

**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 alıntılar, 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  
Bilgisayar Mühendisliği  
23119 Elazığ

22.05.2023  
Aziz Can HAMAŞOĞLU

## BENZERLİK BİLDİRİMİ

## **TEŐEKKÖR**

Gömölü sistemler hakkında derslerde pratiğe yönelik bilgiler veren başta danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Erkan DUMAN olmak üzere, sektörün içerisinde “Kıdemli Yazılım Mühendisi” ünvanıyla yer alan ve Web mimarileri hakkında değerli bilgilerini benimle paylaşan sevgili Metin BAęCI'ya teőekkör 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 teőekkör ederim.

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	I
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	II
KISALTMALAR LİSTESİ .....	III
ÖZET .....	IV
ABSTRACT.....	V
1. GİRİŞ.....	1
2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE PROGRAMLAR .....	2
3. ELEKTRONİK YOKLAMA SÜRECİ .....	3
4. DONANIM KISMININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ.....	3
5. DONANIMIN KUTULANMASI .....	5
6. GÖMÜLÜ YAZILIMIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ.....	5
7. SUNUCU YAZILIMININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ.....	6
8. VERİTABANI MİMARİSİNİN OLUŞTURULMASI .....	12
9. VERİTABANI İŞLEVLERİNİN TANIMLANMASI .....	13
10. PLANLI YOKLAMA GÖREVİNİN OLUŞTURULMASI .....	15
11. SONUÇ .....	15
KAYNAKLAR .....	16
ÖZGEÇMİŞ .....	17

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Tablo 2.1: Kullanılan teknolojiler ve kullanım amaçları

Şekil 3.1: Elektronik yoklama sürecini gösterir akış diyagramı

Şekil 4.1: Donanım çözümü için geliştirilen devreye ait diyagram

Şekil 5.1: Donanım çözümü olarak geliştirilen cihaz

Şekil 7.1: Giriş paneli için yapılan Spring Security yapılandırmaları

Şekil 7.2: Tarayıcı üzerinden erişilen e-Yoklama sistemine giriş paneli

Şekil 7.3: Öğrenci paneli görünümü

Şekil 7.4: Bir öğrenciye ait bilgileri güncelleyen fonksiyon

Şekil 7.5: Yönetici paneli ana sayfası

Şekil 7.6: “Öğrenci İşlemleri” paneli

Şekil 7.7: “Yoklama İşlemleri” paneli

Şekil 7.8: “Ders İşlemleri” paneli

Şekil 7.9: “Sınıf İşlemleri” paneli

Şekil 7.10: “Cihaz İşlemleri” paneli

Şekil 7.11: “Akademisyen İşlemleri” paneli

Şekil 8.1: Veritabanı mimarisi

Şekil 8.2: Parolanın şifrelenmesini gösterir diyagram

Şekil 9.1: DersOgrencileri tablosuna ait Entity sınıfı

Şekil 9.2: DersOgrencileri tablosuna ait Repository arayüzü

## KISALTMALAR LİSTESİ

RFID	: Radio Frequency Identification
API	: Application Programming Interface
Wi-Fi	: Wireless Fidelity
IoT	: Internet of Things
UART	: Universal Asynchronous Receiver Transmitter
SPI	: Serial Peripheral Interface
I2C	: Inter-Integrated Circuit
V	: Volt
LED	: Light Emitting Diode
GND	: Ground
Vin	: Voltage Input
DC	: Direct Current
SS	: Slave Select
SCK	: Serial Clock
MOSI	: Master Out Slave In
MISO	: Master In Slave Out
RST	: Reset
OLED	: Organic Light Emitting Device
IDE	: Integrated Development Environment
JSON	: Javascript Object Notation
HTML	: Hyper Text Markup Language
CSS	: Cascading Style Sheets
TCKN	: Türkiye Cumhuriyeti Kimlik Numarası
ORM	: Object Relational Mapping
OOP	: Object Oriented Programming
REST	: Representational State Transfer
GIMP	: GNU Image Manipulation Program



## ÖZET

Günümüzde kağıt üzerinde gerçekleştirilen klasik işlemlerin dijital dönüşüm uygulamaları ile elektronik ortama taşınması sayesinde veriye dünyanın her yerinden güvenli ve kontrollü bir şekilde erişim sağlanabilmektedir [1]. Eğitim-öğretim kurumlarında öğrencilerin derslere olan devamının kontrolünü sağlayan yoklama uygulamasının dijital dönüşümü için bu proje çözüm olarak geliştirilmiştir. Tez kapsamında; bir öğrencinin dijital olarak nasıl kimliklendirilebileceği, kurum sınıflarında gerçekleştirilen derslerin yoklamasının planlı bir şekilde nasıl alındığı ve öğrencilerin devam durumlarını kontrol edebileceği panellerin nasıl oluşturulduğu, sistemi organize eden yöneticiye ait panelin geliştirilmesi konularına açıklık getirilmiştir.

## **ABSTRACT**

Today, thanks to the digital transformation applications of classical processes carried out on paper, it can be accessed in a safe and controlled manner from all over the world. This project has been developed as a solution for the digital transformation of the polling practice, which provides control of students' attendance to courses in educational and educational institutions. Within the scope of the thesis; how a student can be digitally identified, how the take of the courses held in the institution classes is planned and how the panels are created where the students can check their attendance status, The issues of developing the panel of the manager organizing the system were clarified.

