



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN
ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ASANSÖR ARIZALARININ
SINIFLANDIRILMASI VE ANDROİD
TABANLI CİHAZLARLA UZAKTAN
VERİLERİNİN İZLENMESİ VE KONTROLÜ

Tuba BABAOĞLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Haziran-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Tuba BABAOĞLU tarafından hazırlanan “ASANSÖR ARIZALARININ SINIFLANDIRILMASI VE ADROİD TABANLI CİHAZLARLA UZAKTAN VERİLERİNİN İZLENMESİ VE KONTROLÜ” adlı tez çalışması 24 /06/ 2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Doç.Dr. Bayram AKDEMİR

Danışman

Doç. Dr. Muciz ÖZCAN

Üye

Dr. Öğr. Üyesi ALİ Osman ÖZKAN

İmza

.....

.....

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. S. Savaş DURDURAN
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Tuba BABAOĞLU

Tarih:24/06/2019

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ ASANSÖR ARIZALARININ SINIFLANDIRILMASI VE ANDROİD TABANLI CİHAZLARLA UZAKTAN VERİLERİNİN İZLENMESİ VE KONTROLÜ

Tuba BABAOĞLU

**Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Muciz ÖZCAN

2019, 65 Sayfa

Jüri

Doç. Dr. Muciz ÖZCAN

Doç.Dr. Bayram AKDEMİR

Dr. Öğr. Üyesi ALİ Osman ÖZKAN

Akıllı telefon, tablet ve benzeri cihazların hayatımıza girmesinden sonra istenilen bir yerde internet üzerinden çok uzaklarda çalışan sistemlere bağlanıp nesnelerin kontrol edilmesi fikri hızla gelişmektedir. Birden fazla cihazın internet üzerinden veri alışverişi yapıp haberleşmesine Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisi adı verilmiştir. IoT teknolojisi günümüzde durak takip sistemi, bina (elektrik, su, doğalgaz vs.) takip sistemi, tarım otomasyonu vb. birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. İnsanların hayatını büyük ölçüde kolaylaştırması, insanlara maddi ve manevi tasarruf sağlaması bu teknolojiyi tercih edilir kılmakta ve uygulama alanları gün geçtikçe artmaktadır.

Asansör; günümüzde hemen her binada ve iş yerinde çok değişik amaçlar için kullanılan olmazsa olmaz bir makinedir. Hayatımızın birçok noktasında bu kadar içinde olan ve insan taşıma göreviyle de hayatımızı emanet ettiğimiz bu makinanın rutin bakımları ve arızalarının giderilmesi can ve mal güvenliğimiz açısından büyük önem arz etmektedir. İnsan hayatında büyük yeri olan bu önemli makinanın kontrol panosuna ait verilerinin, uzaktan her an takip edilmesi ve gerektiğinde sisteme müdahale edilmesi asansörlerin hizmet kalitesini önemli oranda arttıracaktır. Nitekim ülkemizdeki yetkili makamlar da IoT teknolojisinin hızla gelişmesiyle birlikte doğan olanakların farkına vararak bu teknolojinin asansörlerde de kullanılması yönünde kararlar almışlardır. Asansör firmaları da uzaktan veri takibi sistemine geçiş için gerekli hazırlıkları yapma aşamasındadırlar.

Bu tez çalışmasında asansör arızalarının Wi-Fi (Wireless Fidelity) aracılığıyla uzaktan takip edilmesi işlemi gerçekleştirilmesi için alt yapı oluşturulmuş ve geliştirilen alt yapı ile bir asansör sisteminin çalışması uzaktan izlenmiştir. Sistemimizin kontrolü ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve gerektiğinde ulaşılması çok kolay olan Android tabanlı işletim sistemi ile çalışan cihazlar üzerinden sağlanmıştır. Böylelikle daha geniş bir kitleye hitap edebilmek hedeflenmiştir. Asansör arıza verilerine uzaktan ulaşmak için Wi-Fi modülü ile uyumlu çalışması sağlanmış, özel bir devre tasarımı yapılmış ve gerçekleştirilmiştir. Sistemimiz sayesinde asansöre dair uzaktan elde edilen veriler değerlendirilerek yapılması gereken işlemler önceden belirlenmektedir. Eğer elde edilen mevcut arıza durumunun giderilmesi asansöre uzaktan müdahale edilebilecek bir durumdaysa uzaktan müdahale edilerek eğer yakından müdahale edilecek arıza grubunda ise teknik ekip yönlendirilerek sağlanmaktadır. Bu sayede bu sistemi kullanan insanların bazen oluşan arızadan haberi dahi olmadan sistemlerin sürekli durumda çalışması için gereken alt yapının oluşturulması sağlanmıştır. Bu tez çalışması ile yakın bir gelecekte asansör firmalarının IoT teknolojisine geçiş aşamasındaki ar-ge çalışmalarının gelişmesine katkı sağlamak ve asansör firmalarına iş gücü, maliyet ve zaman açısından büyük ölçüde tasarruf kapılarının açılmasına imkan sağlaması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asansör arıza takip, Android, ESP8266, IoT, Wi-Fi haberleşme

ABSTRACT

MS THESIS

CLASSIFICATION OF ELEVATOR FAULTS AND REMOTE MONITORING AND CONTROL OF DATA WITH ANDROID BASED DEVICES

Tuba BABAOĞLU

**THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF
NECMETTİN ERBAKAN UNIVERSITY
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
IN ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERING**

Advisor: Doç. Dr. Muciz ÖZCAN

2019, 65 Pages

Jury

Doç. Dr. Muciz ÖZCAN

Doç.Dr. Bayram AKDEMİR

Dr. Öğr. Üyesi ALİ Osman ÖZKAN

After the introduction of smartphones, tablets and similar devices into our lives, the idea of controlling objects over the internet is developing rapidly. It is called Internet of Things (IoT) technology for multiple devices to exchange and communicate over the internet. IoT technology nowadays includes bus tracking system, building (electricity, water, natural gas etc.) tracking system, agricultural automation and so on. Making people's life easier and providing material and spiritual savings makes this technology preferable and increases its application area day by day.

Elevator is an indispensable machine which is used for many different purposes in almost every building and workplace today. Routine maintenance and elimination of malfunctions of this machine, which is a part of our lives and which we entrust our lives, is of great importance for our safety of life and property. Monitoring the data of the control panel of this machine at any time remotely and intervening in the system when necessary will significantly increase the service quality of the elevators. As a matter of fact, the authorities in our country have realized the possibilities arising from the rapid development of IoT technology and made decisions to use this technology in elevators. Elevator companies are also in the process of making the necessary preparations for the transition to the remote data tracking system.

In this thesis, an infrastructure was created for the remote monitoring of elevator failures via Wi-Fi (Wireless Fidelity) and the operation of an elevator system was monitored remotely with this developed infrastructure. The control of our system is provided through the Android-based operating system devices which are very easy to reach and widely used in our country. Thus, it is aimed to address a wider audience. In order to access the fault data remotely, the elevator is compatible with the Wi-Fi module, a special circuit design is made and manufactured. Thanks to our system, remote data obtained from the elevator is evaluated and the necessary actions are determined in advance. If the malfunction is in the malfunction group that can be remotely intervened, the malfunction is remedied by remotely and if in the malfunction group is to be closely intervened, the technical group is guided. In this way, even if the users do not know about the malfunctions, the necessary infrastructure for the continuous operation of the system has been created. With this thesis, it is aimed to contribute to the development of elevator companies' R & D studies for the transition to IoT technology in the near future and it is aimed to provide significant labor, cost and time savings to elevator companies.

