

**T.C.**  
**MANİSA CELAL BAYAR ÜNİVERSİTESİ**  
**HASAN FERDİ TURGUTLU TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ**

**MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**ENDÜSTRİYEL SİSTEMLERDE**  
**WEB 3.0 VE IOT**

**Halil İbrahim DİREKTÖR**

**Danışman**  
**PROF. DR. Mehmet AYVACIKLI**



**MANİSA–2023**

## **PROJE ONAYI**

**Halil İbrahim DİREKTÖR** tarafından hazırlanan "**Endüstriyel Sistemlerde Web 3.0 ve IoT**"adlı tez çalışması xx/xx/2023 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri önünde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi **Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ TASARIMI** olarak başarı ile çalışılmıştır.

**Danışman**

**Prof. Dr. Mehmet AYVACIKLI**  
Manisa Celal Bayar Üniversitesi

## **TAAHHÜTNAME**

Bu tezin Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde, akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

**Halil İbrahim DİREKTÖR**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER .....	I
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	II
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	III
TABLO DİZİNİ .....	IV
TEŞEKKÜR.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT .....	VII
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Projenin Amacı.....	1
1.2. Projenin Özgünlüğü.....	1
2. PROJE GEREKSİNİMLERİ .....	2
2.1. Giriş .....	2
2.1.1. Hedef.....	2
2.1.2. Hedef Kitle.....	2
2.2. Literatür Araştırması .....	2
2.3. Gereksinimler .....	5
2.3.1. İşlevsel Gereksinimler .....	5
2.3.2. İşlevsel Olmayan Gereksinimler.....	6
3. PROJE ANALİZİ.....	7
3.1. Veri Sözlüğü.....	7
3.2. İş Modeli.....	8
3.2.1. Use-Case’ler ve Aktörler .....	8
3.2.2. Use-Case’lerin Kısa Tanımları .....	9
3.2.3. Use-Case Diyagramı .....	18
3.3. Proje Yönetim Planı .....	19
3.3.1. Gantt Çizelgesi.....	19
3.3.2. Proje Risk Matrisi .....	19
3.3.3. Kullanılacak Teknolojik Alt Yapı ve Özellikler.....	20
3.3.4. Sistem Gereksinimleri .....	22
4. PROJE TASARIMI.....	23
4.1. Mimari Tasarım.....	23
4.1.1. Sistem Mimarisi.....	23
4.1.2. Elektronik Aksam Mimarisi .....	23
4.1.3. Modüller .....	24
4.1.4. Veritabanı Mimarisi.....	27
4.2. Detaylı Tasarım .....	28
4.2.1. Elektronik Aksam Tasarımı.....	28
4.2.2. Gömülü Sistem Yazılım Tasarımı .....	28
4.2.3. Web Servis Yazılım Tasarımı.....	28
4.2.4. Mobil Uygulama Yazılım Tasarımı.....	29
5. GERÇEKLEŞTİRİM .....	31
5.1. Mobil Uygulama Arayüz Görüntüleri .....	31
6. SONUÇ .....	87
KAYNAKLAR .....	92

## **SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**

<b>API</b>	Uygulama Geliştirme Arayüzü
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>VPS</b>	Virtual Private Server
<b>VDS</b>	Virtual Dedicated Server
<b>PLC</b>	Programlanabilir Mantıksal Denetleyici

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. Azure IoT .....	3
Şekil 2. SCW AI IoT Hub .....	4
Şekil 3. ThingSpeak IoT .....	5
Şekil 4. Kayıt Olma Use Case.....	9
Şekil 5. Giriş Yapma Use Case .....	10
Şekil 6. Çıkış Yapma Use Case.....	10
Şekil 7. Hesap Güncelleme Use Case .....	11
Şekil 8. Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme Use Case.....	11
Şekil 9. Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme Use Case .....	12
Şekil 10. Endüstriyel Cihaza Sinyal Gönderme Use Case.....	12
Şekil 11. Endüstriyel Cihaz Seçme Use Case .....	13
Şekil 12. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme Use Case	14
Şekil 13. Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme Use Case.....	14
Şekil 14. Alt Kullanıcı Ekleyebilme Use Case .....	15
Şekil 15. Alt Kullanıcıları Listeleyebilme Use Case .....	15
Şekil 16. Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme Use Case ....	16
Şekil 17. Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme Use Case.....	16
Şekil 18. Alt Kullanıcı Silebilme Use Case .....	17
Şekil 19. Use Case Diyagramı .....	18
Şekil 20. Use Case Diyagramı .....	19
Şekil 21. Gantt Çizelgesi.....	19
Şekil 22. Sistem Mimarisi .....	23
Şekil 23. Elektronik Aksam Mimarisi.....	24
Şekil 24. Veritabanı Mimarisi .....	27

## TABLO DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 1. Veri Sözlüğü .....	7
Tablo 2. Use-Case Tablosu .....	8
Tablo 3. Kayıt Olma Use Case.....	10
Tablo 4. Giriş Yapma Use Case .....	10
Tablo 5. Çıkış Yapma Use Case .....	11
Tablo 6. Hesap Güncelleme Use Case .....	11
Tablo 7. Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme Use Case.....	12
Tablo 8. Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme Use Case .....	12
Tablo 9. Endüstriyel Cihaza Sinyal Gönderme Use Case.....	13
Tablo 10. Endüstriyel Cihaz Seçme Use Case .....	13
Tablo 11. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme Use Case	14
Tablo 12. Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme Use Case.....	15
Tablo 13. Alt Kullanıcı Ekleyebilme Use Case .....	15
Tablo 14. Alt Kullanıcıları Listeleyebilme Use Case .....	16
Tablo 15. Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme Use Case...	16
Tablo 16. Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme Use Case.....	17
Tablo 17. Alt Kullanıcı Silebilme Use Case .....	17
Tablo 18. Proje Risk Matrisi .....	20

## **TEŞEKKÜR**

Projemin her aşamasında bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Mehmet AYVACIKLI' ya, öğrenim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen ve hep yanımda olan aileme yürekten teşekkür ederim.

Halil İbrahim DİREKTÖR  
Manisa, 2023



## ÖZET

### Mekatronik Mühendisliği Tasarımı Raporu

#### Endüstriyel Sistemlerde Web 3.0 ve IoT

**Halil İbrahim DİREKTÖR**

**Manisa Celal Bayar Üniversitesi  
Hasan Ferdi Turgutlu Teknoloji Fakültesi  
Mekatronik Mühendisliği Bölümü**

**Danışman: Prof. Dr. Mehmet AYVACIKLI**

Günümüzde web 3.0 kavramının yaygınlaşması aktif olarak iş yapan endüstriyel fabrikaların da bu konseptte ayak uydurmasını hızla gözler önüne sermektedir. Aktif olarak üretim yapan fabrikalar ve iş yerleri bünyelerinde üretilen cihazların, uzaktan kontrol edilmesi ve bakımının yapılabilmesi için bir sistem arayışındadır.

Bu proje kapsamında kullanılan C++, Node.js, React Native teknolojileri sayesinde hem bu arayışa açık kaynaklı hem de güvenilir bir çözüm getirmektedir.

Proje, endüstriyel fabrikalarda üretilen cihazların verimliliğini artırmak ve operasyonel maliyetleri düşürmek amacıyla önemli bir adımı temsil etmektedir. Uygulanan sistem, cihazların uzaktan izlenmesi ve kontrol edilmesi konusunda güvenilir bir çözüm sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler: remote-control, industrial-iot, endüstriyel-iot**

**2023, 85 sayfa**

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Projenin Amacı

Proje sanayi kuruluşlarının bünyesinde kullandıkları makineleri ve satışını yaptıkları ürünlerin tam kontrolü ve müşterilerine sunmak istedikleri verilerin mobil uygulama aracılığıyla görüntülenmesini amaçlamaktadır. Proje temel anlamda 3 noktaya değinmektedir.

Projenin değindiği ilk nokta sanayi kuruluşlarının kendi içerisindeki kontrol ve yönetimi ele almaktadır. Bu ilk noktada projemiz hayata geçtiğinde sanayi kuruluşları kendi fabrikalarında kullandıkları PLC tabanlı cihazları mobil uygulama ve web ortamında kontrol edebilecek ve verileri görüntüleyebileceklerdir.

Projenin değinmiş olduğu ikinci nokta sanayi kuruluşlarının satışını yapmış olduğu kontrol yazılımına sahip cihazların verilerinin müşterileri tarafından görüntülenebilmesini ve kontrolünü sağlamaktadır. Bu hususta hangi verilerin görüntülenebileceği ve hangilerinin görüntülenemeyeceği doğrudan sanayi kuruluşları tarafından sınırlandırılabilir.