## 1. GİRİŞ

Teknolojinin gelişmesiyle klasik yöntemlerle gerçekleştirilen evrak işlemleri dijital dönüşüm sayesinde elektronik ortama taşınabilmektedir. Bu dönüşüm sonucunda süreçler daha hızlı, daha esnek ve daha güvenilir şekilde yönetilebilmektedir. Dijital ortamda tutulan verilere dünyanın her yerinden ulaşılabilmesi ve bu verilerin kolay yedeklenebilir olmasından dolayı dünyadaki tüm kamu ve özel sektör kurumları dijital dönüşümü var gücüyle gerçekleştirmektedir. Bunun yanı sıra elektronik sistemler tarafından yapılan kontroller sayesinde insan hatası en aza indirilmekte ve bilgisayarların sahip olduğu yüksek işlem gücü sayesinde zamandan tasarruf edilmektedir.

“Nesnelerin İnterneti (IoT)” konsepti dijital dönüşümün önemli bir parçasıdır. Bu konsept sayesinde bilgiye erişim dünya çapında gerçekleştirilebilmektedir [2]. Bir kurum, bir bölge içerisinde ve hatta dünya üzerinde dağılmış olan küçük ölçekli sistemler, “Nesnelerin İnterneti” sayesinde kendi aralarında haberleşebilir ve daha yüksek işlem gücüne sahip olan sunucular ile iletişim kurabilir [3]. Kurumlar, bu esnek mimari sayesinde ihtiyaç duyduğu ortam ve kullanıcı etkileşimli operasyonların tamamında istenilen ölçekte sistem kurgulayabilmektedir.

Gerçekleştirilmiş olan bu projede; eğitim-öğretim kurumlarında öğrencilerin derslere olan devamının kontrolünü sağlayan ve bir çizelge üzerinde gerçekleştirilen yoklama uygulamasının dijital dönüşümü “Nesnelerin İnterneti” konsepti sayesinde gerçekleştirilmiştir.

## 2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER VE PROGRAMLAR

Donanım ve yazılım çözümlerinin geliştirilmesi sırasında kullanılan teknolojiler, programlar, kütüphaneler ve geliştirme ortamlarına kullanım amaçları ile Tablo 2.1’de yer verilmiştir.

<i>Teknoloji</i>	<i>Kullanım Amacı</i>
<b>Github</b>	Projenin geliştirilmesi aşamasında uzak sunucuda yedeklenmesi ve kaynak kodlarının yönetilmesi
<b>GIMP</b>	OLED için logoların yeniden boyutlandırılması ve transparan hale getirilmesi
<b>Java 11</b>	Sunucu taraflı yazılımın geliştirilmesi
<b>PHPMyAdmin</b>	MySQL veritabanı sunucusunun grafiksel arayüz ile yönetilmesi
<b>MySQL</b>	Depolanması gereken tüm kayıtlar için veritabanı yönetim sistemi
<b>Apache Tomcat</b>	Panellerden ve cihazlardan gelen HTTP isteklerinin kabul edilmesi
<b>Postman</b>	API uç noktalarının test edilmesi
<b>IntelliJ Idea</b>	Sunucu taraflı yazılım için geliştirme ortamı olarak kullanılması
<b>Spring Boot</b>	Yazılım iskeleti olarak kullanılması
<b>Spring Security</b>	Kullanıcıların oturumlandırılması ve yetkilendirilmesi
<b>Hibernate ORM</b>	Nesne-İlişkisel Eşleme yöntemiyle verilerin veritabanında nesneler olarak tutulması
<b>Thymeleaf</b>	HTML sayfalarının dinamikleştirilmesi
<b>HTML, CSS, Bootstrap</b>	Panellerin ön yüz tasarımının gerçekleştirilmesi
<b>REST API</b>	Sunucu tarafındaki API uç noktalarının oluşturulması
<b>Arduino IDE</b>	Gömülü yazılım geliştirme için geliştirme ortamı
<b>Fritzing</b>	Cihazlara ait devre tasarımı için devre tasarım programı olarak kullanılması
<b>image2cpp</b>	OLED ekranda resim gösterebilmek için resimlerin ByteArray’ye dönüştürülmesi

