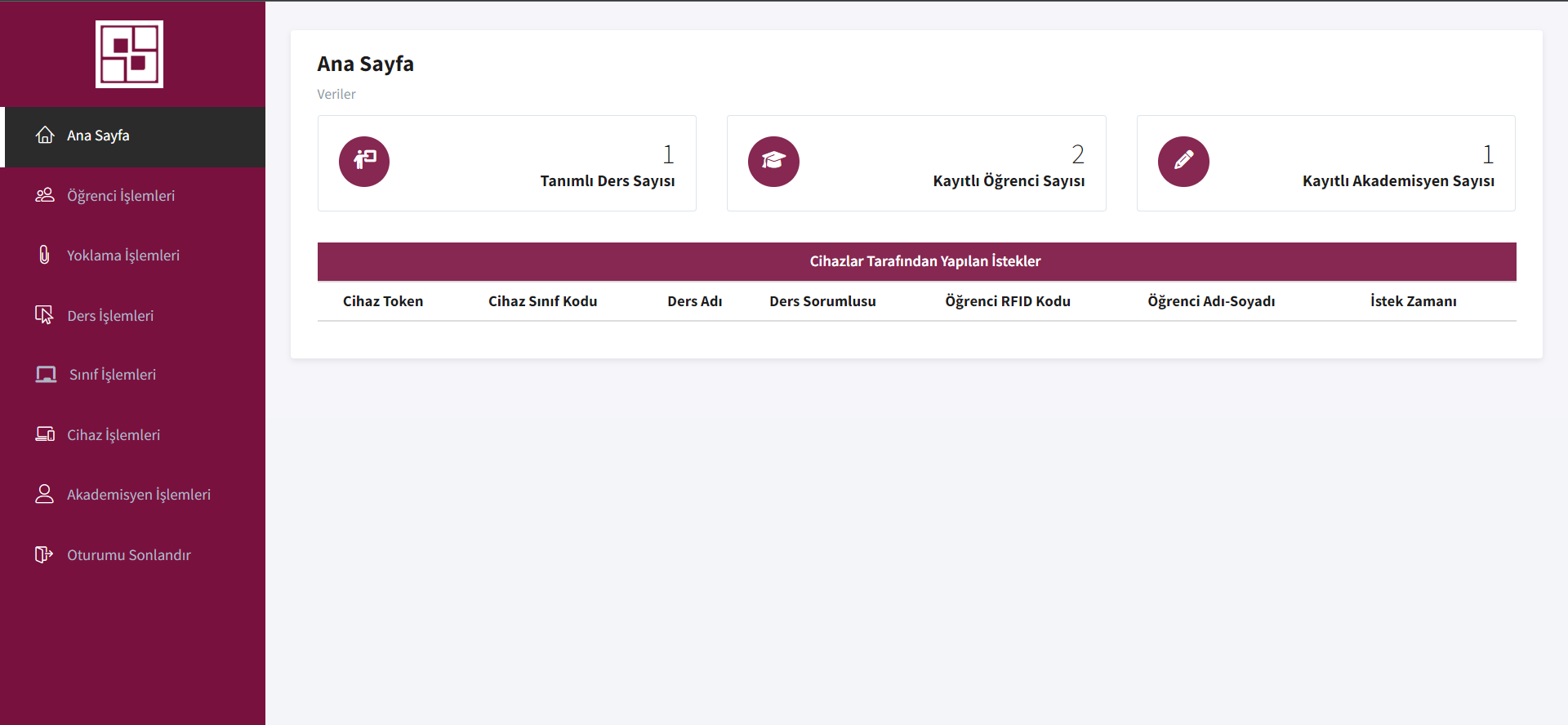
**Şekil 4:** Tarayıcı üzerinden erişilen e-Yoklama sistemine giriş paneli

Öğrencilerin devamsızlıklarını takip edebileceği panele Şekil 5 görselinde yer verilmiştir. Bu panelde öğrencinin almış olduğu dersler otomatik olarak listelenmekte ve her derse devamsızlık bilgisi veritabanında çekilerek gösterilmektedir. “Profil” sayfasında öğrenciye ait TCKN, sınıf, ad-soyad, doğum tarihi, doğum yeri bilgileri yine veritabanında çekilerek gösterilmektedir.