Projenin değindiği son husus sanayi kuruluşlarının doğrudan standartlaşması adı altında düşünülen ve geliştirilen bir husustur. Bu hususta amaç "Satış Sonrası Destek" kültürünü geliştirmek ve bu hususta bakım kontrol listesi, bakım geçmişi gibi kayıtların sanayi kuruluşları bünyesindeki teknikerler tarafından yapılabilmesi ve bunun projemizin sunucularında yedeklenerek istenildiği zamanda hem müşteriler hem de teknikerler tarafından görüntülenebilmesini sağlamaktır.

### 1.2. Projenin Özgünlüğü

Günümüzde geliştirilen tüm IoT Hub ve benzeri projeler tamamen geliştirici (firma) tabanlı olup yalnızca geliştiricinin yönetimine ve kullanımına açıktır. Projeye benzerlik açısından en çok yaklaşan ThingSpeak ve SCW.AI firmalarının geliştirip piyasaya sürmüş olduğu hizmetlerdir.

Bu iki hizmetinde raporlamada mevzu bahis olan web 3.0 destekli mobil uygulama projesi ile doğrudan bir benzerliği yoktur. ThingSpeak firmasının geliştirip

piyasaya sürmüş olduğu hizmet kullanıcıların projelerinde ki verileri REST API çağrılarını aracılığıyla ThingSpeak sunucularında depolanmasını sağlamaktadır. SCW.AI firmasının piyasaya sürdüğü ürün ve hizmet ise hali hazırda aktif olarak çalışan firmaların verilerinin SCW.AI sunucularında depolanması baz alınarak firmaya özel teklif aracılığıyla verilen bir hizmettir.

Benzerlik açısından yüksek bir orana sahip olan ThingSpeak ve SCW.AI firmaları ile mevzu bahis web 3.0 destekli mobil uygulama projesi baz alındığında hem açık kaynak olması hem de tamamen modüler bir yapı ile firmaların rahatlıkla kendi verilerini depolayabilmesi açısından büyük bir fark ve özgünlük taşımaktadır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Giriş**

#### **2.1.1 Hedef**

Firmaların sisteme kaydolarak kendi çalışanları ve müşterileri için gerekli ayarlamaları yaptıktan sonra kendi çalışanları ve müşterilerinin de sisteme kayıt olmasını sağlayarak ürettikleri makinelerin kontrolünü ve bakımını uzaktan her an kontrol edilebilmesini sağlamaktır.

Sunulan mobil uygulama ile çalışanların günlük aktivitelerinin ihtiyaçları giderilirken aynı zamanda da şirket işlerinin birçoğunu sunulan mobil uygulama üzerinden yapabilmelerini sağlamaktır.

#### **2.1.2 Hedef Kitle**

Çalışma sahası farketmeksizin aktif olarak üretim yapan tüm endüstriyel iş yerleri. Bu işlerinin çalışanları ve müşterileri.

## **2.2. Literatür Araştırması**

### **Azure IoT**

Azure IoT (Microsoft Azure Internet of Things), Internet of Things (IoT) projelerini geliştirmek ve yönetmek için Microsoft'un bulut hizmetleri ve platformu olan Azure üzerinde sunulan bir dizi hizmet ve aracı içeren bir platformdur. Azure IoT, cihazlar arasında veri iletişimi kurma, büyük veri analitiği yapma, uzaktan cihaz yönetimi gerçekleştirme ve IoT projelerini daha kolay bir şekilde geliştirme imkanı sunar. Azure IoT'nin tüm yapabildikleri sırasıyla şunlardır;

- Cihaz bağlama ve yönetme,
- Veri toplama ve analiz,
- Büyük veri entegrasyonu,
- Uzaktan güncelleme,
- Güvenlik ve kimlik yönetimi,
- Olay ve uyarı yönetimi,
- Veri görselleştirme,

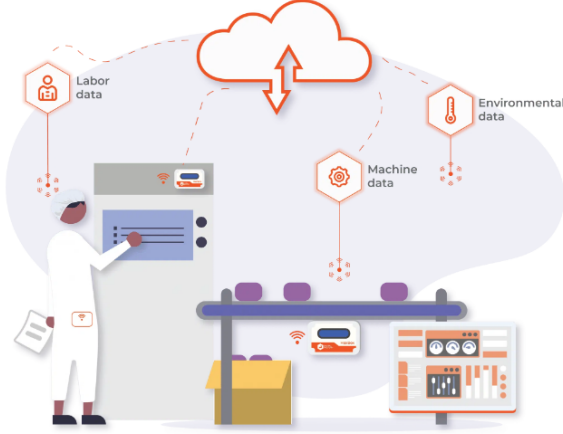


**Şekil 1.** Azure IoT

### SCW IoT Hub

Üretim tesisleri tarihsel olarak büyüyor ve zamanla operasyonları daha iyi yönetmek için yeni sistemler ekleniyor. Birbirine bağımlı platformlara sahip olmak her üretim alanında yaygın bir uygulamadır. Bağımsız platformlardan gelen veriler birleştirilirse operasyonlar üzerinde olumlu etki yaratacak derinlemesine bilgiler elde edilebilir. Bununla birlikte, platformların birleştirilmesi genellikle çok zordur ve her tesiste özel çözümler gerektirerek uygulama süresini ve maliyetini artırır. SCW.AI IoT Hub'ın tüm yapabildikleri sırasıyla şunlardır;

- Herhangi bir veri akışına gerçek zamanlı olarak erişmek için gelişmiş IoT sensörleriyle veri toplamayı uygun maliyetli bir şekilde otomatikleştir,
- Veri toplama,
- Çevresel veri toplama, (sıcaklık, nem)
- İşgücü/Varlık verileri toplama. (yer, süre)



## IoT HUB

### Automatically Collect Shop-Floor Data Via Advanced IoT Technology!

Production sites grow historically and with time new systems are added to manage operations better. Having interdependent platforms are of common practice at any production area. If data from independent platforms are combined, in-depth insights can be made to make positive impact on operations. However, combining the platforms are often very challenging requiring ad-hoc solutions at each site increasing the implementation time and cost.

- Automate data collection with advanced IoT sensors cost-efficiently to access any data stream in real time
- Collect machine or product data (production amounts)
- Collect environmental data (temperature, humidity)
- Collect Labor /Asset Data (location, duration)

BOOK A DEMO

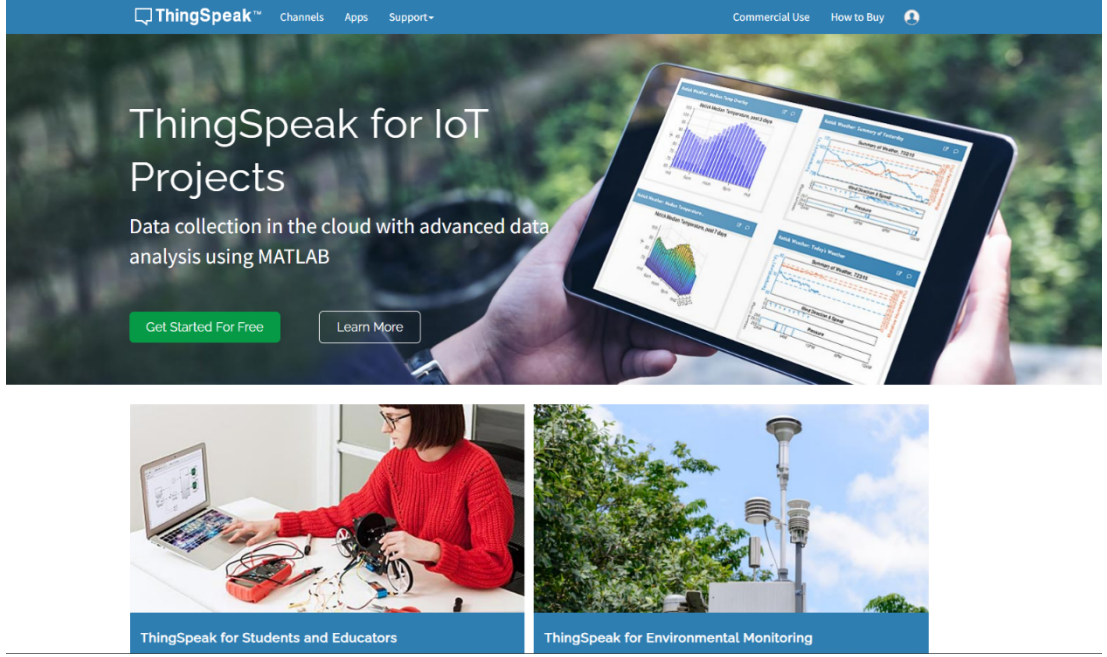
REQUEST INFO

Şekil 2. SCW.AI IoT Hub

## ThingSpeak IoT

IoT (Nesnelerin İnterneti) projeleri için kullanılan bir bulut tabanlı platformdur. Bu platform, cihazlardan gelen verileri almayı, depolamayı, analiz etmeyi ve görselleştirmeyi kolaylaştırır. ThingSpeak IoT'nin tüm yapabildikleri sırasıyla şunlardır;