**Tablo 2.1:** Kullanılan teknolojiler ve kullanım amaçları

### 3. ELEKTRONİK YOKLAMA SÜRECİ

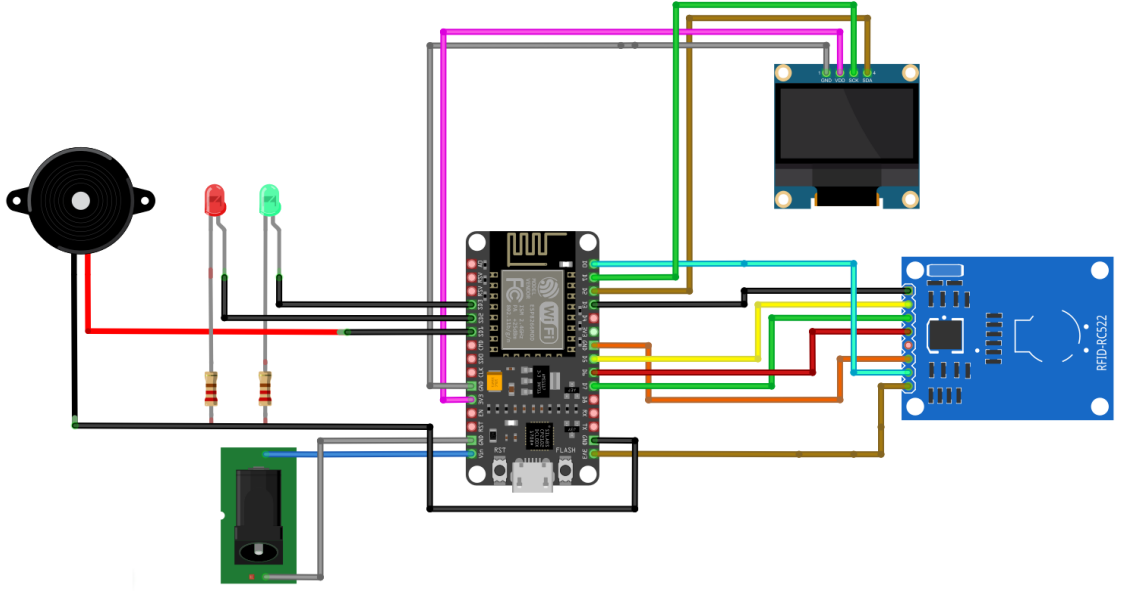
Bir derse katılan öğrencinin sistem tarafından tanınabilmesi ve bu öğrenci ile ilgili kaydın oluşturulabilmesi için Şekil 3.1’de gösterildiği gibi elektronik yoklama süreci kurgulanmıştır ve nasıl gerçekleştirildiği adım adım gösterilmiştir. 1 numaralı adımda; derse katılan öğrenci sistemde kendisine tanımlanan RFID kartını sınıfta sabit olarak bulunan cihaza okutmaktadır. Okutulan RFID kartına ait değerler kurumun Wi-Fi ağına bağlı olan cihaz tarafından sunucuya API servisleri üzerinden gönderilmektedir. Bu gönderme işlemi sırasında parametre olarak cihazın hangi sınıfta olduğunu tanımlayan bir token de gönderilmektedir. Bu sayede sunucu, hangi sınıftaki cihazın yoklama isteğinde bulunduğunu anlayabilmektedir. Sunucu cihazdan gelen RFID bilgisi ile öğrencinin kurumda kayıtlı olup olmadığı, ilgili dersi alıp almadığı ve o sınıfta ders işlenip işlenmediği gibi kompleks kontrolleri veritabanına bağlanarak gerçekleştirmektedir. Gerçekleştirilen bu kontroller sonucunda eğer herhangi bir olumsuz durum yoksa sunucu tarafından cihaza “Yoklama Alındı!” mesajı yanıt olarak gönderilmekte ve öğrenciye OLED ekranda gösterilmektedir. Eğer olumsuz bir durum varsa o duruma ait mesaj aynı şekilde cihaza gönderilerek ekranda gösterilmektedir.



Şekil 3.1: Elektronik yoklama sürecini gösterir akış diyagramı

### 4. DONANIM KISMININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

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 4.1’de yer verilmiştir.



**Şekil 4.1:** Donanım çözümü için geliştirilen devreye ait diyagram

Devrede mikrodnetleyici olarak üzerinde ESP8266 Wi-Fi modülünü bulundurması açısından NodeMCU kartı kullanılmıştır. NodeMCU geliştirme kartı, üzerinde CH340 çipini barındırmaktadır. Az alan kaplaması, projede kullanılacak olan çevre birimleri ile haberleşebilmek için yeterli pin sayısına sahip olması ve UART, SPI, I2C gibi haberleşme protokollerini desteklemesinden dolayı bu kartın 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 takdirde 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 LED’lerin GND bacağına 330  $\Omega$ (Ohm) değerinde 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 beslenmesi için tavsiye edilen voltaj gerilimi 5V-3.3V aralığında olduğundan dolayı bu girişten 5V gerilimi uygulanmaktadır.

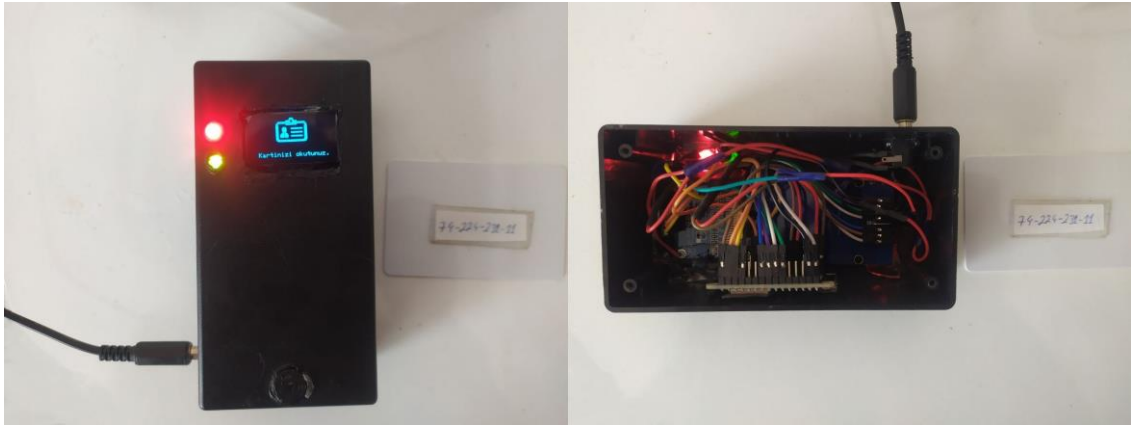
RFID kart modülü olarak RC522 isimli kit kullanılmıştır. Bu kitle bir adet RFID kart okuyucu ve iki adet RFID kartı bulunmaktadır. Bu kartların biri kredi kartı formunda diğeri anahtarlık formundadır. Her kartın kendine özgü bir hexadecimal değeri bulunmaktadır. RFID kart okuyucunun üzerindeki mikrodnetleyici ile haberleşilebilmesi için board üzerinde SS, SCK,