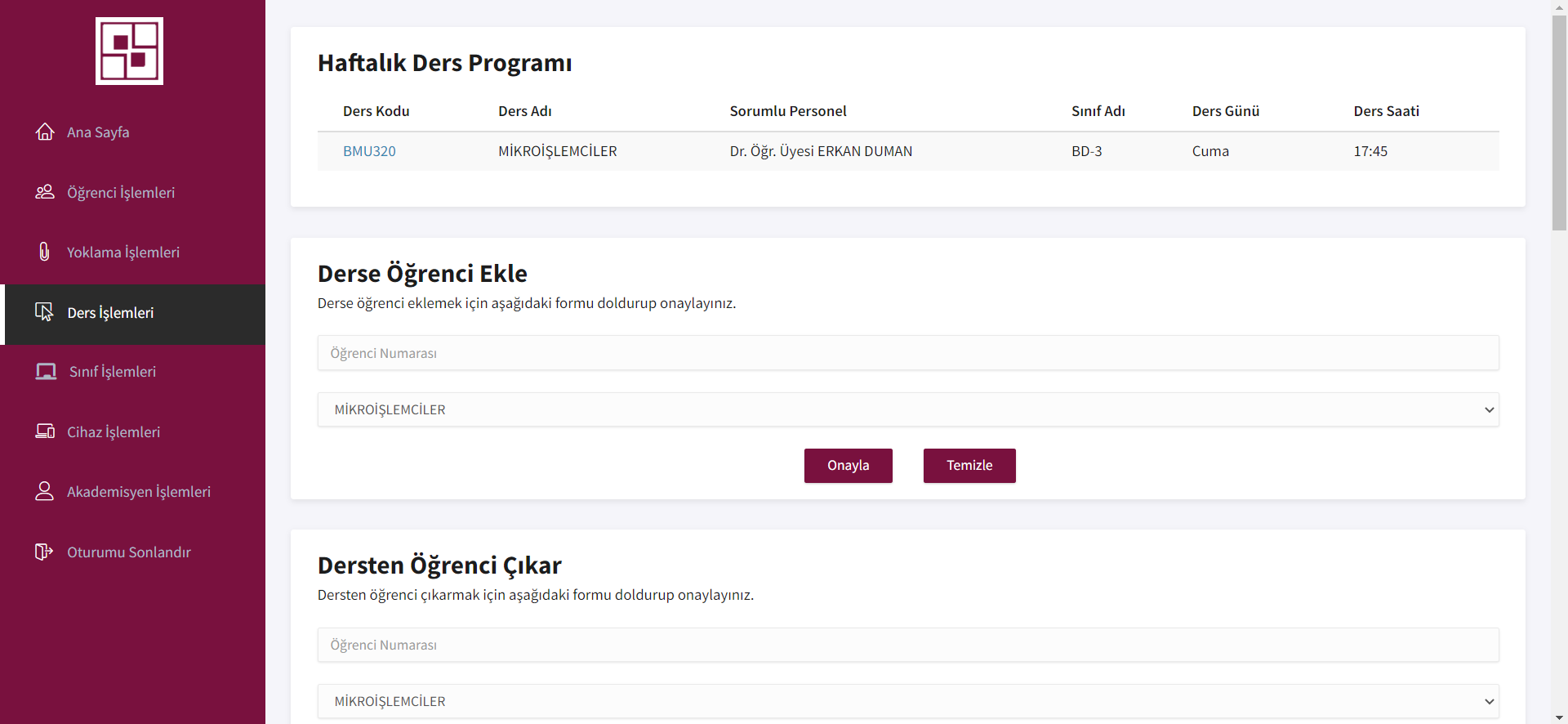


**Şekil 5:** Öğrenci paneli görünümü

Sistemde ADMIN (Yönetici) rolünde tanımlı bir kişi bulunmaktadır. Bu kişi veritabanına müdahale edebilen tek kullanıcıdır. Bu kullanıcı sisteme öğrenci ve akademisyenleri ekleyebilir, silebilir, sorgulayabilir ve tanımlı bilgileri güncelleyebilir. Bunun yanında yoklaması alınmış bir derste “YOK” yazılmış bir öğrenciyi “VAR” yazabilir veya tam tersini yapabilir. Ayrıca sisteme yeni dersler, sınıflar tanımlayabilir veya bu sınıflara öğrencilerin kartlarını okuyacak olan cihazları tanımlayabilir. Yönetici panelinin görünümüne Şekil 6’da ve örnek olması açısından yöneticiye ait “Ders İşlemleri” paneline ait panel Şekil 7’de gösterilmiştir.