Keywords: Elevator malfunction tracking, Android, ESP8266, IoT, Wi-Fi communication

ÖNSÖZ

Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektrik Elektronik Mühendisliği Yüksek Lisans Tezi olarak sunulan bu çalışmamda danışmanlığımı üstlenen saygıdeğer hocam; Doç. Dr. Muciz ÖZCAN'a ve tüm eğitim öğretim hayatım boyunca destek olan çok değerli aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Firmasının kapılarını bana tez çalışmam için açan firma olanaklarından faydalanmamı sağlayan TUM EEM Asansör Kumanda Sistemleri A.Ş. çalışanlarına, yazılım süresince yardımlarını esirgemeyen ve bilgilerini benimle paylaşan Fatih Kamil Koçak, Harun Öknel, Reşat Yiğen ve Veli Sami Acar'a teşekkür etmek isterim. Son olarak tasarım sürecinde yardımlarını esirgemeyen Fatih Özyer, Mehmet Sulak ve İsmail İnfal'e teşekkürlerimi sunarım.

Tuba BABAOĞLU
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLolar LİSTESİ	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Kaynak Araştırması	3
1.2. Problemin Tanımı	5
1.3. Çalışmanın Önemi ve Amacı	6
1.4. Kurulan Sisteme Genel Bakış	8
1.5. Tezin Yapısı	9
2. ASANSÖR SİSTEMLERİ	11
2.1. Asansör Sistemlerinin Sınıflandırılması	11
2.1.1. Kullanım Amaçlarına Göre Asansörler	11
2.1.1.1. İnsan Asansörleri	11
2.1.1.2. Yük Asansörleri	11
2.1.1.3. Sedye Asansörleri	12
2.1.1.4. Araç Asansörleri	12
2.1.1.5. Servis (Monşarj) Asansörleri	12
2.1.1.6. Engelli Asansörleri	12
2.1.2. Tahrik Yöntemlerine Göre Asansörler	12
2.1.2.1. Halatlı Asansörler	13
2.1.2.2. Hidrolik Asansörler	13
2.1.3. Hızlarına Göre Asansörler	13
2.1.3.1. 0,63 m/s Altındaki Hızlarda Asansörler	14
2.1.3.2. 1 m/s Hızdaki Asansörler	14
2.1.3.3. 1,60 m/s Üstündeki Hızlarda Asansörler	14
2.1.4. Kumanda Sistemine Göre Asansörler	15
2.1.4.1. Basit Kumandalı Asansörler	15
2.1.4.2. Kolektif (Toplamalı) Kumandalı Asansörler	15
2.1.4.3. Selektif (Seçmeli) Kumandalı Asansörler	15
2.2. Asansörü Oluşturan Temel Bileşenler	16
2.2.1. Kabin	16
2.2.2. Kapı ve Kapı Mekanizması	17

2.2.3. Kılavuz Ray	17
2.2.4. Karşı Ağırlık	18
2.2.5. Askı Halatları	18
2.2.6. Asansör Makinesi	18
2.2.7. Tampon	18
2.2.8. Patenler	19
2.2.9. Hız Regülatörü	19
2.2.10. Paraşüt Düzeni	19
2.2.11. En Alt ve En Son Kat Şalterleri	19
2.2.12. Sınır Kesici	19
2.2.13. Kontrol Kartı	20
2.2.14. Kumanda Panosu	20
2.3. Asansörde Karşılaşılan Arızalar ve Çözümleri	21
2.3.1. Teknik Ekip Müdahalesiyle Çözülebilecek Arızalar	21
2.3.2. Teknik Ekip Müdahalesi Gerekmeden Çözülebilecek Arızalar	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Asansörlerle Uzaktan Haberleşmek İçin Gereken Donanımın Tasarımı	25
3.1.1. Asansör Kontrol Kartı ile İnternet Üzerinden Haberleşmenin Sağlanması ..	27
3.1.1.1. ESP8266 Wi-Fi Modülü Besleme Devresi	27
3.1.2. ESP8266 Wi-Fi Modülü ile Asansör Kontrol Kartına Ait Verilerin İletilmesi için Gereken Dönüştürücü Devresi Tasarımı	28
3.2. Sistemin Çalışması İçin Gereken Yazılımlar ve Oluşturulması	34
3.2.1. Dönüştürücü Kartı Yazılımı	35
3.2.2. Kullanıcı Arayüzü Yazılımı	40
3.2.2.1. Yazılımı Yapılan Arayüzün Sunucu Üzerinden Yayına Açılması	43
3.2.3. Android Uygulama Yazılımı	43
3.3. Çalışmada Kullanılan Programlar ve Yazılım Dilleri	45
4. DÖNÜŞTÜRÜCÜ DEVRENİN ÇALIŞMASININ TEST EDİLMESİ	46
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	49
5.1 Sonuçlar	49
5.2 Öneriler	50
KAYNAKLAR	51
EKLER	54
ÖZGEÇMİŞ	55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. IoT Uygulama Alanları[2]	1
Şekil 1.2. We Are Social 2019 Dünya İnternet İstatistikleri Yıllık Büyüme Oranları[18] 6	
Şekil 1.3. We Are Social 2019 Dünya İnternet Kullanım İstatistikleri[18].....	7
Şekil 1.4. Sistemin Blok Diyagramı	8
Şekil 2.1. Halatlı Asansörün Temel Bileşenleri [23].	16
Şekil 2.2. Asansör Kumanda Panosu	20
Şekil 3.1. Asansör Kontrol Kartı ve Üzerinde Bulunan Çağrı Pinleri.....	26
Şekil 3.2. ESP8266 12-E Wi-Fi Modülü	27
Şekil 3.3. LM1117 Entegresi Kullanılarak Oluşturulan Voltaj Regülatörü Devresi.....	28
Şekil 3.4. Dönüştürücü Kartı Devre Şeması	29
Şekil 3.5. Dönüştürücü Kartı PCB Görünümü	30
Şekil 3.6. Dönüştürücü Kartı 3D Görünümü	30
Şekil 3.7. Gerçekleştirilen Dönüştürücü kartına Ait PCB şeması	31
Şekil 3.8. Pozlandırma İşlemi Sonrası Dönüştürücü Kartının Görünümü.....	31
Şekil 3.9. Asitle Aşındırma İşlemi Sonrası Kart Görseli	32
Şekil 3.10. Kart Üzerinde Dizilim Şeması.....	32
Şekil 3.11. Dönüştürücü Kartının Ön ve Arka Yüzü Görseli	33
Şekil 3.12. Dönüştürücü Kartının Asansör Kontrol Kartı Üzerine Adapte Edilmiş Hali33	
Şekil 3.13. Asansör Kontrol Kartı Üzerinde Bulunan RS485 Entegresi	34
Şekil 3.14. MPLAB X IDE Derleyicisi	35
Şekil 3.15. PICkit 3 Programlayıcı	36
Şekil 3.16. FTDI Programlayıcı.....	37
Şekil 3.17. RealTerm Arayüzü	37
Şekil 3.18. RealTerm ve Hercules Arayüzleri Data Takibi	40
Şekil 3.19. Visual Studio Programı	41
Şekil 3.20. Arayüzün Bilgisayar Ortamındaki Görünümü	41
Şekil 3.21. Arayüzün Mobil Ortamındaki Birbirinin Devamı Olan Ekran Görüntüleri .	42
Şekil 3.22. Android Studio Programı.....	43
Şekil 3.23. Android Asansör Uygulaması	44
Şekil 3.24. Mobil Cihaza Ait Android Uygulama İçi Görseli	44
Şekil 4.1. Elde Edilen Devrenin Test Görseli.....	46
Şekil 4.2. Android Cihaza Asansör Sisteminden Gelen Verinin Test Görseli.....	47