MOSI, MISO, RST isimli pinler bulundurmaktadır. SS, SCK, MOSI, MISO pinleri SPI haberleşmesi için kullanılmıştır. Bu modülün 3.3V voltaj gerilimi ile beslenmesi 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. Mikrodenetleyici kart ile ekranın haberleşmesi için I2C protokolü kullanılmıştır ve ekran 3.3V voltaj gerilimi ile beslenmiştir.

## 5. DONANIMIN KUTULANMASI

Geliştirilen donanım; toz, sıvı teması, kısa devre gibi dış etkenlerden korunması için kutulanmıştır. Maliyetin düşük olması ve arzu edildiği gibi formuna müdahale edilebilmesi açısından plastik kutu kullanılması tercih edilmiştir. Bunun için Altinkaya firmasına ait PR-120 isimli kutu tercih edilmiştir. Kutu plastik malzemeden üretilmiş olup 68x130x44mm ölçülerindedir. Kutu, gereksiz alan kaplamayacak şekilde devrenin tamamını muhafaza etmiştir. Kullanıcı ile etkileşimi sağlayacak olan LED, Buzzer ve OLED ekran, kutudan delikler açılarak dışarıya çıkartılmıştır. Devrenin adaptörden beslenebilmesi için DC Barrel Jack kutunun yan tarafından dışarıya çıkarılmıştır. Kutu içerisinde kalacak olan NodeMCU ve RFID kart okuyucu çift taraflı bant ile sabitlenmiştir. Plastik kutunun malzemesinin yeterli derecede ince olmasından dolayı RFID kart okuyucu sorunsuz bir şekilde RFID kartlarının değerlerini okuyabilmektedir. Fritzing üzerinde gerçekleştirilmesi planlanan devre başarıyla hayata geçirilmiştir. Donanımın son durumu Şekil 5.1 görselinde gösterilmiştir.



Şekil 5.1: Donanım çözümü olarak geliştirilen cihaz

## 6. GÖMÜLÜ YAZILIMIN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Geliştirme kartının çevre birimlerini sürebilmesi ve 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 ve 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 kart okuyucu ile haberleşilebilmesi için RC522 modülü için geliştirilmiş olan MFRC522 kütüphanesi kullanılmıştır.

OLED ekranda öğrenciye logoların gösterilebilmesi için görseller birtakım işlemlerden geçirilmiştir. Öncelikle logolar GIMP fotoğraf düzenleme aracıyla transparan forma dönüştürülmüştür. Ardından <https://javi.github.io/image2cpp/> adresindeki image-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 ve sunucudan gelen mesaj öğrenciye gösterilmektedir.

NodeMCU mikrodenetleyicisinin sunucuya bağlanabilmesi için üzerinde bulunan ESP8266 Wi-Fi modülünün internet bağlantısı gerçekleştirilmiştir. Bunun için ESP8266WiFi kütüphanesinden yararlanılmıştır. Cihaz, kaynak kodunda belirtilen Wi-Fi ağına bağlantı gerçekleştirdikten sonra yoklama isteklerini uzak sunucunun IP adresine veya domain adresine HTTP protokolü ile göndermektedir.