**Şekil 6:** Yönetici paneli görünümü

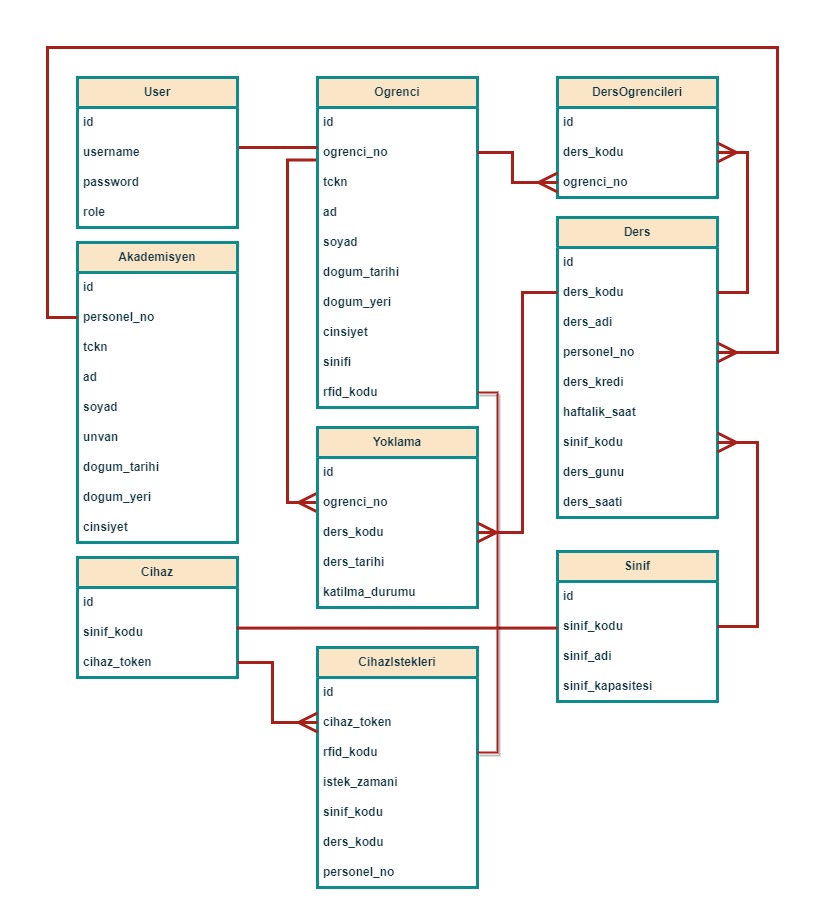


**Şekil 7:** Yönetici panelinde bulunan “Ders İşlemleri” paneli görünümü

Tüm kayıtların veritabanında saklanması için veritabanı mimarisi geliştirilmiştir. Bu mimariye Şekil 8’de yer verilmiştir. User tablosu öğrencilerin ve ADMIN kişisinin panellere girişinde parola ve rol kontrollerinin gerçekleştirildiği tablodur. Bu tabloda parolalara BCrypt algoritması ile şifrelenerek saklanmaktadır.

Bundan dolayı parolalar kötü niyetli kişiler tarafından çalınsa dahi hiçbir anlam ifade etmeyecektir. Ogrenci ve Akademisyen tablolarında öğrencilerin ve akademisyenlerin kişisel bilgileri tutulmaktadır. Yoklama tablosunda işlenen her derse ait yoklama kayıtları tutulmaktadır. DersOgrencileri tablosu, bir derse kayıtlı olan öğrencilerin bulunabilmesi için oluşturulmuştur. Cihaz tablosu her sinifta olan cihazın sisteme kayıtlı olup olmadığını sorgulamak için kullanılır.

CihazIstekleri tablosu cihazlardan gelen isteklerin planlı bir şekilde işlenmesi için oluşturulmuştur. Bu tablo sayesinde bir dersin yoklaması ders başladıktan belli bir süre sonra kapatılabilmektedir. Bunun için sunucu tarafında zaman planlamalı bir görev atanmıştır.