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. Teknik Ekip ile Çözölebilecek Asansör Arızaları ve Çözömleri Listesi.....	21
Tablo 2.2. Uzaktan Müdahale ile Çözölebilecek Asansör Arızaları ve Çözömleri Listesi	24
Tablo 3.1. ESP8266 modölünü data alışverişine hazırlayan AT komutları.....	39
Tablo 3.2. ESP8266 modölünün cihaz bağlantısı ve data göndermesi için gerekli AT komutları.....	39

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

m/s	: Metre/Saniye
cm	: Santimetre
mm	: Milimetre
kg	: Kilogram
V	: Volt
Vcc	: Pozitif Besleme Gerilimi
Rx	: Receive Data X
Tx	: Transmit Data X

Kısaltmalar

FTDI	: Future Technology Devices International
FTP	: File Transfer Protocol
GPRS	: General Packet Radio Service
GND	: Ground – Toprak
iOS	: iPhone/iPad Operating System
IoT	: Internet of Things
IP	: Internet Protocol
JDK	: Java Development Kit
MCLR	: Master Clear
MSSQL	: Microsoft Structured Query Language Server
PCB	: Printed Circuit Board
PDF	: Portable Document Format
RAM	: Random Access Memory
SDK	: Software Development Kit
SQL	: Structured Query Language
TCP	: Transmission Control Protocol
UART	: Universal Asynchronous Receiver Transmitter
USB	: Universal Serial Bus
Wi-Fi	: Wireless Fidelity
WiMAX	: Worldwide Interoperability for Microwave Access

1. GİRİŞ

Eskiden sadece bilim kurgu filmlerinde görebileceğimiz birçok teknoloji günümüzde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin; 1987 yılında gösterime giren “Back To The Future” yani “Geleceğe Dönüş” filmindeki akıllı gözlüğü Google firması, kendini kurutan akıllı ceketini Kickstarter firması ve giyen kişinin ayağını kavrayan akıllı ayakkabıyı Nike firması hayata geçirmiştir. Yine filmdeki kahramanın patronu ile görüntülü konuşma sahnesi günümüzde önce Skype ile hayatımıza girmiş sonra da tüm akıllı telefonlarda kullandığımız bir teknoloji olmuştur. “The Jetsons” yani “Jetgiller” çizgi dizisi de, aslında bugün gelişimine hızla devam eden Nesnelerin İnterneti (Internet of Things; IoT) teknolojisine ilham kaynağı olan yapımlar arasındadır.

IoT; teknolojik cihazları internet üzerinden birbirleriyle ve kullanıcıyla etkileşime sokmayı hedefleyen akıllı bir haberleşme ekosistemidir[1]. Dünyada birçok ar-ge yapan firma IoT teknolojisini hayatın çeşitli alanlarında kullanmak için çalışmalar yapmaktadır. Şekil 1.1’de bazı IoT uygulama alanları örneklenmiştir[2].



Şekil 1.1. IoT Uygulama Alanları[2]

İnternetin yaygınlaşmasıyla; bir “tık” ile kolayca ulaşabildiğimiz imkanların artması, insanların bu kolaylığı çok sevmesi ve buna hızlıca adapte olmaları bazı talepleri de beraberinde getirmiştir. Artık insanlar günlük rutinlerini; sadece kolaylaştırmakla yetinmemekte aynı zamanda daha hızlı, daha konforlu, daha güvenilir, daha ucuz ve daha verimli olmasını bir paket olarak bir arada istemektedir[3]. Bu talebi

karşılayamayan ürünler maalesef saf dışı kalmaktadır. Çağın bütün bu teknolojik gelişmeleri, insanların bu teknolojiye artan talepleri, doğal olarak hayatın her alanında olduğu gibi asansör sistemleri için de kullanımı zorunlu hale gelmiştir.

Asansör sistemlerinde çağa ayak uydurması için yapılan bazı teknolojileri ele alırsak;

- i. Asansör tahrik sistemleri artık daha yüksek hızlara ulaşmayı sağlamaktadır. Önceden asansörlerin hızı 0,63 m/s iken artık düşük katlı binalarda bile 1m/s hızdadır[4]. Gökdelenlerde ise hızı oldukça yüksek asansörler vardır. Örneğin; Guinness Rekorlar kitabına giren Çin'in Shanghai kentindeki Shanghai Kulesi gökdelenindeki Mitsubishi Electric firması tarafından tasarlanan asansörün hızı yaklaşık 20 m/s olarak ölçülmüştür[5].
- ii. Hız kontrol üniteleri konforu arttırmaktadır. Hız kontrol ünitesi asansörde yumuşak kalkış ve yumuşak duruş olanağı sağlamaktadır. Ayrıca katlar arası geçişlerdeki hızı da belirlenen seviyede tutmaktadır. Klasik kontrol sistemlerine göre duruş ve kalkışlarda tesisata bağlı olarak % 15 ile % 50 arasında enerji tasarrufu sağlamaktadır[6].
- iii. Paraşüt fren sistemleri asansörlerde güvenliği sağlamaktadır. Asansörün beklenmedik şekilde hızlanması durumunda, yani hızölçerin asansörde belirlenen hızdan % 15 daha fazla hız tespit etmesi durumunda paraşüt fren sistemi devreye girmektedir. Sistem devreye girdiğinde raylara kilitlenen frenler asansörü güvenli bir şekilde olduğu yerde durdurur ve hayati risk ortadan kalkmış olarak kurtarma işlemi gerçekleştirilir[7].

Bu ve benzeri bütün teknolojiler asansör sektöründe büyük önem arz etmektedir. Asansöre eklenen her yeni sistem beraberinde bakım ve teknik destek gereksinimlerini de getirmektedir. Hizmet sektörüne hitap eden ve aynı zamanda da can taşıyan bu makinenin rutin bakımları tam zamanında yapılmalı, arızalara en hızlı ve sorunsuz bir şekilde teknik destek ulaşmalı ve arızanın mümkün olan en kısa sürede tespit ve tamiri yapılmalıdır. Bu tez çalışmasında asansör pano verilerinin Wi-Fi teknolojisi sayesinde Android cihazlar üzerinden uzaktan takibi ve en kısa sürede müdahale edilebilmesi amaçlanmıştır. Tasarlanan elektronik kart mevcut asansör kontrol kartına eklenip asansör verilerini, üzerinde bulunan ESP8266 Wi-Fi modülü ile tasarladığımız arayüze aktarmaktadır. Arayüzde asansör pano verileri takip edilebilmekte ve basit arızalar tespit edilerek müdahale edilebilmektedir.

Kaynak araştırması bölümünde; çeşitli uzaktan izleme ve kontrol sistemleri, asansörlerin farklı teknolojilerle uzaktan kontrol edildiği sistemler ve farklı IoT kullanım alanları hakkında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

1.1. Kaynak Araştırması

H. Üzülmaz (2017)'in yazdığı tez çalışmasında; asansör kumanda sistemine bağlanacak yeni bir elektronik kart vasıtasıyla asansördeki kumanda verilerinin bakım hizmeti veren firmaya internet ağı üzerinden aktarılması sistemini göstermiştir. Bu sistem sayesinde asansörün uzaktan takibi ve müdahalesi sağlanmıştır. Böylelikle arızanın uzaktan tespit edilmesi ve teknik personel müdahalesinden önce giderilmesi amaçlanmıştır[3].