## **7. SUNUCU YAZILIMININ GERÇEKLEŞTİRİLMESİ**

Sınıflarda bulunan cihazlardan gelen isteklerin işlenebilmesi, bir bölüme ait dersler, öğrenciler ve akademisyenler ile ilgili veritabanı işlemlerinin gerçekleştirilebilmesi, öğrencilerin devamsızlıklarını panel üzerinden takip edebilmesi ve sistem yöneticisinin gerekli işlemleri panel üzerinden gerçekleştirebilmesi için sunucu tarafı 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 güvenlik yapılandırmalarına Şekil 7.1’de yer verilmiştir. Giriş panelinin son durumuna Şekil 7.2’de yer verilmiştir.



```

Aziz Can HAMASOGLU *
@Override
protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
    http
        .httpBasic() // ===== API CONFIGURATION
        .and() HttpSecurity
            .authorizeRequests() ExpressionInterceptUrlRegistry
            .antMatchers(HttpMethod.GET, ...antPatterns: "/api").hasAuthority("ADMIN")
        .and() HttpSecurity
            .csrf().disable()
        .authorizeRequests() // ===== VIEW CONFIGURATION
        .antMatchers( ...antPatterns: "/", "/assets/**") AuthorizedUrl
        .permitAll() ExpressionInterceptUrlRegistry
        .antMatchers( ...antPatterns: "/ogrenci-panel") AuthorizedUrl
        .hasAuthority("USER") ExpressionInterceptUrlRegistry
        .antMatchers( ...antPatterns: "/home") AuthorizedUrl
        .hasAuthority("ADMIN") ExpressionInterceptUrlRegistry
        .anyRequest() AuthorizedUrl
        .authenticated() ExpressionInterceptUrlRegistry
        .and() HttpSecurity
            .formLogin() FormLoginConfigurer<HttpSecurity>
            .loginPage("/Login")
            .usernameParameter("username")
            .passwordParameter("password")
            .loginProcessingUrl("/process-login")
            .successHandler(successHandler)
            .permitAll()
        .and() HttpSecurity
            .logout() LogoutConfigurer<HttpSecurity>
            .logoutSuccessUrl("/")
            .permitAll();
}

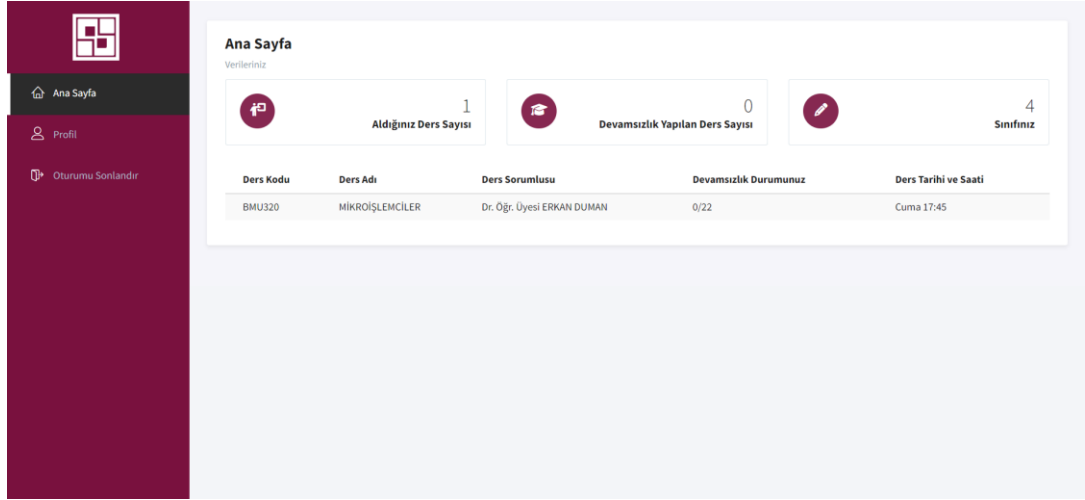
```

Şekil 7.1: Giriş paneli için yapılan Spring Security yapılandırmaları

Şekil 7.2: Tarayıcı üzerinden erişilen e-Yoklama sistemine giriş paneli

Öğrencilerin devamsızlıklarını takip edebileceği panele Şekil 7.3 görselinde yer verilmiştir. Bu panelde öğrencinin almış olduğu dersler otomatik olarak listelenmekte ve öğrencinin kayıtlı olduğu her derse ait devamsızlık bilgisi veritabanından çekilerek

gösterilmektedir. “Profil” sayfasında öğrenciye ait TCKN, sınıf, ad-soyad, doğum tarihi, doğum yeri bilgileri yine veritabanından çekilerek gösterilmektedir.



Şekil 7.3: Öğrenci paneli görünümü

Sistemde ADMIN (Yönetici) rolünde tanımlı bir kişi bulunmaktadır. Bu kişi sistemde tutulan kayıtlara ve sistem yapısına müdahale edebilen tek kullanıcıdır. Bu kullanıcı sisteme öğrenci ve akademisyenleri ekleyebilir, silebilir, sorgulayabilir ve kişilere ait 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. Spring Boot tarafında her panel için bir Controller sınıfı oluşturulmuş ve her Controller sınıfı içerisinde ekleme, güncelleme, silme, sorgulama ve diğer spesifik işlemler için fonksiyonlar tanımlanmıştır. Bu fonksiyonlara belirli URL adresleri ve uygun parametreler ile ulaşılabilir. Örnek olması açısından Şekil 7.4’de bir öğrenciye ait bilgileri güncelleyen fonksiyona ait kaynak kod verilmiştir.

```
// Var olan bir öğrencinin yeni bilgilerinin update edilmesi
no usages  Aziz Can HAMASOGLU
@PostMapping("/ogrenciGuncelleUpdate/{ogrenciNo}")
public String ogrenciGuncelleUpdate(Ogrenci ogrenci, @PathVariable String ogrenciNo, String parola){
    Ogrenci ogr=ogrenciRepo.findByOgrenciNo(ogrenciNo);
    User user=userRepo.findByUsername(ogrenciNo);
    if(ogrenci.getAd()!=null)
        ogr.setAd(ogrenci.getAd());
    if (ogrenci.getSoyad()!=null)
        ogr.setSoyad(ogrenci.getSoyad());
    if(ogrenci.getDogumTarihi()!=null)
        ogr.setDogumTarihi(ogrenci.getDogumTarihi());

    if(parola!=null){
        user.setPassword(new BCryptPasswordEncoder().encode(parola));
    }
    if (ogrenci.getRfidKodu()!=null)
        ogr.setRfidKodu(ogrenci.getRfidKodu());
    ogrenciRepo.save(ogr);
    userRepo.save(user);
    return "redirect:/ogrenci-islemleri";
}
```

Şekil 7.4: Bir öğrenciye ait bilgileri güncelleyen fonksiyon

Yönetici panelinde bulunan ana sayfanın görünümüne Şekil 7.5’de, “Öğrenci İşlemleri” paneline Şekil 7.6’de, “Yoklama İşlemleri” paneline Şekil 7.7’de, “Ders İşlemleri” paneline Şekil 7.8’de, “Sınıf İşlemleri” paneline Şekil 7.9’de, “Cihaz İşlemleri” paneline Şekil 7.10’da, “Akademisyen İşlemleri” paneline Şekil 7.11’de yer verilmiştir.