- Veri toplama,
- Veri depolama,
- Veri analizi,
- Veri görselleştirme,
- API entegrasyonu,
- Veri paylaşımı



Şekil 3. ThingSpeak IoT

## 2.3. Gereksinimler

### 2.3.1 İşlevsel Gereksinimler

- Firmalar gerekli belge ve bilgiler ile sisteme kaydolabilecektir.
- Firmaların çalışanları ve müşterileri bilgileri ile sisteme kaydolabilecektir.
- Firmalar, çalışanları ve müşterileri kullanıcı adı ve parolaları ile sisteme giriş yapabilecektir.
- Firmalar, çalışanları ve müşterileri e-posta adresleri ile şifrelerini sıfırlayabilecektir.
- Firmalar, çalışanları ve müşterileri kendi profillerini güncelleyebilecektir.
- Firma çalışanları kendi firmalarına ait makinelerin verilerini ve bakım periyotlarını görüntüleyebilecektir.
- Firma müşterileri satın aldıkları makinelerin durumlarını görüntüleyebilecektir.
- Firma müşterileri yeni makine eşleyebilecektir.
- Firma müşterileri makine silme talebi açabilecektir.

- Firma müşterileri kendi hesaplarına bağlı alt kullanıcı oluşturabilecektir.

### **2.3.2 İşlevsel Olmayan Gereksinimler**

- Endustrial Hub hem iOS hem de Android platformlarında çalışacaktır.
- Endustrial Hub tüm STM32 işlemcileriyle uyumlu çalışacaktır.
- Endustrial Hub web tarayıcılarında görüntülenebilecektir.
- Endustrial Hub modüler bir alt yapıya sahip olacaktır.
- Endustrial Hub şifre sıfırlama için node-mailer kullanacaktır.



### 3. PROJE ANALİZİ

#### 3.1. Veri Sözlüğü

Terim	Açıklama
Java	Java, Sun Microsystems tarafından üretilen ve yazılım uygulamaları geliştirmeye yardımcı bir programlama dilidir.
JavaScript ve Node.js	JavaScript, HTML ve CSS ile birlikte World Wide Web'in temel teknolojilerinden biri olan programlama dilidir. Node.js, açık kaynaklı, genelde sunucu tarafında çalışan ve ağ bağlantılı uygulamalar için geliştirilmiş bir JavaScript kütüphanesidir.
C++	Bell Laboratuvarlarından Bjarne Stroustrup tarafından 1979 yılından itibaren geliştirilmeye başlanmış, C'yi kapsayan ve çok paradigmatlı, yaygın olarak kullanılan, genel amaçlı bir programlama dilidir.
Android	Google ve Open Handset Alliance tarafından, cep telefonları, tabletler ve televizyonlar için geliştirilmekte olan, Linux tabanlı, özgür ve ücretsiz bir işletim sistemidir.
STM32	STMicroelectronics'in 32-bit mikrodenetleyici entegre devreleri ailesidir.
FreeRTOS	Pek çok mikrokontrolöre taşınabilen gömülü cihazlar için tasarlanmış gerçek zamanlı işletim sistemidir.

API	Uygulama programlama arayüzü, bir yazılımın başka bir yazılımda tanımlanmış işlevlerini kullanabilmesi için oluşturulmuş bir tanım bütünüdür.
REST API	REST, Web protokolleri ve teknolojilerini kullanan bir dağıtık sistemdir. REST prensiplerini sağlayan sistemler, RESTful olarak sıfatlandırılır.
Docker	Konteynerleştirme olarak da bilinen işletim sistemi seviyesinde sanallaştırma sağlayan bir bilgisayar programıdır.
Endpoint	Bir iletişim uç noktası, bir tür iletişim ağı düğümüdür. İletişim kuran bir taraf veya bir iletişim kanalı tarafından açığa çıkarılan bir arayüzdür.

**Tablo 1.** Veri Sözlüğü

### 3.2. İş Modeli

Bu bölümde projenin Use-case'leri, Aktörleri ve bu use-case'lere ilişkin senaryolar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

#### 3.2.1 Use-Case'ler ve Aktörler

Use Case ID	Use Case Adı	Aktörler
Case-1	Sisteme Kayıt Olma	Kullanıcı
Case-2	Sisteme Giriş Yapma	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-3	Sistemden Çıkış Yapma	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-4	Hesap Güncelleme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-5	Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme	Kullanıcı
Case-6	Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı

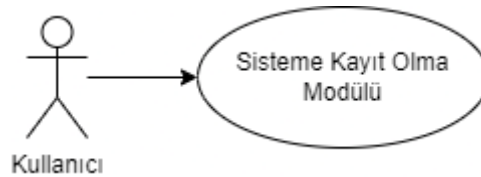
Case-7	Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-8	Endüstriyel Cihaz Seçme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-9	Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-10	Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme	Kullanıcı, Alt Kullanıcı
Case-11	Alt Kullanıcı Ekleyebilme	Kullanıcı
Case-12	Alt Kullanıcıları Listeleyebilme	Kullanıcı
Case-13	Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme	Kullanıcı
Case-14	Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme	Kullanıcı
Case-15	Alt Kullanıcı Silebilme	Kullanıcı

**Tablo 2.** Use-Case Tablosu

### 3.2.2. Use-Case'lerin Kısa Tanımları

Tablo 2 Use-Case 'ler ve Aktörler 'de belirtilen use-case 'lerin adım-adım kısa tanımları aşağıdaki Tablo 3 'ten başlayarak Tablo 31'e kadar Use-Case id sırasıyla gösterilmektedir

#### Case-1 Sisteme Kayıt Olma



**Şekil 4.** Kayıt Olma Use Case

**Açıklama:**

Sisteme Kayıt Olma use case'i kullanıcı aktörünün isim, soyisim, kullanıcı adı, e-mail ve parola bilgilerini girerek sisteme kayıt olma işlemi gerçekleşir.

**Süreç:**

1. IoT Hub uygulaması açılır.
2. Kayıt için Kullanıcı Adı, İsim, Soyisim, E-mail, Telefon Numarası, Şirket İsmi ve Parola alanları doldurulur.
3. Kullanıcı aktörünün sisteme başarılı eklenmesi sonucu sistem kullanıcıya yeni bir ID numarası atar.

**Tablo 3.** Kayıt Olma Use Case

**Case-2 Sisteme Giriş Yapma**

**Şekil 5.** Giriş Yapma Use Case

**Açıklama:**

Sisteme Giriş Yapma use case'i kullanıcı aktörünün kullanıcı adı ve parola bilgilerini girmesi ile gerçekleştirilir.

**Süreç:**

1. IoT Hub uygulaması açılır.
2. Giriş işlemi için kullanıcı zorunlu alan olan Kullanıcı Adı ve Parola bilgilerini doldurulur.
3. Sistemde girilen kullanıcı bilgisine göre kayıt var ise başarılı bir şekilde giriş işlemi gerçekleşmiş olur

**Tablo 4.** Giriş Yapma Use Case

**Case-3 Sistemden Çıkış Yapma**

**Şekil 6.** Çıkış Yapma Use Case

**Açıklama:**

Sistemden Çıkış use case'i kullanıcı aktörünün çıkış butonuna basması durumunda gerçekleşen olaydır.
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kullanıcı sahip olduğu hesaptan çıkış yapmak için hesabım alana gelir.</li> <li>2. Çıkış yap butonuna tıklaması sonucu sistemden çıkış işlemi gerçekleşir.</li> </ol>

**Tablo 5.** Sistemden Çıkış Yapma Use Case

#### Case-4 Hesap Güncelleme

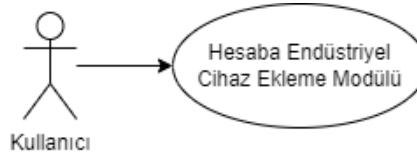


**Şekil 7.** Hesap Güncelleme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Bilgilerimi Güncelle use case'i kullanıcı aktörünün sistemdeki hesabı üzerinden bazı değişiklikler yapma işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kullanıcı üyeliği üzerindeki güncelleme işlemi için sistemdeki ilgili alana gelir.</li> <li>2. Güncelleme yapmak istediği yerlerde değişiklikleri yapar.</li> <li>3. Güncelleme işlemi tamamlanmış olur.</li> </ol>