K. Arslan ve ark. (2016)'nın yazdıkları makalede; IoT uygulamalarında kullanılacak mikrodenetleyici tabanlı kablosuz bir ölçüm ve kontrol sistemini göstermiştir. Geliştirilen sistemin hassas tarım uygulamalarında kullanılması öngörülmüştür. Bu sistem bilgisayar, telefon, tablet, vb. internete bağlanabilen mobil cihazları kullanarak gerçek zamanlı takip ve uzaktan müdahale imkânı sunmuştur[8].

A. Suarez ve ark. (2018)'nin yazdıkları makalede; “Bulut Mimarisi” ile asansör arızaları hakkında bakım şirketlerini bilgilendirecek Android tabanlı bir uygulamayı göstermiştir. Geliştirilen sistem sayesinde insanların asansörde mahsur kalma ve asansörün servis dışı kalma sürelerinin kısaltılacağı öngörülmüştür. Ayrıca makalede bulut platformu hizmeti olan Microsoft Azure programını tanıtmıştır[9].

X. Wang ve ark. (2015)'nin yazdıkları makalede; bir Çin şirketi için geliştirdikleri Zigbee ve GPRS teknolojisiyle ağa bağlanabilen asansör parametrelerini uzaktan izleme sistemi göstermiştir. Anlatılan sistem; veri toplama merkezi, ağ merkezi ve uzaktan izleme merkezi olarak üç bölümden oluşmuştur[10].

T. Liu ve ark. (2010)'nin yazdıkları makalede; soket SQLite3 veri tabanı teknolojisi ve TCP/IP protokolü üzerinden asansörün uzaktan izlenmesi işlemini anlatmıştır. Arayüz üzerinden asansörde gerçek zamanlı; uzaktan izleme, arıza alarmı, parametre ayarı ve simülasyonunu gerçekleştirmiştir. Böylelikle arıza bakım maliyetlerinden tasarruf etme hedeflenmiştir[11].

H. I. Abbasi ve ark. (2011)'nin yazdıkları makalede; kablosuz Multi-Hop AdHoc sensör ağlarına dayanan akıllı bir asansör sistemini anlatmıştır. Bu sistem için, beş katlı bir binada tek bir asansör düşünülmüş ve her kat birbiriyle çok yönlü bir şekilde iletişim

kurabilen sensörlerle donatılmıştır. Böylelikle her katın trafik koşulları diğer katlara iletilmiştir. Önerilen sistemde asansör; daha fazla trafiğe sahip olan kata hizmet etmekte ve böylece belirli bir süre içinde daha fazla kişiye hizmet vermeyi amaçlamaktadır. Bu sistemin en çarpıcı özelliği, asansörün ilgili kata ulaşmadan önce talep edenlerin ayrıldığını algılayarak zeminlerde gereksiz duraklardan kaçınmasıdır. Bu sayede her kattaki trafik koşullarına, yani yukarı - aşağı talep eden yolcuların sayısının durumuna göre asansörün hangi kata yönlendirileceği konusunda etkili kararlar verilebilmektedir. Bu sistemde zaman ve enerjiyi optimize etmek hedeflenmiştir. Bir Java uygulaması ile asansör sisteminin çalışması simüle edilmiştir[12].

W. Yinghao ve ark. (2016)'nın yazdıkları makalede; asansörlerin güvenlik düzeyini iyileştirmek için asansörün gerçek zamanlı çalışma durumunu izleyen bir sistemden bahsedilmiştir. Asansörün gerçek zamanlı çalışma durumu, asansör arızası bilgileri, ses ve video bilgileri, bakım bilgileri ve izleme denetimi bilgileri CNSS, kızılötesi, optoelektronik, Hall, iletişim ve asansöre takılan diğer sensör tipleri tarafından örneklenmiştir. Sistem; kullanıcı katmanı, analiz katmanı, bellek katmanı, uygulama katmanı, iletim katmanı ve algılama katmanı olmak üzere 6 katmanlı bir yapıyla sunulmuştur. Bu sistemde; asansör acil müdahale merkezinin IoT teknolojisiyle uzaktan her türlü bilgiyi analiz etmesi, değerlendirmesi ve uzaktan kurtarma görevlilerine komut vermesi sağlanmıştır. Böylelikle acil müdahale süresi azaltılmıştır[13].

Y. Çetinkaya (2016)'nın yazdığı bildiride; akıllı binalardan ve bu binalardaki akıllı asansör sistemlerinden bahsedilmiştir. Makalede; akıllı binalarda kullanılan asansörlerin, bilgisayar kontrolünde olduğu ve asansör sistemine kattığı esnekliklere değinilmiştir. Bu esnekliklerden bazılarının; bina trafiğine uygun trafik hesaplarının yapılabilmesi, arıza anında bina yönetiminin ve servisinin haberdar edilebilmesi, üretici firmaya bağlanıp sistemin programlarının güncellenebilmesi ve çoklu asansörlerde bilgisayardan takip yapılabilmesi olduğu belirtilmiştir[14].

H. Jiang ve ark. (2015)'nin yazdığı makalede; Wi-Fi teknolojisine oranla daha geniş bant genişliğine ve daha geniş kapsama alanına sahip olan WiMAX teknolojisi kullanılarak asansörlere uzaktan erişimden bahsedilmiştir. Bu çalışmada asansör izleme ve alarm sistemi oluşturulmuştur. Sistem; arıza tespitini, asansörde kalmış insanların iletişimini ve bakım personelini bilgilendirmeyi hedeflemiştir. Bunun için de nesnelerin interneti teknolojisinden faydalanılmıştır[15].

K. Wang ve ark. (2016)'nın yazdıkları makalede; “Tahmini Bakım” terimi ve “Endüstri 4.0” kavramlarına dayalı akıllı asansör hizmeti için akıllı bakım sistemlerinin çerçevesinden bahsedilmiştir. Sistemdeki ana teknik bileşenlerin; CPS, IOT&S ve veri madenciliği olduğu öne sürülmüştür. Tahmini bakımın en zor yanının veri analizi olduğundan bahsedilmiştir. Başarının anahtarının gerçek zamanlı karar verme yeteneklerine izin veren gerçek zamanlı tahminler olduğu vurgulanmıştır[16].

1.2. Problemin Tanımı

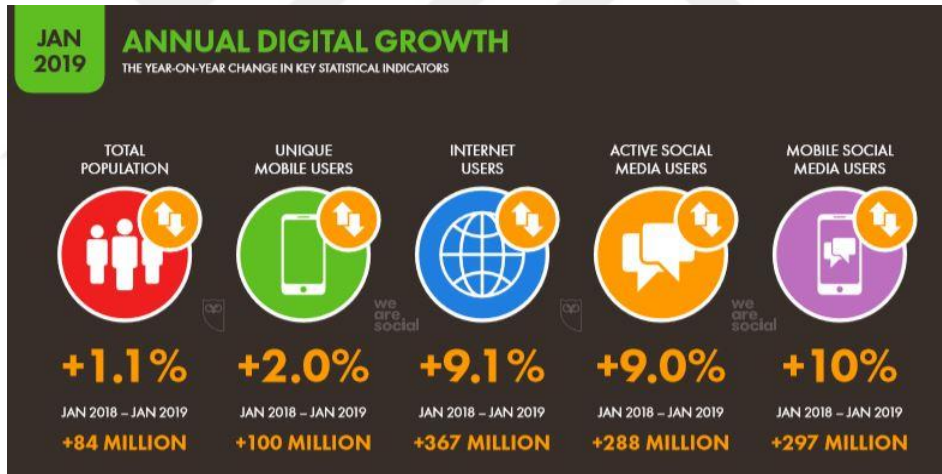
Ülkemizde üç kat ve üzeri binalarda asansörlerin inşa edilmesi yasal bir zorunluluktur[17]. Asansörlerin; günlük yaşantımızda insan ve yük taşımada büyük bir önemi vardır. Özellikle plazalar ve gökdelenler gibi yüksek binalarda neredeyse hayati öneme sahip diyebileceğimiz vazgeçilemez birer araç haline gelmişlerdir. Bu binalarda asansörlerin servis dışı kalması durumu, bina giriş ve çıkışlarının iptal olması anlamına gelebilmektedir. Bu yüzden arıza durumunda hayatın normal seyrine dönebilmesi için servis dışı kalan asansörün mümkün olan en kısa sürede tekrar işletmeye alınması gerekmektedir. Bazen çok küçük arızalarda, bina içindeki kat görevlisinin uzaktan yönlendirilmesiyle kolayca asansörün yeniden devreye alınabileceği durumlarda bile arızanın giderilmesi için bakım ekibinin müdahale etmesi beklenmektedir. Bazen de arıza ekibinin gelip arızayı yerinde tespit etmesi ve sistemi yeniden devreye alması asansörün saatlerce kullanıma kapalı kalmasına sebep olabilmektedir. Bu da hız, konfor ve verim arayışında olan tüketici için rahatsız edici bir durumdur.