Şekil 7.5: Yönetici paneli ana sayfası

Ana Sayfa

Öğrenci İşlemleri

Yoklama İşlemleri

Ders İşlemleri

Sınıf İşlemleri

Ehiz İşlemleri

Akademiye İşlemleri

Ölçümü Sorular

Öğrenci Ekle

Öğrenci eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci No

TC Kimlik Numarası

Ad

Soyad

01.01.2000

Doğum Yeri

☐ Erkek
☐ Kadın

L. Sınıf

Fotoğraf

MFO Kodu

Onayla

Tamamla

Öğrenci Güncelle

Güncellemek istediğiniz öğrenciyi "Öğrenci Numarası" ile sorgulayınız.

Öğrenci No

Onayla

Tamamla

Öğrenci Sil

Şekil 7.6: “Öğrenci İşlemleri” paneli

Ana Sayfa

Öğrenci İşlemleri

Yoklama İşlemleri

Ders İşlemleri

Sınıf İşlemleri

Ehiz İşlemleri

Akademiye İşlemleri

Ölçümü Sorular

"YOK" Yaz

Öğrenciyi "Derse Getirmed" olarak işaretlemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci Numarası

MİKROİŞLEMLER

01.01.2000

Onayla

Tamamla

"VAR" Yaz

Öğrenciyi "Derse Getirdi" olarak işaretlemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci Numarası

MİKROİŞLEMLER

01.01.2000

Onayla

Tamamla

Devam Sorgula

Öğrencinin devam durumunu sorgulamak için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci Numarası

MİKROİŞLEMLER

Onayla

Tamamla

Şekil 7.7: “Yoklama İşlemleri” paneli

Ana Sayfa

Öğrenci İşlemleri

Yoklama İşlemleri

Ders İşlemleri

Sınıf İşlemleri

Ehiz İşlemleri

Akademiye İşlemleri

Ölçümü Sorular

Haftalık Ders Programı

Ders Kodu	Ders Adı	Sorumlu Personel	Sınıf Adı	Ders Günü	Ders Saati
000000	MİKROİŞLEMLER	Dr. Öğr. Üyesi ERKAN DUMAN	BD-2	Salı	12:00

Derse Öğrenci Ekle

Derse öğrenci eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci Numarası

MİKROİŞLEMLER

Onayla

Tamamla

Dersten Öğrenci Çıkar

Dersten öğrenci çıkarmak için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Öğrenci Numarası

MİKROİŞLEMLER

Onayla

Tamamla

Ders Ekle


Ders eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

Ders Kodu

Ders Adı

ERKAN DUMAN

Şekil 7.8: “Ders İşlemleri” paneli



[Ana Sayfa](#)

[Öğrenci İşlemleri](#)

[Yoklama İşlemleri](#)

[Ders İşlemleri](#)

[Sınıf İşlemleri](#)

[Cihaz İşlemleri](#)

[Akademisyen İşlemleri](#)

[Oturumu Sonlandır](#)

### Sınıf Ekle

Sınıf eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.


OnaylaTemizle

### Sınıf Sil

Sınıf silmek için sınıf seçip onaylayınız.

OnaylaTemizle

Şekil 7.9: “Sınıf İşlemleri” paneli



[Ana Sayfa](#)

[Öğrenci İşlemleri](#)

[Yoklama İşlemleri](#)

[Ders İşlemleri](#)

[Sınıf İşlemleri](#)

[Cihaz İşlemleri](#)

[Akademisyen İşlemleri](#)

[Oturumu Sonlandır](#)

### Cihaz Ekle

Cihaz eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

OnaylaTemizle

### Cihaz Sil

Cihaz silmek için listeden cihaz seçip onaylayınız.


OnaylaTemizle

### Cihaz Sınıfını Güncelle

Cihaz sınıfını güncellemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

OnaylaTemizle

Şekil 7.10: “Cihaz İşlemleri” paneli



[Ana Sayfa](#)

[Öğrenci İşlemleri](#)

[Yoklama İşlemleri](#)

[Ders İşlemleri](#)

[Sınıf İşlemleri](#)

[Cihaz İşlemleri](#)

[Akademisyen İşlemleri](#)

[Oturumu Sonlandır](#)

### Akademisyen Ekle

Akademisyen eklemek için aşağıdaki formu doldurup onaylayınız.

☐ Erkek☐ Kadın

OnaylaTemizle

### Ünvan Güncelle

Ünvanını güncellemek istediğiniz akademisyeni "Personel Numarası" ile sorgulayınız.