**Tablo 6.** Sistemden Çıkış Yapma Use Case

#### Case-5 Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme



**Şekil 8.** Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme Use Case

<b>Açıklama:</b>
------------------

Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme use case'i kullanıcı aktörünün sistem aracılığı ile uzaktan kontrol etmek istediği cihazı sisteme kaydetme işlemidir.
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Hesabım bölümünden Cihaz Ekle alanına gidilir.</li> <li>3. Eklenecek endüstriyel cihazın QR Kodu taratılır.</li> <li>4. Endüstriyel Cihaz Ekleme işlemi tamamlanmış olur</li> </ol>

**Tablo 7.** Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme Use Case

#### Case-6 Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme

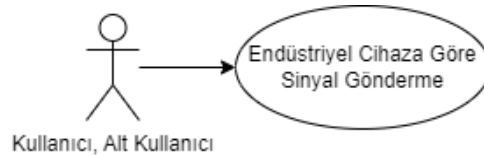


**Şekil 9.** Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme use case'i kullanıcı aktörünün hesabına eklediği Elektronik Cihazları görüntüleme işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Elektronik Cihazlarım alanına girilir.</li> <li>3. Kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür.</li> <li>4. Hesaptaki Endüstriyel Cihazı Görüntüleme işlemi gerçekleştirilmiş olur</li> </ol>

**Tablo 8.** Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme Use Case

#### Case-7 Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme



**Şekil 10.** Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabında bulunan Endüstriyel Cihazlara komut vermesi işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür.</li> <li>3. Kontrol etmek istenen Endüstriyel Cihaz seçilir.</li> <li>4. Göndermek istenen komut seçilir.</li> <li>5. Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme işlemi gerçekleştirilmiş olur.</li> </ol>

**Tablo 9.** Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme Use Case

#### Case-8 Endüstriyel Cihaz Seçme



**Şekil 11.** Endüstriyel Cihaz Seçme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Endüstriyel Cihazı Seçme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabında bulunan Endüstriyel Cihazı seçmesi işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür.</li> <li>3. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer.</li> <li>4. Endüstriyel Cihazı Seçme işlemi gerçekleştirilmiş olur</li> </ol>

**Tablo 10.** Endüstriyel Cihaz Seçme Use Case

### Case-9 Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme



Şekil 12. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme Use Case

<b>Açıklama:</b> Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabında bulunan Endüstriyel Cihazlarından birini seçerek özelliklerini görüntüleme işlemidir.
<b>Süreç:</b> 1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir. 2. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür. 3. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer ve seçtiği cihazın bilgileri görüntülenir. 4. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme işlemi gerçekleştirilmiş olur.

Tablo 11. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme Use Case

### Case-10 Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme



Şekil 13. Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme Use Case

<b>Açıklama:</b> Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Bildirimlerini Görüntüleme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabında bulunan Endüstriyel Cihazlarından birini seçerek bildirimlerini görüntüleme işlemidir.
<b>Süreç:</b> 1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.



2. Endüstriyel Cihazların alanına girilir ve kullanıcının eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür.
3. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer ve seçtiği cihazın bilgileri görüntülenir.
4. Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Bildirimlerini Görüntüleme işlemi gerçekleştirilmiş olur.

**Tablo 12.** Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme Use Case

#### Case-11 Alt Kullanıcı Ekleyebilme



**Şekil 14.** Alt Kullanıcı Ekleyebilme Use Case

#### Açıklama:

Alt Kullanıcı use case'i kullanıcı aktörünün Hesabına bağlı yeni kullanıcı oluşturma işlemidir.

#### Süreç:

1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.
2. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve açılan ekranda yeni kullanıcı ekle butonuna tıklanır.
3. Açılan yeni ekranda oluşturulmak istenen kullanıcının bilgileri girilir ve yeni kullanıcı eklenir.

**Tablo 13.** Alt Kullanıcı Ekleyebilme Use Case

#### Case-12 Alt Kullanıcıları Listeleyebilme



**Şekil 15.** Alt Kullanıcıları Listeleyebilme Use Case

#### Açıklama:

Alt Kullanıcıları Listeleyebilme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabına bağlı alt kullanıcıları listeleme işlemidir.
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve açılan ekranda hesaba bağlı kullanıcılar listelenir.</li> </ol>

**Tablo 14.** Alt Kullanıcıları Listeleyebilme Use Case

### Case-13 Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme



**Şekil 16.** Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabına bağlı alt kullanıcıların bilgilerini görüntüleyebilme işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve açılan ekranda hesaba bağlı kullanıcılar listelenir.</li> <li>3. Listede seçtiği alt kullanıcının bilgileri yeni ekranda görüntülenir.</li> </ol>

**Tablo 15.** Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme Use Case

### Case-14 Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme



**Şekil 17.** Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabına bağlı alt kullanıcıların bilgilerini güncelleyebilme işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve açılan ekranda hesaba bağlı kullanıcılar listelenir.</li> <li>3. Listede seçtiği alt kullanıcının bilgileri yeni ekranda görüntülenir.</li> <li>4. Bu yeni ekranda istediği verileri eskisiyle değiştirerek hesap detaylarını güncelleme işlemi tamamlanmış olur.</li> </ol>

**Tablo 16.** Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme Use Case

#### Case-15 Alt Kullanıcı Silebilme



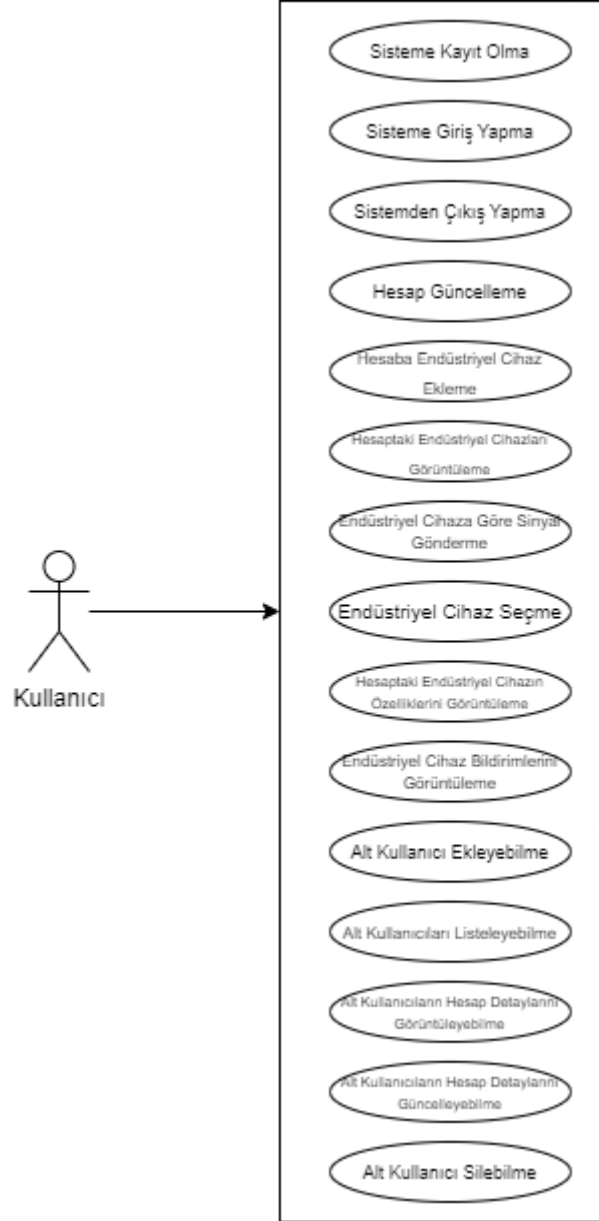
**Şekil 18.** Alt Kullanıcı Silebilme Use Case

<p><b>Açıklama:</b></p> <p>Alt Kullanıcı Silebilme use case'i kullanıcı aktörünün Hesabına bağlı alt kullanıcı silebilme işlemidir.</p>
<p><b>Süreç:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IoT Hub uygulamasında Hesabım bölümüne gelinir.</li> <li>2. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve açılan ekranda hesaba bağlı kullanıcılar listelenir.</li> <li>3. Listede seçtiği alt kullanıcıyı silebilir.</li> </ol>

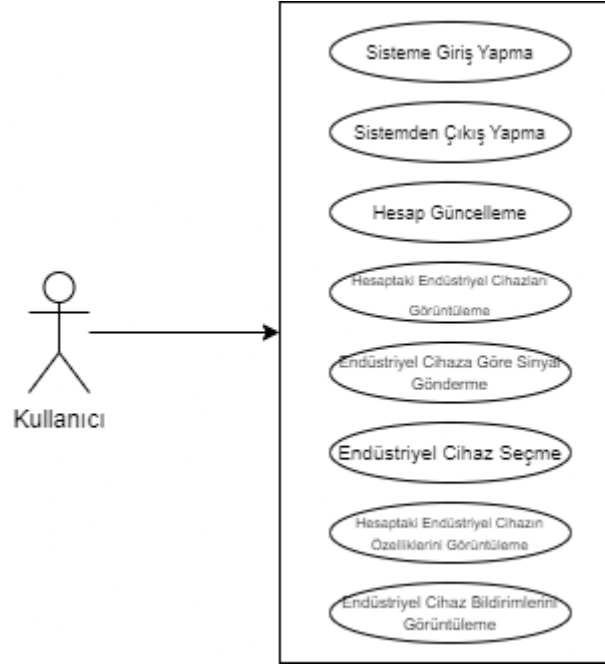
**Tablo 17.** Alt Kullanıcı Silebilme Use Case

### 3.2.3. Use-Case Diyagramı

Tablo 2 Use-Case 'ler ve Aktörler 'de belirtilen aktörlerin neler yapabileceği genel anlamda Şekil 19 ve Şekil 20’de ki Use-Case Diyagramı’nda gösterilmiştir.