Problem sadece müşteri odaklı da değildir. Aynı zamanda asansör bakım firmaları ve bu firmalardaki teknik elemanlar için de sorun teşkil etmektedir. Asansörlerin tamir ve bakımı esnasında kontrol panosuna ulaşmak emek ve zaman isteyen bir iştir. Mevcut sistemlerde, asansörlerin arıza durumlarında teknik servisin kumanda panosuna ulaşmasının zorluğu sistemin olumsuzlukları arasında yer almaktadır. Ayrıca asansörlerin basit arızalar yüzünden bile devre dışı kalması firmalara; zaman kaybı, maliyet, fazla eleman istihdamı ve müşteri memnuniyetsizliği olarak yansımaktadır.

1.3. Çalışmanın Önemi ve Amacı

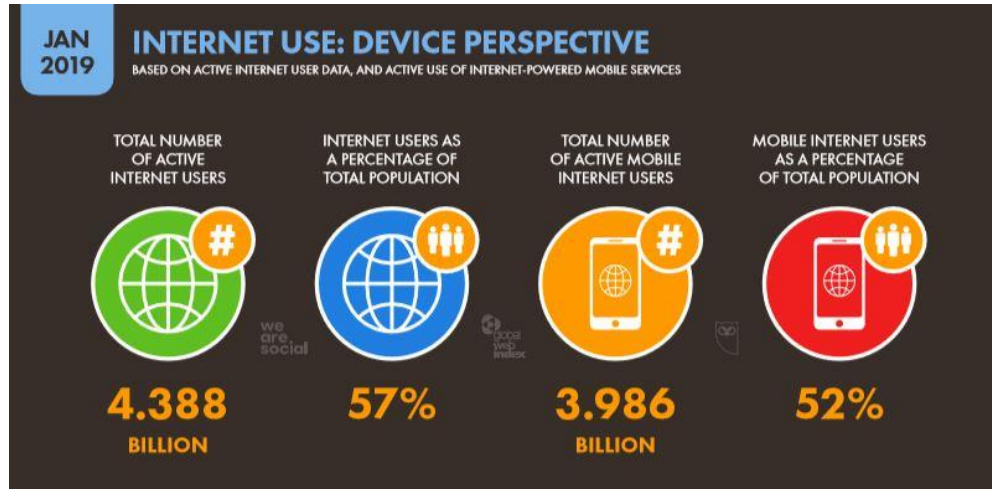
İnternet kelimesinin ilk telaffuz edilmeye başlandığı 1985 yılından bu yana internet ağının popülaritesi her geçen gün daha da arttı. E-posta ile başlayan internet kullanımı, ilk web sitesinin kurulumundan sonra hayatın; ticaret, iletişim, haber, sosyal paylaşım, banka, devlet, sağlık ve daha saymakla bitiremeyeceğimiz her alanına hitap edecek bir teknoloji olması uzun sürmedi. İnternet kullanımı artık her kesim insana hizmet eden bir teknoloji haline geldi.

2019 yılının Ocak ayında datareportal.com internet sitesinde “DIGITAL 2019: GLOBAL DIGITAL OVERVIEW” yani “DİJİTAL 2019: KÜRESEL DİJİTAL GENEL BAKIŞ” raporları yayınlandı. Rapor verilerine göre 2019’da, Şekil 1.2’deki dünya internet istatistikleri yıllık büyüme oranları grafiğinde de görüldüğü gibi internet kullanıcı sayısı bir önceki yıla göre % 9.1 artış göstermiştir. Yani bir yılda ilave 367 milyon insan internet kullanmaya başlamıştır[18].



Şekil 1.2. We Are Social 2019 Dünya İnternet İstatistikleri Yıllık Büyüme Oranları[18]

Yine Şekil 1.3’deki dünya internet kullanım istatistikleri grafiğine baktığımızda genel internet kullanıcı sayısının dünya nüfusunun % 57’si yani 4.388 milyar insan olduğu ve bunların da 3.986 milyarının mobil internet kullanıcısı olduğu görülmektedir.



Şekil 1.3. We Are Social 2019 Dünya İnternet Kullanım İstatistikleri[18]

Bu veriler ışığında IoT kavramının neden bu kadar tutulduğu ve insanların cihazları internete bağlayıp bu şekilde kontrol etmek istemesinin sürpriz olmadığı görülmektedir. Nitekim Gubbi ve ark. (2013)'nın yazdıkları makalede; 2020 yılında 20 adet ev tipi cihazın oluşturacağı veri trafiğinin, 2008 yılında kullanılan tüm internet trafiğinden fazla olacağı belirtilmektedir[19].

Tıpkı internetin gelişimi gibi IoT teknolojisindeki gelişimi de görmezden gelemeyeceğimiz kadar ilerleme kaydettiği önceki başlıklarda anlatılmıştır. Akıllı cihazlara her gün bir yenisi eklenmektedir. Asansör sistemleri de bu gelişimden yakın zamanda tam anlamıyla nasibini alacaktır.

Bu tez çalışmasında ilk aşamada asansörlerde oluşabilecek arızalar belirlenmiştir. Belirlenen bu arızalar ise kendi içinde arıza ekibi gönderilmeden çözülebilecek arızalar ve gönderilmesi gerekenler olarak iki gruba ayrılmıştır.

İkinci aşamada ise amaç mevcut sisteme göre belirlenen çalışma prosedürüne uygun olarak çalışmak için gereken donanımsal yapının tasarımı ve gerçekleştirilmesi için neler yapılması gerektiğinin belirlenmesi olmuştur.

Tezin son aşamasında ise amaç yukarıda belirlenen hedeflere ulaşmak için yazılımsal olarak asansör verilerini kablosuz haberleşme yöntemiyle şirket çalışanlarının rahatça izleyebileceği bir arayüz yazılımını Android cihazlara aktarmak olmuştur.