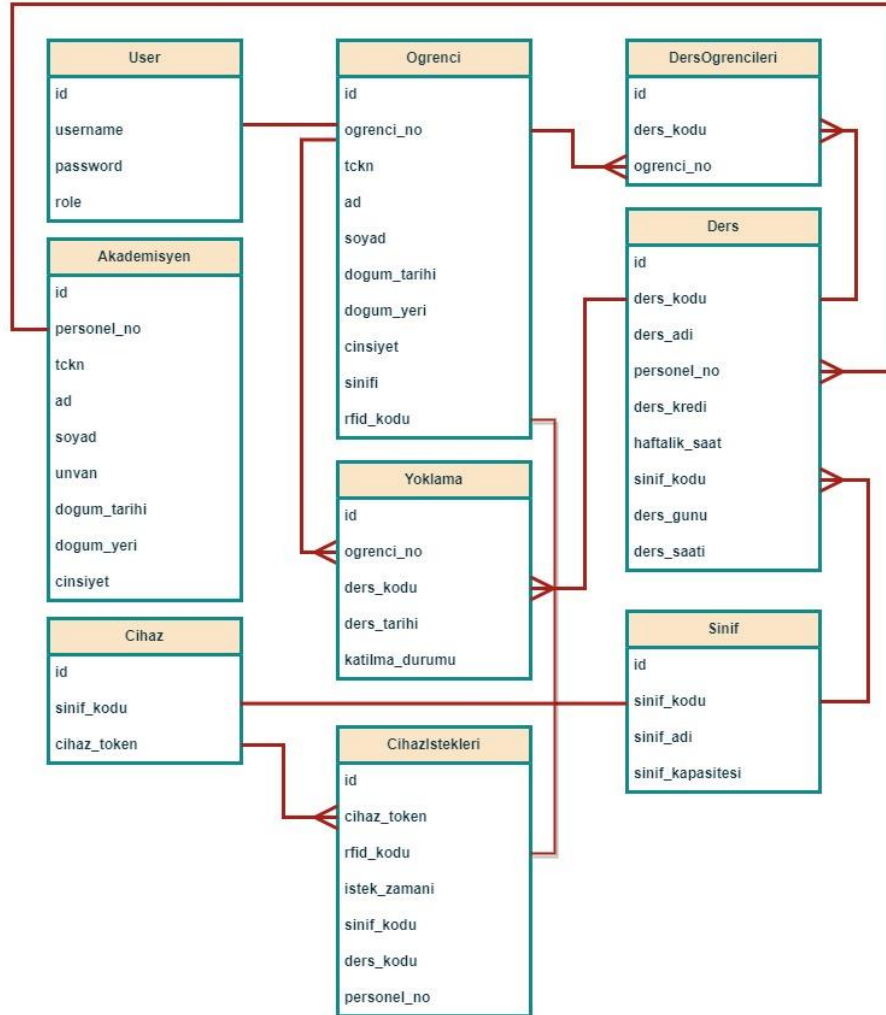
OnaylaTemizle

Şekil 7.11: “Akademisyen İşlemleri” paneli

## 8. VERİTABANI MİMARİSİNİN OLUŞTURULMASI

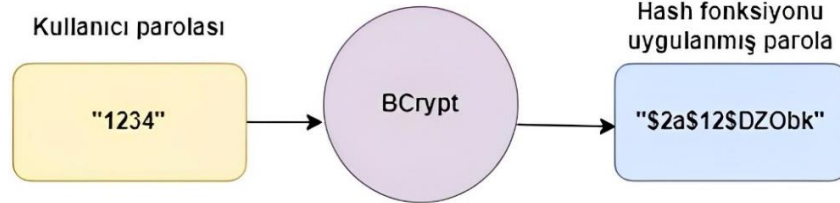
Tüm kayıtların veritabanında düzenli bir şekilde saklanabilmesi için veritabanı mimarisi geliştirilmiştir. Bu mimariye Şekil 8.1’de yer verilmiştir. User tablosu öğrencilerin ve sistem yöneticisinin panellere girişinde parola ve rol kontrollerinin gerçekleştirildiği tablodur. Öğrenciler USER rolü ile tanımlı olduğundan yönetici paneline erişimlerine izin verilmemektedir. Spring Security yapılandırmasında yalnızca ADMIN rolüne sahip olanların yönetici paneline erişmesine izin verileceği tanımlandığından öğrenciler yönetici paneline erişememektedir.

Oğrenci ve Akademisyen tablolarında öğrencilerin ve akademisyenlerin kişisel bilgileri tutulmaktadır. Yoklama tablosunda işlenen her derse ait yoklama kayıtları tutulmaktadır. DersOğrencileri tablosu, bir derse kayıtlı olan öğrencilerin bulunabilmesi için oluşturulmuştur. Cihaz tablosu her sınıfta olan cihazın sisteme kayıtlı olup olmadığını sorgulamak için kullanılır.



Şekil 8.1: Veritabanı mimarisi

User tablosuna yeni bir kayıt eklendiği zaman kayıt işleminde önce kullanıcının girmiş olduğu parola BCrypt algoritması ile hash fonksiyonu uygulanarak saklanmaktadır. Bundan dolayı veritabanında tutulan parolalar kötü niyetli kişiler tarafından çalınsa dahi hiçbir anlam ifade etmeyecektir. BCrypt algoritmasına ait fonksiyonlar Spring Boot tarafından varsayılan olarak sağlanmaktadır.



**Şekil 8.2:** Parolanın şifrelenmesini gösterir diyagram

## 9. VERİTABANI İŞLEVLERİNİN TANIMLANMASI

Nesne ilişkisel eşleme (ORM) yapısı sayesinde sunucu taraflı yazılım geliştirmesinde daha az SQL kodu yazarak ve nesne yönelimli programlama (OOP) yaklaşımına daha uygun olacak şekilde geliştirme gerçekleştirilmiştir [4]. Spring Boot üzerinde Hibernate ile ORM yapısının oluşturulması için Entity ve Repository katmanları oluşturulmuştur. Entity katmanında her tabloyu niteleyecek birer sınıf (Class) oluşturulmuştur. Bu sınıflar içerisinde tablonun sütunlarını niteleyecek olan alan adları (field) oluşturulmuştur. Bu sınıflara verilen @Column anotasyonu ile tabloda oluşturulacak olan sütunun adı verilmiştir. Örnek olması açısından Şekil 9.1’de DersOgrencileri tablosuna ait Entity sınıfının kaynak kodu verilmiştir.

```

11 usages Aziz Can HAMASOGLU
@Entity
@Table(name="DersOgrencileri")
public class DersOgrencileri {

    2 usages
    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    2 usages
    @Column(name = "ders_kodu")
    private String dersKodu;

    2 usages
    @Column(name="ogrenci_no")
    private String ogrenciNo;

    Aziz Can HAMASOGLU
    public Long getId() { return id; }

    Aziz Can HAMASOGLU
    public void setId(Long id) { this.id = id; }

    Aziz Can HAMASOGLU
    public String getDersKodu() { return dersKodu; }