**Şekil 8:** Veritabanı mimarisi

## SONUÇ

Yaşamımız içerisindeki tüm gündelik faaliyetlerin dijital ortamlarda takip ve kontrol edilmesini hedefleyen dünyadaki teknoloji devlerinin en çok önem gösterdiği kavramlardan biri, çok büyük bir kapsama sahip olan dijital dönüşümdür. Son kullanıcı olan bizler, internette saatlerce gezinirken arkamızda bırakmış olduğumuz dijital ayak izleri ile bu dönüşümün içerisinde istesek de istemesek de yer alıyoruz. Doğru veriye ulaşarak ve ulaşılan verileri mantıklı bir şekilde anlamlandırarak tercihlerimizin, davranışlarımızın hatta düşüncelerimizin dahi etkilenebileceğinin farkında olan şirketler adeta birer av köpeği gibi arkamızda bırakmış olduğumuz dijital ayak izlerini takip etmektedirler. Her ne kadar yetenekli bir av köpeği olunursa olunsun dünyadaki milyarlarca kullanıcıya ait olan milyarlarca gigabaytlık ayak izinin güvenli bir şekilde kaydedilip işlenmesi ve takip edilebilmesi için veri merkezlerine ihtiyaç vardır. Veri merkezleri bir önceki güne kıyasla her geçen gün daha da dijitalleştiğimiz 21. yüzyılda işletmeler tarafından vazgeçilemeyecek bir öneme sahip olan tesislerdir.

Yazmış olduğum araştırma tezi içerisinde veri merkezlerinde en temel amacın depolanan verilere ve sağlanan hizmetlere güvenli bir şekilde herhangi bir kopma meydana gelmeden erişebilmek olduğundan sıklıkla bahsettim. Bu nedenle veri merkezlerinin inşasında son teknoloji bileşenler kullanılarak çok ciddi yatırımlar yapılmaktadır. Kötü niyetli saldırganlar çok büyük maliyetlerle kurulan bu tesislerin durduk yere kurulmadıklarının farkındadırlar. Tesis içerisinde sıra sıra dizilmiş buzdolabı gibi görünen onlarca hatta yüzlerce belki de binlerce sunucunun içerisinde yer alan birlerin ve sıfırların günümüzdeki en değerli minerallerin başında geldiğini biliyorlar. Eğer dikkatli ve detaylı bir şekilde bu madenler inşa edilmezse içerisindeki veri mineralleri, hırsızlar ve hazine avcıları tarafından bir dakika dahi kaybedilmeden çalınacaktır. Son kullanıcılar olan bizlerin birleri ve sıfırları da dahil olmak üzere. Peki ya sürekli olarak yeni sunucuların ve donanımların eklendiği bu tesislerdeki enerji kullanım ihtiyaçlarına ne olacak? Büyük ve güçlü maddi imkanlara sahip olan Google gibi şirketler doğaya ve çevreye faydalı veri merkezlerinin geliştirilmesinde öncü olarak rol almaktadır. Fakat kurumsal veri merkezini dahi zar zor kurabilen düşük ekonomilere sahip olan şirketler ne yapacak? Tabiki de veriminin oldukça düşük olduğu ve çok büyük boyutlarda enerji israfının meydana geldiği daha ucuz donanımları kullanmaya devam edeceklerdir. Sonuç olarak veri merkezleri çok kompleks ve karmaşık bir hal almış durumdadır. Sabit bir literatürü bulunmamakla birlikte her işletme kendi ihtiyaçlarına ve ekonomik koşullarına göre farklı farklı veri merkezleri kurabilmektedir. Veri merkezlerinin geleceği; ortaya çıkan bulut bilişim, sunucu sanallaştırma ve hibrit teknolojilerle birlikte hala gelişmekte olan yapılarda saklıdır.

# KAYNAKLAR

[1] Rydning J, Shirer M, Data Creation and Replication Will Grow at a Faster Rate than

Installed Storage Capacity, According to the IDC Global DataSphere and StorageSphere

Forecasts, https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS47560321 , 21 March 2021

# ÖZGEÇMİŞ

**Aziz Can HAMAŞOĞLU**

**Telefon Numarası :** +90 531 087 3509

**E-posta: azizcanhamas@gmail.com**

**Eğitim Bilgileri:**

2019 - Devam: Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,

Bilgisayar Mühendisliği 4. Sınıf

**Staj Bilgileri:**

I. Staj: Bilkent Cyberpark Cybersoft Enformasyon Teknolojileri

Proje: Hastane Randevu Otomasyonu

II. Staj: Bilkent Cyberpark Sibertek Danışmanlık, Eğitim, Yatırım A.Ş.

Proje: Dosya Depolama Servisi

**Etkinlikler, Başarımlar:**

2021 Eylül-2022 Eylül : Fırat Üniversitesi Alkanlar Robotaksi Takımı Kısım Liderliği

2022 Mayıs: Fırat Üniversitesi 6. Teknoloji Pazarı Alkanlar Robotaksi Takımı 3.’lük Derecesi