Şekil 19. Use Case Diyagramı

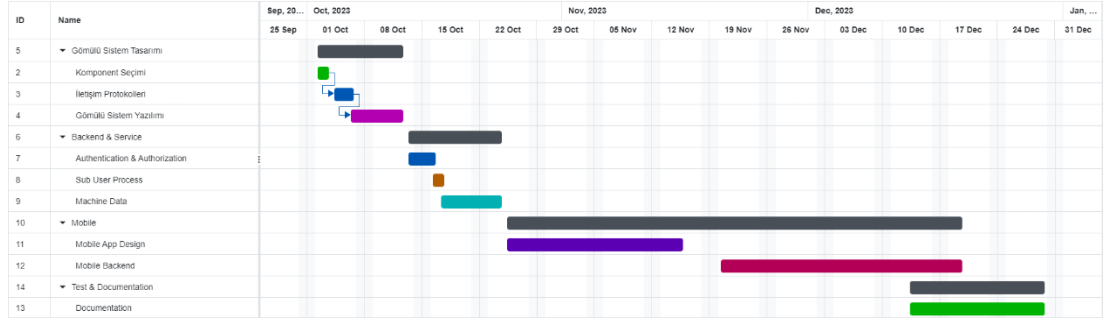


**Şekil 20.** Use Case Diyagramı

### 3.3. Proje Yönetim Planı

Proje için oluşturulmuş Gantt Çizelgesi ise Şekil 21 ‘de gösterilmektedir.

#### 3.3.1. Gantt Çizelgesi



**Şekil 21.** Gantt Çizelgesi

#### 3.3.2. Proje Risk Matrisi

Risk	Önem Derecesi	Olasılık
Projeye ayrılan takviminin planlandığı gibi yetiştirilememesi	Yüksek	Yüksek

Proje konusunun değiştirilmesi.	Orta	Orta
Projede kullanılan teknolojik altyapının sürekli değiştirilmesi.	Orta	Orta
Yanıt zamanı hedeflerinin karşılanamaması.	Yüksek	Orta
Projede kullanılan teknolojik altyapının sürekli değişim	Orta	Orta
Sistem gereksinimlerinin karşılanamaması.	Yüksek	Yüksek

**Tablo 18.** Proje Risk Matrisi

### 3.3.3. Kullanılacak Teknolojik Alt Yapı ve Özellikler

- **Node.js:**

Node.js açık kaynaklı bir sunucu ortamıdır. Node.js, Chrome'un V8 JavaScript motoruna dayanan açık kaynaklı bir sunucu tarafı çalışma ortamıdır. JavaScript kullanarak yüksek düzeyde ölçeklenebilir sunucu tarafı uygulaması oluşturmak için olaya dayalı, engelleme yapmayan (zaman uyumsuz) I / O ve çapraz platform çalışma zamanı ortamı sağlar. Node.js, komut satırı uygulaması, web uygulaması, gerçek zamanlı sohbet uygulaması, REST API sunucusu vb. Farklı uygulama türlerini oluşturmak için kullanılabilir. Ancak, çoğunlukla PHP'ye benzer web sunucuları gibi ağ programları oluşturmak için kullanılır.

- **MySQL:**

MySQL bir ilişkisel veritabanı yönetim sistemidir. MySQL çifte lisanslı bir yazılımdır. Yani hem Genel Kamu Lisansı'na (GPL) sahip özgür bir yazılım, hem de GPL'in kısıtladığı alanlarda kullanmak isteyenler için ayrı bir lisansa sahiptir. Ayrıca MySQL işlemlerini SQL adı verilen, veritabanlarına erişmek için kullanılan en yaygın ve standart dil ile yapıyor.

- **WebStorm:**

WebStorm çapraz platform bir JavaScript, TypeScript ve web için tümleşik geliştirme ortamıdır. Grafiksel hata ayıklamacısı ve sürüm kontrol sistemi ile entegredir. JetBrains şirketi tarafından geliştirilmektedir.

- **Java:**

Java, Sun Microsystems'den James Gosling tarafından geliştirilen bir programlama dilidir ve 1995 yılında Sun Microsystems'in çekirdek bileşeni olarak piyasaya sürülmüştür. Bu dil C ve C++'dan birçok sözdizim türetmesine rağmen bu türevler daha basit nesne modeli ve daha az düşük seviye olanaklar içerir. Java uygulamaları bilgisayar mimarisine bağlı olmadan herhangi bir Java Sanal Makinesi (Java Virtual Machine - *JVM*) üzerinde çalışabilen tipik bytecode'dur (sınıf dosyası).

- **C++:**

Genel olarak her C programı aynı zamanda bir C++ programıdır, ancak her C++ programı bir C programı değildir. Bu durumun bazı istisnaları mevcuttur. C++'ı C'den ayıran özellikler C++'ın nesne paradigması kullanılarak programlamaya olanak tanıyan özelliklerdir. Sınıflar sayesinde yeni veri türleri yaratılabilir veya var olan türlerden yenileri türetilir. Ayrıca çok biçimlilik sayesinde bir sınıf tanımıyla yazılmış kod, o sınıf türünden türetilmiş yeni sınıflarla da çalışabilir.

- **STM32:**

Stm32 ARM tabanlı işlemci kullanan mikrodenetleyicilerdir. Günümüzde artık aşına olduğumuz arduinoda da kullanılan 8 bit işlemciler yerine daha performanslı daha düşük güç tüketimine sahip 32 bit işlemciler tercih edilmektedir. Bu işlemciler hem mimari yapısı hem de sunmuş olduğu çevre birimleri sayesinde 8bit işlemcilere göre daha performanslı çalışmakta ve daha geniş alanlarda kullanılmaktadır.

- **FreeRTOS:**

**FreeRTOS** pek çok mikrokontrolöre taşınabilen gömülü cihazlar için tasarlanmış gerçek zamanlı işletim sistemidir. GPL lisansının değiştirilmiş bir şekli altında dağıtılmaktadır. Bu lisans kullanıcıya ait kodların kapalı

kalmasını bunun yanında kernel'in açık kaynak olarak kullanılmasına izin vermektedir bu da FreeRTOS'un ticari kullanımını kolaylaştırmaktadır.

- **JavaScript:**

JavaScript, ECMAScript standardına uyan, genellikle eş zamanlı olarak derlenmiş, üst düzey bir dildir. Dinamik yazma, prototip tabanlı obje yönelimi ve birinci sınıf işlevlere sahiptir. Olay odaklı, işlevsel ve zorunlu programlama stillerini destekleyen çoklu paradigmadır. Metin, tarihler, düzenli ifadeler, standart veri yapıları ve Belge Obje Modeli (DOM) ile çalışmak için uygulama programlama arayüzlerine (API'ler) sahiptir.

#### **3.3.4. Sistem Gereksinimleri**

Mobil uygulamanın çalışabilmesi için Android 7.0 üstü bir cihaza ihtiyaç vardır. Mikro servislerin çalışması için ise Ubuntu 18.04 ve üstü ve Docker kurulu bir VPS veya VDS yeterlidir.