```

Şekil 9.1: DersOgrencileri tablosuna ait Entity sınıfı

Veritabanı işlevlerinin tanımlanması için Repository katmanı oluşturulmuştur ve bu katman içerisinde her Entity sınıfı için birer arayüz (interface) oluşturulmuştur. Bu arayüzler JpaRepository arayüzünü kalıtım olarak bu arayüze ait fonksiyonları kullanabilmektedir. Bu fonksiyonlar save(), delete(), findAll() gibi hazır fonksiyonlardır. Bunun yanı sıra @Query anotasyonu ile daha özelleşmiş veritabanı işlevleri oluşturulmuştur. Örnek olması açısından DersOgrencileri sınıfına ait Repository arayüzüne ait kaynak kodun bir kısmına Şekil 9.2’de yer verilmiştir.

```

4 usages Aziz Can HAMASOGLU *
public interface DersOgrencileriRepository extends JpaRepository<DersOgrencileri,Long> {

    1 usage Aziz Can HAMASOGLU
    @Modifying
    @Transactional
    @Query("delete from DersOgrencileri do " +
        "where do.ogrenciNo=:ogrenciNo " +
        "and do.dersKodu=:dersKodu")
    void deleteByOgrenciNo(String ogrenciNo,String dersKodu);

    1 usage Aziz Can HAMASOGLU
    @Query("select count(*) from DersOgrencileri do " +
        "where do.ogrenciNo=:ogrenciNo")
    public String getCountByOgrenciNo(String ogrenciNo);

```

Şekil 9.2: DersOgrencileri tablosuna ait Repository arayüzü



## 10. PLANLI YOKLAMA GÖREVİNİN OLUŞTURULMASI

Bir ders başladıktan belli bir zaman sonra yoklama alma işleminin kapatılabilmesi için sunucu tarafında zaman planlamalı bir görev atanmıştır. Örneğin; ders başlama saatinden 15 dakika sonra öğrencinin yok yazılması. Bunun için kurumdaki her dersin (xx:00, xx:15, xx:30, xx:45) zamanlarında başladığı varsayılmıştır. Örnek bir senaryo düşünülecek olursa; Mikroişlemciler dersi 14:15’de başlamaktadır. Sunucuda zaman tetiklemeli bir görev tanımlandığı için saat 14:15 olduğunda dersin ilk 15 dakikasının dolup dolmadığına bakılacaktır. Dersin ilk 15 dakikası dolmadığından bir sonraki tetikleme gerçekteşceğı saat olan 14:30’da dersin yoklaması kapatılacaktır. Mikroişlemciler dersinin işlendiğı sınıfta bulunan cihazdan 14:15-14:30 arasında gelen istekler “VAR” olarak işaretlenerek veritabanına kaydedilmektedir. Bu yaklaşım sayesinde sunucu sürekli olarak yeni bir dersin başlayıp başlamadığını kontrol etmek zorunda kalmayacak, gereksiz işlem yükü oluşmayacak ve veritabanı meşgul edilmemiş olacaktır.

## 11. SONUÇ

Yıllardır klasik olarak gerçekteşirilen işlemlerin dijital olarak dönüştürölmesi sayesinde bu işlemler daha hızlı, daha esnek ve daha az takip edilmesini gerektirecek şekilde gerçekteşirilebilmektedir. Dijital dönüşüm sayesinde insan üzerinde oluşan iş yükü kayda değır biçimde azaltılabilmekte ve işlemler otomatize edilebilmektedir. Geliştirilmiş olan bu proje sayesinde imza taklidi ve yoklama çizelgesinin kaybolması/kullanılamaz hale gelmesi/yanlış satıra imza atılması gibi insan kaynaklı olumsuz durumların önüne geçilmiş ve ders sorumlusu olan kişı üzerindeki iş yükü azaltılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Girişimcilik, Abdullah BALLI (2021, Eylül 23)
- [2] Nesnelerin İnterneti (IoT), Erdal Erdal , Atilla Ergüzen (2020, Ekim 19)
- [3] Nesnelerin interneti. (2023, Nisan 20) İçinde *Vikipedi*.

[https://tr.wikipedia.org/wiki/Nesnelerin\\_interneti](https://tr.wikipedia.org/wiki/Nesnelerin_interneti)

- [4] Object Relational Mapping (ORM) Nedir? (2017, Eylül 09)

<https://caylakyazilimci.com/post/object-relational-mapping-orm-nedir>

## ÖZGEÇMİŞ

**Aziz Can HAMAŞOĞLU**

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

**E-posta:** [azizcanhamas@gmail.com](mailto:azizcanhamas@gmail.com)

**Eğitim:** Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,  
Bilgisayar Mühendisliği 4. Sınıf