Bu tez çalışması sonucunda elde edilen önemli sonuçlardan biri asansör arızalarına en kısa zamanda ve en az maliyetle müdahale edilebilmesine imkan sağlayan alt yapının oluşturulmasıdır. Çünkü asansör pano verilerinin uzaktan sürekli olarak

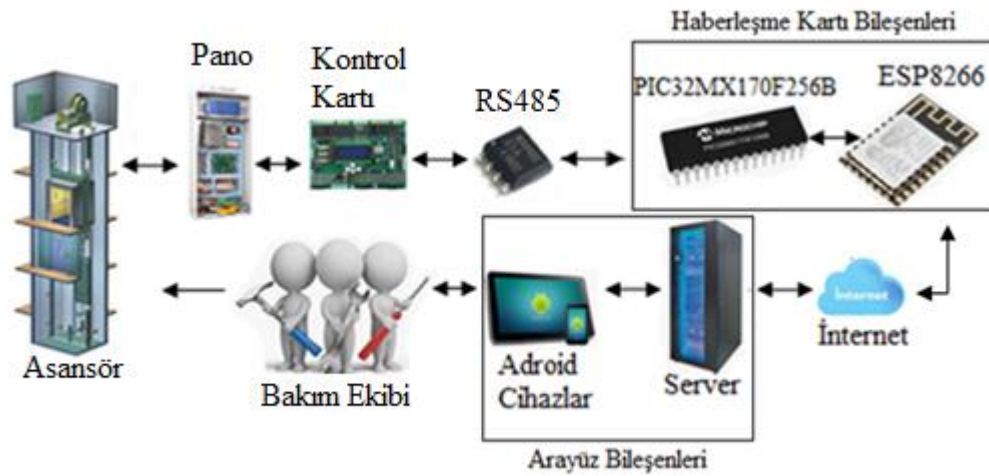
izlenmesi, herhangi bir arızanın ve yerinin anında tespit edilmesine imkan sağlamaktadır. Aynı zamanda arızaya sadece gerekli durumlarda bakım ekibinin yönlendirilmesine olanak tanımaktadır. Oysaki mevcut sistemlerde arıza tipine bakılmadan arızanın ihbar edilmesiyle ancak ekipler yönlendirilmektedir. Yönlendirilen ekip önce arıza nedenini tespit etmekle uğraşmakta daha sonra arızaya müdahale edebilmektedir. Bazen arızanın tespiti ve giderilmesi çok uzun bir süre almaktadır.

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen çalışma sayesinde arızaya en kısa sürede müdahale edilmesi ve asansörlerin kesintisiz hizmet vermesinin sağlanması müşteri memnuniyeti açısından, bakım maliyetinin düşük tutulması durumu ise firmalar açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmayla IoT teknolojisinin makine-makine etkileşimi gelişiminden asansör sistemlerinin de; tıpkı akıllı binalar, akıllı şehirler, akıllı evler ve cihazlar gibi faydalanması durumunda, bakım firmalarına kısa vadede zaman, maliyet ve müşteri memnuniyeti hususlarında olumlu getiri sağlayacağı görülmüştür.

1.4. Kurulan Sisteme Genel Bakış

Tez çalışması yapılan sisteme ait genel blok diyagram Şekil 1.4’de görülmektedir. Hali hazırda kullanılmakta olan asansör kontrol kartını hiç değiştirmeden bu karttan verileri dış ortama alabilecek sisteme uygun ilave bir elektronik kart tasarlanmış ve bu kart üzerinden asansör internet ağına bağlanmıştır.



Şekil 1.4. Sistemin Blok Diyagramı

Kurulan sistemden kısaca bahsedecek olursak; asansörün beyni, makine dairesinde bulunan panonun içindeki kontrol kartıdır. Asansör bütün emirleri bu karttan alır ve yaptığı her işlevin raporunu yine bu karta gönderir. Asansör kontrol kartı üzerinde konumlandırılmış RS485 seri haberleşme entegresi, yeni tasarlanan elektronik kart üzerine konumlandığımız mikroişlemcinin UART kanalına asansör datalarını basmaktadır. Gelen bu verileri değerlendiren mikroişlemci, ESP8266 Wi-Fi modülüne belli bir protokol dahilinde iletmektedir. Wi-Fi modül aldığı verileri modem vasıtasıyla statik IP sahibi olan server cihazına internet üzerinden yollamaktadır. Server cihazına daha önceden yazıp yüklediğimiz arayüz programında ilgili yerlere bu veriler yerleşmektedir. Yazdığımız Android uygulama içinde bu arayüz ekranı görülmektedir. Sürekli olarak Android cihazlardan takip edilen asansör sisteminde oluşacak herhangi bir arıza, ekrandan izlenebilmekte ve kaydedilebilmektedir. Tespit edilen arızayı kullanıcı yorumlayarak gerekli görmesi durumunda teknik ekibi hızlıca yönlendirebilmektedir. Aynı zamanda Android cihaz üzerinden kısıtlı da olsa, asansör kumanda sistemine firma yetkilileri tarafından müdahale edilebilmektedir. Fakat tarafımızdan şimdilik bu müdahalenin, aktif durumdaki asansörlerde kullanılmasının tehlike oluşturacağı kanaati oluşmuştur. Arayüz sisteminde geçmişe yönelik kayıtlar tutulabilmektedir. Böylece ileride oluşabilecek teknik problemlerin neden kaynaklanmış olabileceği hakkında yorumların yapılabilmesine imkan sağlayacak alt yapı oluşturulmuştur.

1.5. Tezin Yapısı

Birinci bölümde; tez içinde adı geçecek teknolojilere genel bakış, kaynak araştırması, problemin tanımı, tezin önemi, tezin amacı ve kurulan sistemden kısaca bahsedilmiştir.

İkinci bölümde; asansör çeşitleri, asansörü oluşturan temel bileşenler ile asansörlerde karşılaşılan arızalar hakkında genel bilgiler verilmiş ve karşılaşılan arızalar kendi içinde sınıflandırılmıştır.

Üçüncü bölümde; tasarlanan sistemin donanımsal ve yazılımsal yapısı hakkında bilgi verilmiş, tasarlanan kullanıcı arayüzü programından bahsedilmiş ve sistemin Android uygulama ile kullanıcı hizmetine sunulması süreci anlatılmıştır.

Dördüncü bölümde; elde edilen devrenin çalışmasının test edilmesi süreci anlatılmıştır.

Beşinci bölümde ise; sonuçlardan bahsedilmiş, değerlendirmeler yapılmış ve önerilerde bulunulmuştur.



2. ASANSÖR SİSTEMLERİ

2.1. Asansör Sistemlerinin Sınıflandırılması

Asansör sistemleri;

- i. Kullanım amaçları,
- ii. Tahrik yöntemleri,
- iii. Hızları,
- iv. Kumanda sistemleri,

olmak üzere dört ana başlık altında sınıflandırılabilirler.

2.1.1. Kullanım Amaçlarına Göre Asansörler

Kullanım amaçlarına göre asansörler;

- i. İnsan Asansörleri,
- ii. Yük Asansörleri,
- iii. Sedye Asansörleri,
- iv. Araç Asansörleri,
- v. Servis Asansörleri,
- vi. Engelli Asansörleri,

olarak kendi arasında altı grupta sınıflandırılabilirler.

2.1.1.1. İnsan Asansörleri

Kullanım rahatlığı, güvenliği ve konforlu olması öncelikli tutulmuş asıl amacı insan taşımak olan hemen hemen her binada karşılaştığımız asansör tipidir.

2.1.1.2. Yük Asansörleri

İhtiyaca yönelik bir asansör tipidir. Bu yüzden konfor nispeten aranmamaktadır. Daha çok kaldırma kapasitesi ön planda tutulmaktadır. Bazı tipleri sadece yük taşımaya izin verilen bazı tipleri de insan refakatinde yük taşımak için kullanılan asansörlerdir. Güvenlik bütün asansörlerde olduğu gibi bunda da önemlidir.

2.1.1.3. Sedy e Asansörleri

Hasta taşımak için kullanılan ve geniş kabin hacmine sahip olan asansör tipidir. Sedyedeki hastanın rahatlığı, konforu ve güvenliği ön planda tutulmaktadır. 1.600 kg ile 2.500 kg arası yük taşıma kapasitesi olan türleri mevcuttur. Ayrıca bu asansörlerde hijyen de önemli bir faktördür ve kullanılan argümanlar bu koşullara uygun olmalıdır[20].