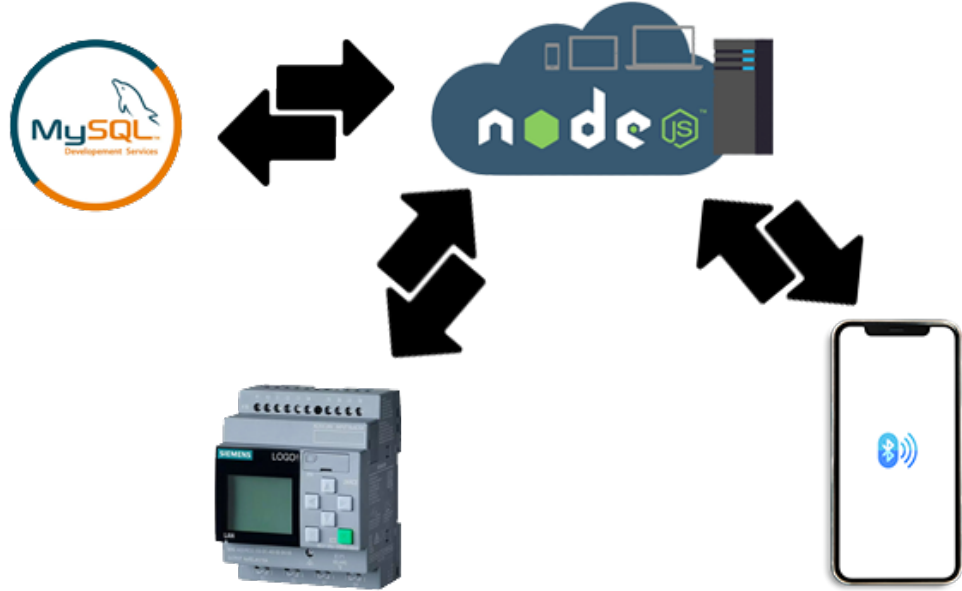


## 4. PROJE TASARIMI

### 4.1. Mimari Tasarım

#### 4.1.1 Sistem Mimarisi

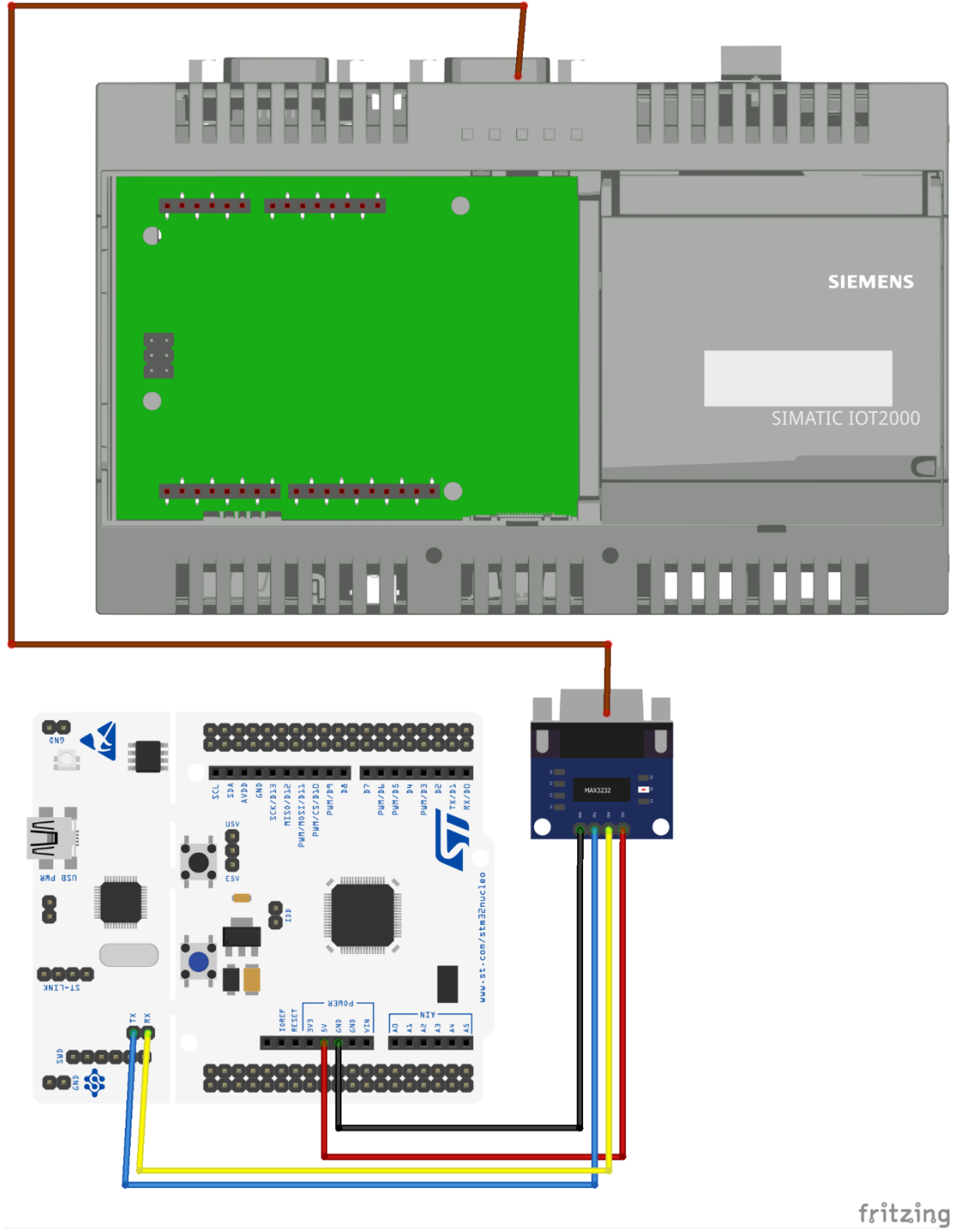
Genel sistem mimarisi Şekil 22’deki gibidir. Veriler MySQL yardımıyla özel bir sunucuda saklanırken veritabanı işlemleri Node.js aracılığıyla gerçekleştiriliyor. Mobil uygulamayı kullanan şirket sahibi ya da ürün sahibi kişiler eşleştirdikleri makinelerin tüm işlemlerini mobil uygulamadan gerçekleştirebilirken mobil uygulama sunucuya verileri Node.js aracılığıyla göndermiş ya da almış oluyor.



Şekil 22. Sistem Mimarisi

#### 4.1.2 Elektronik Aksam Mimarisi

Şekil 23’te gösterildiği gibi proje sonunda üretilecek olan IoT Hub devresi RS232 protokolü ile istenilen PLC’ye bağlanır. Bağlantı işlemi gerçekleştirildikten sonra yapılması gereken tek şey mobil uygulama üzerinden gerekli konfigürasyonların gerçekleştirilmesi. Ardından artık tüm makine verilerini yönetmek mümkün hale gelecektir.



Şekil 23. Elektronik Aksam Mimarisi

#### 4.1.3 Modüller

- **Sisteme Kayıt Olma Modülü:**

Kullanıcının sisteme kaydının gerçekleştirildiği modüldür. Kullanıcı; adı, soyadı, kullanıcı adı, şirket ismi, telefon numarası, e-mail ve parola bilgileri

ile sisteme kaydolur. Eğer sistemde aynı isimde email ve kullanıcı adı yoksa kullanıcının sisteme kaydı başarılı bir şekilde gerçekleştirilir.

- **Sisteme Giriş Yapma Modülü:**

Kullanıcının sisteme girme işleminde çalışan modüldür. Kullanıcı, sisteme kaydolurken girdiği kullanıcı adı ve parolasını girerek giriş yap butonuna tıklar. Sistem, kullanıcının kullanıcı adı ve parolasının doğru olup olmadığını kontrol eder. Kullanıcın girdiği bilgiler doğru ise sisteme başarılı bir şekilde giriş yapar.

- **Sistemden Çıkış Yapma Modülü:**

Kullanıcının sistemden çıkış işleminin gerçekleştiğinde çalışan modüldür. Kullanıcı hesabım alanına gelir ve çıkış yap seçeneğine tıklar. Sistem kullanıcının sistemden çıkış işlemini başarılı bir şekilde gerçekleştirir.

- **Hesap Güncelleme Modülü:**

Kullanıcının hesap belgilerini güncelleme yaptığı durumda çalışan modüldür. Kullanıcı üyeliği üzerindeki güncelleme işlemi için sistemdeki ilgili alana gelir. Güncelleme yapmak istediği yerlerde değişiklikleri yapar.

- **Hesaba Endüstriyel Cihaz Ekleme Modülü:**

Kullanıcının sistemdeki hesabına endüstriyel cihaz ekleme işlemini gerçekleştirdiğinde çalışan modüldür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Hesabım bölümünden Endüstriyel Cihaz Ekle alanına gidilir. Eklenecek endüstriyel cihazın QR Kodu taratılır. Endüstriyel Cihaz Ekleme işlemi yapılmış olur.

- **Hesaptaki Endüstriyel Cihazları Görüntüleme Modülü:**

Kullanıcının hesabına eklediği endüstriyel cihazları görüntüleme işleme modülüdür. Kullanıcı hesabım bölümüne gelir. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir. Kullanıcın daha önceden eklediği Endüstriyel Cihazlar görünür. Hesaptaki Endüstriyel Cihazı Görüntüleme işlemi yapılmış olur.