2.1.1.4. Araç Asansörleri

Araç taşımak için kullanılan, 2 ile 8 ton arası taşıma kapasitesi bulunan, rahatlık ve konfordan ziyade ihtiyaçlara cevap vermesi ve kaldırma kapasitesi ön planda tutulan asansör tipidir. Katlı otoparklarda, araç bakım ve onarımı yapan işletmelerde ve otomotiv plazalarında kullanılmaktadır.

2.1.1.5. Servis (Monşarj) Asansörleri

Genellikle otel hizmetlerinde kullanılan bir insanın sığamayacağı büyüklükte olan 50 kg ile 1.500 kg arası yük taşıma kapasitesi bulunan tamburlu bir tahrik sistemiyle çalışan asansör tipidir[21]. Otellerde yemek servisi, bulaşık taşıma ve ufak eşya taşıma gibi kullanım alanları vardır. Otellerin yanı sıra bürolarda, alışveriş merkezlerinde, hastanelerde, kütüphanelerde ve bankalarda da kullanımı mevcuttur.

2.1.1.6. Engelli Asansörleri

Fiziksel engeli olan insanlar ve yaşlılar için tasarlanmış asansör tipidir. Bu insanların, hareket sınırlarından veya engellerinden dolayı gerçekleştirmekte zorlandıkları eylemler açısından kolaylık sağlamaya yönelik bir yapıya sahiptir. Konfor, rahatlık ve güven önemlidir.

2.1.2. Tahrik Yöntemlerine Göre Asansörler

Tahrik yöntemlerine göre asansörler;

- i. Halatlı Asansörleri,

- ii. Hidrolik Asansörleri,
olmak üzere iki kısımda incelenmektedir.

2.1.2.1. Halatlı Asansörler

Halat olarak çelik kabloların kullanıldığı karşı ağırlık, elektrik motoru, kasnak ve asansör kabininden oluşan asansör tipidir. Asansörün hareket edebilmesi için çelik halatlar bir asansör boşluğunun tepesine yerleştirilmiş kasnağın etrafında sarılı olarak, bir ucunda asansör kabini ve diğer ucunda karşı ağırlık olacak şekilde konumlanmaktadır. Sonrasında ise elektrik motoru yardımıyla kasnak her iki yöne de döndürülebilerek asansör yukarı ve aşağı yönde hareket edebilmektedir. Karşı ağırlık genellikle kabinin ağırlığı ve beyan yükünün yarısının toplamı ağırlığındadır. Karşı ağırlık motorun harcayacağı gücü azaltmak suretiyle enerji tasarrufunu ve kabinle orantılı ağırlığıyla da moment dengesini sağlamak için kullanılmaktadır. Moment dengesinin sağlanması enerji korunumu açısından önemlidir. Kabin ve karşı ağırlığın hareketi esnasında oluşacak salınımdan dolayı birbirine çarpmasını önlemek için her iki mekanizma da kılavuz raylar üzerinde hareket etmektedir.

2.1.2.2. Hidrolik Asansörler

Tahrik gücü olarak hidrolik yağının bir pompa yardımıyla kaldırma pistonlarına iletilmesi suretiyle kabinin direkt ve endirekt olarak hareket ettirilebildiği, 20 ton ağırlığa kadar taşıma kapasitesi olan, yolcu ve yük taşıyabilen asansör tipidir[21]. Yatırım maliyetleri yüksek olsa da bakım maliyetlerinin düşük olması ve daha az arıza yapması kullanıcıya pozitif yönde getiri sağladığı için bu asansörler tercih edilme sebebidir. H. Bilgiç'in (2010), A. Sarıgülü (2010)'ne ait olan Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği ders notlarında endirekt sistem olan hidrolik asansörlerin daha yüksek hız ve daha yüksek mesafelere ulaşabilmesinin kullanım alanını genişlettiği belirtilmiştir[22].

2.1.3. Hızlarına Göre Asansörler

Hızlarına göre asansörler

- i. 0,63 m/s Altındaki Hızlarda Asansörler,

- ii. 1 m/s Hızdaki Asansörler,
 - iii. 1,60 m/s Üstündeki Hızlarda Asansörler,
- olmak üzere üç başlık altında incelenecektir.

2.1.3.1. 0,63 m/s Altındaki Hızlarda Asansörler

Kısa mesafeli kullanımlarda hızı yavaş fakat yük taşıma kapasitesi yüksek olan asansör tipidir. Frenleme sistemi olarak, ani frenlemeli güvenlik sistemleri kullanılmakta ama hızı düşük olduğu için bu frenleme sistemi kabin içindekileri rahatsız etmemektedir. Bu asansörler genellikle asansör trafiğinin düşük olduğu yerlerde veya yük taşımak için kullanılmaktadırlar[4].

2.1.3.2. 1 m/s Hızdaki Asansörler

Genellikle düşük katlı binalarda insan taşımak için kullanılan asansör tipidir. Hızı asansör durmaya yakın yavaşlatıldığı için kullanan insanları rahatsız etmeyecek şekildedir. Bu asansörlerde de mekanik frenleme sistemi olarak, ani frenlemeli güvenlik sistemleri kullanılmaktadır[4].

2.1.3.3. 1,60 m/s Üstündeki Hızlarda Asansörler

Yüksek katlı binalarda, plazalarda, gökdelenlerde ve asansör trafik akışının yoğun olduğu yerlerde kullanılan asansör tipidir. Diğer hız tipindeki asansörlere göre daha geniş güvenlik önlemleri ve daha kapsamlı fren tertibatı olması gereken asansörlerdir. Kuyu içinde mekanik hız kesicilerle beraber hız yavaşlatıcı elektrik kesicileri de kullanılmaktadır. Motor duruşlarında frekans kontrol teknikleri kullanılmaktadır[4]. Elektrik kesintisi ve elektrik aksamının arızalanması durumuna bağlı ani motor gücü kaybı ve halat kopması gibi tehlikeli durumlara karşı paraşüt fren tertibatı, aşırı hız izleyici ve hız sınırlayıcı sistemler bu tip asansörlerin olmazsa olmazıdır.

2.1.4. Kumanda Sistemine Göre Asansörler

Kumanda sistemleri asansörün kullanım yoğunluğuna, aktif asansör sayısına ve hizmet süresine göre seçilen cihazlardır. Kumanda sistemlerine göre asansörler:

- i. Basit Kumandalı Asansörler,
- ii. Kolektif (Toplamalı) Kumandalı Asansörler,
- iii. Selektif (Seçmeli) Kumandalı Asansörler,

olmak üzere üç başlık altında incelenecektir.

2.1.4.1. Basit Kumandalı Asansörler

İnsan trafiğinin düşük olduğu yerlerde aynı anda sadece tek bir çağrıya cevap veren asansör kumanda sistemidir. Bu sistem ilk aldığı çağrıdaki işlemi bitirmeden diğer çağrının komutunu almamaktadır[4].