- **Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme Modülü:**

Kullanıcın hesabındaki Endüstriyel Cihazlılardan seçtiği birine seçtiği bir komutu gönderme işlemi modülüdür. Sistemden Hesabım bölümüne gelinir. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcı eklediği Endüstriyel Cihazları görür. Kontrol etmek istenen Endüstriyel Cihaz

seçilir ve göndermek istenen komut seçilir. Endüstriyel Cihaza Göre Sinyal Gönderme işlemi yapılmış olur.

- **Endüstriyel Cihaz Seçme Modülü:**

Kullanıcının Endüstriyel Cihazı Seçme işlemi modülüdür. Sistemden Hesabım bölümüne gelinir. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görülür. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer. Endüstriyel Cihazı Seçme işlemi yapılmış olur.

- **Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme Modülü:**

Hesaptaki Endüstriyel Cihazın Özelliklerini Görüntüleme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görülür. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer ve seçtiği cihazın bilgileri görüntülenir.

- **Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme Modülü:**

Endüstriyel Cihaz Bildirimlerini Görüntüleme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Endüstriyel Cihazlarım alanına girilir ve kullanıcın eklediği Endüstriyel Cihazlar görülür. Kullanıcı istediği Endüstriyel Cihazı seçer ve seçtiği cihazın bildirimleri görüntülenir.

- **Alt Kullanıcı Ekleyebilme Modülü:**

Alt Kullanıcı Ekleyebilme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve kullanıcın daha önce eklediği Alt Kullanıcılar görülür. Alt Kullanıcı ekle butonu ile yeni alt kullanıcı bilgileri girilir ve sisteme yeni alt kullanıcı eklenir.

- **Alt Kullanıcı Listeleyebilme Modülü:**

Alt Kullanıcı Listeleyebilme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve kullanıcın daha önce eklediği Alt Kullanıcılar listelenmiş olur.

- **Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme Modülü:**

Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Görüntüleyebilme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve kullanıcın daha önce eklediği Alt Kullanıcılar görülür. Listedeki Alt Kullanıcılardan biri seçilir ve seçilen Alt Kullanıcının hesap detayları görüntülenir.

- **Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme Modülü:**

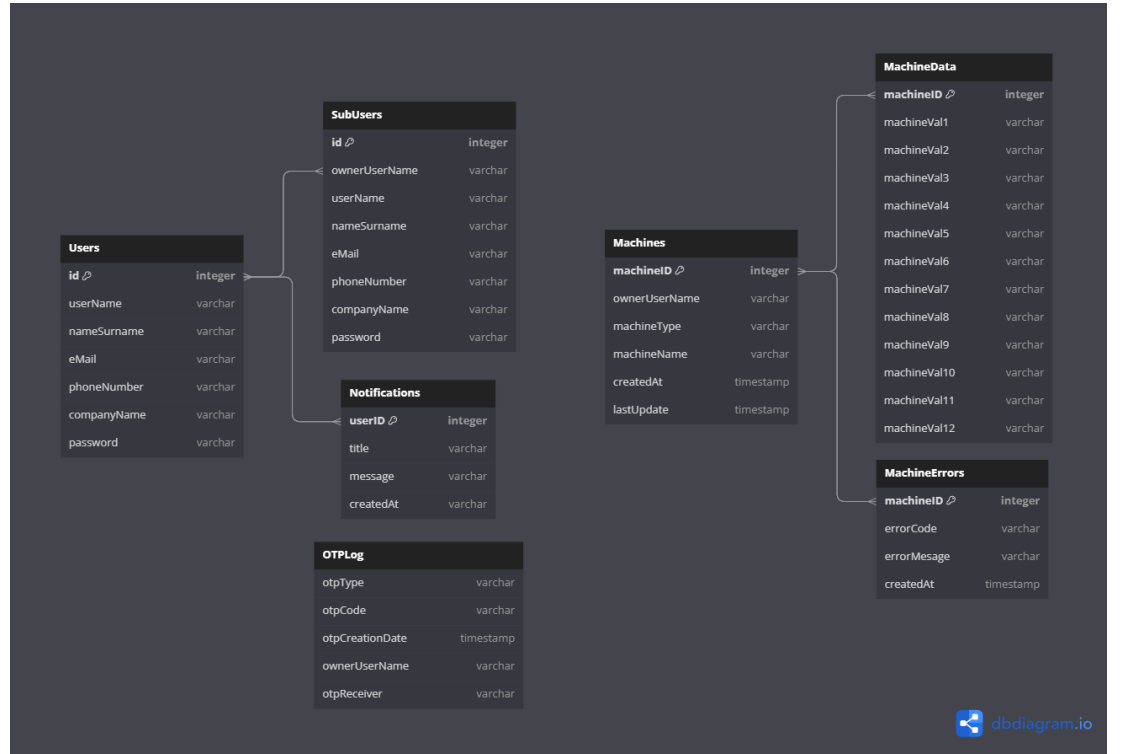
Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve kullanıcın daha önce eklediği Alt Kullanıcılar görülür. Listedeki Alt Kullanıcılardan biri seçilir ve seçilen Alt Kullanıcının yeni bilgileri girilerek Alt Kullanıcı bilgileri güncellenmiş olur.

- **Alt Kullanıcı Silbilme Modülü:**

Alt Kullanıcıların Hesap Detaylarını Güncelleyebilme işlemi modülüdür. Sistemde Hesabım bölümüne gelinir. Alt Kullanıcılar alanına girilir ve kullanıcın daha önce eklediği Alt Kullanıcılar görülür. Listedeki Alt Kullanıcılardan biri seçilir ve seçilen Alt Kullanıcı silinmiş olur.

#### 4.1.4 Veritabanı Mimarisi

Şekil 24'te görüldüğü gibi sistemin tüm verilerinin saklandığı MySQL veritabanı tasarımı tüm ilişkileriyle birlikte görselleştirilmiştir.



## 4.2. Detaylı Tasarım

### 4.2.1 Elektronik Aksam Tasarımı

IoT Hub projesinin fiyat performans bir ürün olabilmesi için seçilen donanımlar aşağıda listelenmiştir.

- **STM32:**

Genel olarak ucuz olmasından dolayı tercih edilen ve IoT Hub'ın kalbini oluşturan işlemcidir. Üzerine geliştirilen C++ yazılımıyla birlikte IoT işlemlerinin tamamını sorunsuz bir şekilde gerçekleştirebilmektedir.

- **TTL to RS232:**

PLC'den veri okumak için kullanılan dönüştürücüdür. Bu dönüştürücünün amacı hem IoT Hub'ı minimal bir şekilde tasarlamak hem de PLC'den okunacak verileri güvenli bir şekilde okumaktır.

### 4.2.2 Gömülü Sistem Yazılım Tasarımı

IoT Hub projesi için geliştirilen C++ yazılımı STM32 işlemcisinin FreeRTOS işletim sisteminde ki Thread yapısını kullanarak kullanıcıların PLC'lerindeki verileri doğrudan veritabanına aktarmayı sağlar.

Bu aktarım sırasında öncelikle Node.js ile yazılım scripte istek gönderilir ve istek sonucu başarılı ise kullanıcı verileri veritabanına kaydedilmiş olur.

### 4.2.3 Web Servis Yazılım Tasarımı

IoT Hub uygulamasının web servisi için geliştirilen yazılım MySQL veritabanına bağlanmak, veri eklemek, güncellemek ve sorgulamak için MySQL2 modülünü kullanır. **mysql.createPool()** fonksiyonu, birden çok veritabanı bağlantısı yönetmek için bir bağlantı havuzunu oluşturur. Bu, veritabanı performansını artırır ve aynı zamanda veritabanı sunucusuna aşırı yük bindirmeyi önler.

- **Asenkron ve Olay Temelli Programlama:**

Geliştirilen servis yazılımı Node.js'nin asenkron ve olay temelli doğasını kullanarak çalışır. Örneğin, **connectionPool.getConnection()**

fonksiyonları olay tabanlıdır ve bağlantı kullanılabilir olduğunda bir geri çağrı fonksiyonunu tetikler.

- **Hata Kontrolü:**

Geliştirilen servis yazılımı hatalarla başa çıkmak için try-catch bloklarını doğru bir şekilde kullanır. Veritabanı işlemleri sırasında oluşabilecek hataların yakalanması ve uygun şekilde yönetilmesi sağlanır. Hatalar, uygun HTTP durum kodlarıyla birlikte istemcilere geri döndürülür, bu da kullanıcı deneyimini iyileştirir.

- **Veritabanı Güvenliği:**

Geliştirilen servis yazılımı SQL enjeksiyon saldırılarına karşı koruma sağlamak için parametrelili sorgular kullanır. Kullanıcı girdileri doğrudan SQL sorgularına yerleştirilmez; bunun yerine parametreler aracılığıyla geçirilir. Bu, kötü niyetli kullanıcı girişlerinin veritabanı sorgularını etkilemesini önler.

- **RESTful API**

Geliştirilen servis yazılımı RESTful API tasarım prensiplerine uyar. Belirli bir kaynağı (örneğin, makine veya kullanıcı) temsil etmek için HTTP metodlarını (GET, POST, PUT, DELETE) kullanır. Bu, istemcilere güvenli ve tutarlı bir arabirim sağlar.

#### **4.2.4 Mobil Uygulama Yazılım Tasarımı**

Bu tez kapsamında geliştirilen yazılım, IoT üzerine odaklanmıştır. Yazılım, modüler bir yapıya sahiptir, her bir modül belirli bir görevi yerine getirir ve bu modüller arasındaki etkileşimi en aza indirmek amacıyla tasarlanmıştır. Uygulamanın ana bileşenleri arasındaki iletişim, Clean Architecture kullanılarak sağlanmıştır. Bu tasarım deseni, sistemin genel performansını artırmak ve bakımını kolaylaştırmak için seçilmiştir.

Bu uygulamada, veritabanıyla etkileşim sağlamak için Node.js tabanlı bir web servis kullanılmaktadır. Veritabanı şeması, verilerin nasıl organizasyonlanacağını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Kullanıcılar, alt kullanıcılar, makineler ve

bildirimler gibi temel bilgileri içeren tablolar belirlenmiş ve her bir tablo içerisindeki alanlar açıklanmıştır. Ayrıca, bu tablolar arasındaki ilişkiler, kullanıcıların sahip olduğu makineler, makinelerin ürettikleri veriler ve olası hatalar gibi konularda nasıl yapılandırıldığına dair ayrıntılı açıklamalar eklenmiştir. Bu yapı, veritabanıyla etkileşimde bulunurken verilerin düzenli bir şekilde saklanmasını ve erişilmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Bu sayede, uygulama veritabanı işlemlerini güvenilir ve optimize bir şekilde gerçekleştirebilir, böylece kullanıcılar arasındaki ilişkileri ve makinelerin ürettiği verileri tutarlı bir şekilde yönetebiliriz. Bu organizasyon, veritabanı şemasının karmaşıklığını anlamamıza ve gelecekte yapılacak güncellemeler veya eklemeler için sağlam bir temel oluşturmamıza yardımcı olur. Bu şekilde, uygulamanın veritabanıyla etkileşimi sağlıklı, güvenli ve optimize bir şekilde gerçekleşirken, verilerin düzenli ve tutarlı bir şekilde yönetilmesi sağlanır.

Yazılımın kullanıcı arayüzü, modern bir arayüz tasarımı kullanılarak oluşturulmuştur. Figma gibi profesyonel tasarım araçlarıyla geliştirilen arayüz, kullanıcı deneyimini artırmak için dikkatlice tasarlanmıştır. Kullanıcılar, uygulamanın sunduğu kolay anlaşılır menüler ve düğmeler aracılığıyla belirli görevleri kolayca gerçekleştirebilirler. Örneğin, profil bilgilerini güncelleme, makineleri yönetme, bildirimleri görüntüleme gibi işlevleri gerçekleştirmek için arayüz kullanıcı dostu bir şekilde düzenlenmiştir.

Ayrıca, güvenlik açısından uygulamada çeşitli önlemler alınmıştır. Kullanıcı verileri Figma ile oluşturulan güçlü arayüz tasarımıyla güvenli işlenir. Ayrıca, kullanıcı doğrulama işlemleri için One-Time Password (OTP) gibi güvenlik katmanları uygulanmıştır. Bu, kullanıcıların güvenli bir şekilde uygulamaya giriş yapmasını ve hassas işlemleri onaylamasını sağlamak amacıyla kullanılır. Veri doğrulama yöntemleri, kullanıcıların sağladığı verilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini kontrol eder, böylece güvenlik açığı riski minimize edilir. Bu güvenlik önlemleri, kullanıcıların verilerinin güvenliğini sağlamak ve uygulamanın güvenli bir şekilde kullanılmasını garanti etmek için uygulanmıştır. Bu sayede, kullanıcılar uygulamayı güvenli kullanabilir ve verilerinin korunduğundan emin olabilirler.



## **5. GERÇEKLEŞTİRİM**

### **5.1. Mobil Uygulama Arayüz Görüntüleri**

- **Splash Screen:**

Uygulamanın açılacak olan ilk ekranıdır. Bu ekranda sadece logo gösterilir.

## 6. SONUÇ

Gerçekleştirdiğim bu proje sayesinde fabrikaların sattığı ürünlerin kontrolü ve bakımı konusunda daha hassas adımlar atmasını sağlıyorum. Üreticiler böylece hem kendi makinelerinin verilerini kontrol edebilir hem de müşterilerinin satın aldıkları makineler üzerinde ki hakimiyetini herhangi bir hassas veri paylaşmadan arttırabilirler. Sonuç olarak hem üreticiler yani fabrikalar hem de ürünleri satın alanlar sorunsuz bir satış sonrası destek süreci yaşayacaklar.

## KAYNAKLAR

**1 satır boşluk bırakılır**

### **Kitaplar için;**

Soyad, Adın ilk harfi., Soyad, Adın ilk harfi. Kitabın Adı. Editörlü Kitap ise Editör Adı (Ed: Ad Soyad şeklinde verilir), Basım Evi/Yayıncı Adı, Şehir, Ülke, Yıl, Sayfa sayısı.

Francesconi, K. A., Kuehnelt, D. In Environmental Chemistry of Arsenic. Ed.: Marcel Dekker, New York, 2002, 51–94 s.

Öztan, A. Et Bilimi ve Teknolojisi. Gıda Mühendisleri Odası Yayınları, Ankara, 2008, 526 s.

### **Tüzel kişili kitaplar için;**

TÜBİTAK. 21. Yüzyılda Bilimsel Yayıncılık: Hedefler ve Yaklaşımlar Sempozyumu Kitabı. Tübitak Yayınları, Ankara, 2002, 153 s.

### **Çeviri kitaplar için,**

Jawetz, E., Melnick, J., Adelberg, A.E. Tıbbi Mikrobiyoloji (M. Akman ve E. Gülmezoğlu, Çev.). Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 1972, 144 s.

### **Makaleler için;**

Soyad, Adın ilk harfi., Soyad, Adın ilk harfi. Makale adı. Derginin açık adı. Yıl, Cilt(sayı), ilk sayfa–son sayfa.

Ergönül B., Kundakçı, A. Microbiological attributes and biogenic amine content of probiotic Turkish fermented sausage. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2011, 6(1), 49-56.

Bayrak, A., Kıralan, M. Antioksidan deposu baharatlar. Popüler Bilim. 180, 46-50.

### **Basılmamış eserler için**

Soyad, Adın ilk harfi., Soyad, Adın ilk harfi. Makale adı. Derginin açık adı. Yıl, DOI numarası.

Ergönül B., Kundakçı, A. Microbiological attributes and biogenic amine content of probiotic Turkish fermented sausage. Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit. 2011, DOI:10.1108/03090560710821161.

**Tezler ve diğer eserler için;**

**Tezler**

Soyad, Ad. Tezin adı. Üniversite, Enstitü Adı, Anabilim Dalı, Enstitünün bulunduğu il, Yıl, sayfa sayısı. (Doktora Tezi / Yüksek Lisans Tezi).

Ergönül, B. Et Ürünlerinde Probiyotik Kültürlerin Kullanım Olanaklarının Araştırılması. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Manisa, 2009, 213 s. (Doktora Tezi).

**Diğer eserler**

Soyad, Adın ilk harfi. Eserin adı. Kurum adı. Yer, Yıl, Sayfa sayısı

Acar, N., Estaş, S. Kesikli Seri Üretim Sistemlerinde Planlama ve Kontrol Çalışmaları, Milli Produktivite Merkezi Yayınları, Ankara, 1986, 356s.

**Kongre, sempozyum ve çalıştaylar için;**

Soyad, Ad., Soyad, Ad. Bildirinin Başlığı. Kongre/Çalıştay/Sempozyum Adı, Tarih, Yıl Yer (sunum basılmış bildiri ise Bildiri Özetleri/Bildiriler Kitabı, 173-179.) şeklinde en sona parantez içinde verilir.

Ergönül, B., Kundakçı, A. Et Ürünleri Üretiminde Kullanılan Katkı Maddeleri. 2. Et Ürünleri Çalıştayı, 13-17 Mart, 2014, Manisa (Bildiri Özetleri Kitabı, 174 s.

**Patent**

Kavur, K.H. Heart Flowerpot. US Patent No. D518,755. Washington DC, US Patent and Trademark Office, 2006.

**EKLER**

**EK A.**(Başlık, neye ilişkin ise)

**EK B.**(Başlık, neye ilişkin ise)

**EK C.**(Başlık, neye ilişkin ise)