2.1.4.2. Kolektif (Toplamalı) Kumandalı Asansörler

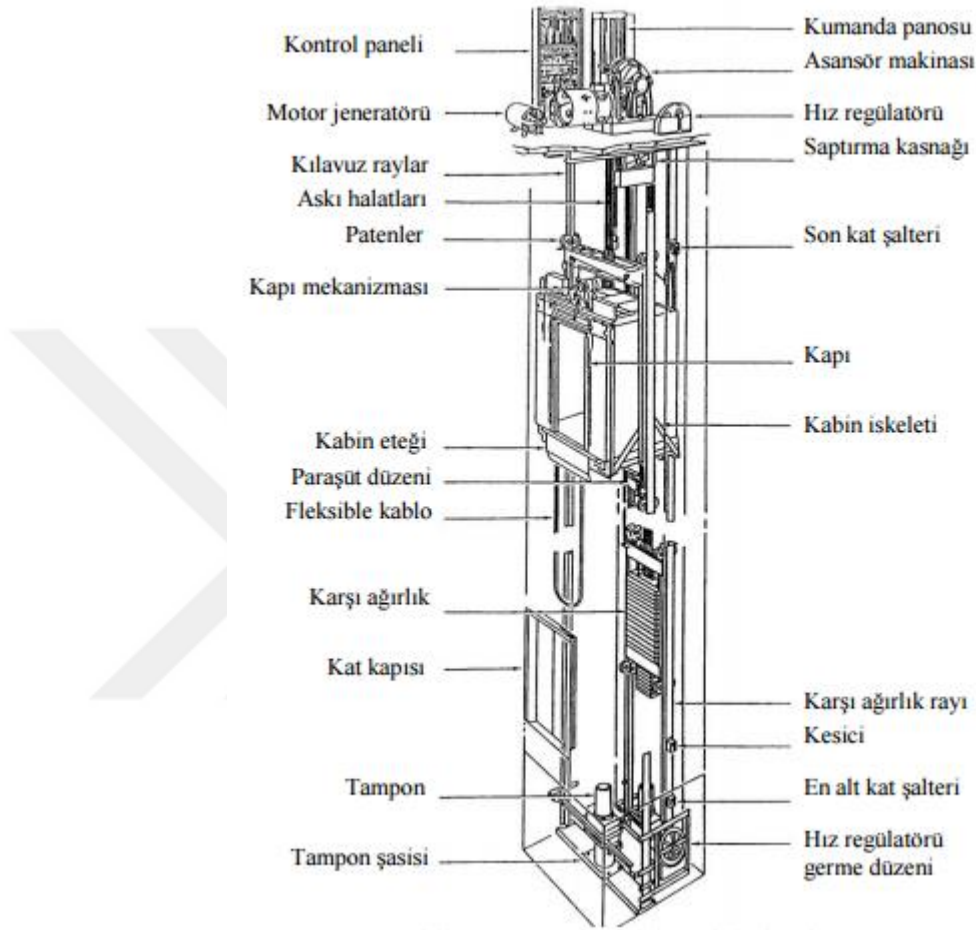
İnsan trafiğinin orta yoğunlukta olduğu yerlerde kullanılan kumanda sistemidir. Bu sistem aldığı tüm çağrıları belleğinde tutarak gittiği yön doğrultusuna göre çağrılara cevap vermektedir. Sistemin dezavantajı kullanıcı açısından zaman kaybına sebep olmasıdır[4].

2.1.4.3. Selektif (Seçmeli) Kumandalı Asansörler

İnsan trafiğinin yoğun olduğu yerlerde kullanılan kumanda sistemidir. Aldığı çağrılara iniş ve çıkış ayrımı yaparak cevap veren bu sistem tek bir merkezden birçok asansörü kumanda etmek için kullanılmaktadır. Bu asansörlerde ilk çağrı gitmek istenilen yönde verilmektedir. Çağrı dağıtım yapan asansörden farklı yönde geldiyse müsait olan asansör çağrı alınan kata gelecek diğer asansör dağıtım işlevine devam edecek şekilde bir trafik sistemi mantığı ile kurulmuştur.

2.2. Asansörü Oluşturan Temel Bileşenler

En sık kullanılan asansör çeşidi olan halatlı asansörleri oluşturan temel bileşenler Şekil 2.1’de gösterildiği gibidir[23].



Şekil 2.1. Halatlı Asansörün Temel Bileşenleri [23].

Bu temel bileşenlerden önem arz edenleri ana hatlarıyla alt başlıklarda kısaca açıklanmıştır.

2.2.1. Kabin

Kabin; asansör kuyusu boyunca yolcuları ve yükleri verilen komutlara göre aşağı ve yukarı yönde taşımaya yarayan çoğunlukla çelik sac profil ile çevrili kapalı bir ortamdır. İçinde kayıt butonları, asansörün hangi katta olduğunu, hareket yönünü ve servis durumunu gösteren gösterge sistemi, otomatik kapı var ise kapının kontrolü için

açma kapama butonları, acil durumlar için alarm butonu, engelli bireyler için sesli anons sistemi ve kabin dışı ile iletişim kurmak için diyafon sistemi bulunmaktadır[3].

2.2.2. Kapı ve Kapı Mekanizması

Asansörlerde kullanılan kapılar basit, yarı otomatik ve tam otomatik olarak üç çeşittir. Günümüzde yaygınlıkla kabin ve kat kapısının birlikte çalıştığı tam otomatik kapılı asansörler kullanılmaktadır. Tam otomatik kapılar bütün kapı sistemleri içinde en güvenilir olanıdır. Kapı mekanizması güvenlik açısından ne zaman kapanıp ne zaman açılacağı elektronik sistemlerce defalarca kontrol edilen bir sistemdir.

Bütün kapı çeşitlerinde asansör kabini gitmesi gereken kata gelmeden kapılar dışarıdan asla açılmamalı veya kapısı tam örtülmemiş asansör, kapıların kapalı ve kilitli olduğunu öğrenmeden aldığı hareket emrini asla uygulamamalıdır. Önlem olarak kumanda devresinin girişine seri olarak bağlanan normalde açık elektrikli kapı kontakları (fiş-priz) ve kilit devreleri kullanılmaktadır. Elektrikli kapı kontakları asansör kapısının açık olduğu durumlarda asansörün emniyet devresini kesecek şekilde tasarlanmıştır. Bu kontak herhangi bir nedenle kısa devre olursa kullanıcı açısından hayati risk doğuracaktır. H. Bilgiç'in (2010), A. Sarıgülü (2010)'ne ait olan Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği ders notlarında normalde açık kapı kontaklarının kapıların elektrikli olarak kapandığının kontrolünü yaptıktan sonra kilit devresine hazır sinyali verdiği, sinyali alan kilit devrelerinin ikinci bir kontrolle kapının mekanik olarak da kapalı olduğunu kontrol ettiği ve kapıyı kilitleyerek kabin katta değilken kapının açılmamasını ve kapı açıkken kabinin hareket etmemesini sağladığı belirtilmiştir[22].

Ayrıca tam otomatik kapı sistemlerinde kapıların arasında sıkışmayı önlemek için kapı boy fotoselleri kullanılmaktadır. Bu fotoseller önüne bir cisim gelmesi durumunda asansör kapısının açık tutulmasını sağlamaktadır.

2.2.3. Kılavuz Ray

Kabin ve karşı ağırlığın aşağı yukarı yönde hareketi esnasında birbirine çarpması ve paraşüt fren tertibatının devreye girmesi durumunda kabinin raya kilitlenip sabit kalması için kullanılan genellikle soğuk çekme çelikten yapılan yapıdır.

2.2.4. Karşı Ağırlık

Kabin ağırlığı ve kabinin taşıma kapasitesinin yarısı ağırlığının toplamına tekabül edecek ağırlıktaki, genellikle demir tozu-beton karışımından olan bloklardır. Bu bloklar çelik bir çerçevenin içerisinde bulunmaktadır. Karşı ağırlık kabinle zıt yönde hareket etmektedir. Böylelikle kabin ile arasındaki momentumu dengeleyerek elektrik motorunun daha verimli çalışmasını sağlamaktadır.

2.2.5. Askı Halatları

Kabini havada tutmaya yarayan bir makaraya sarılı şekilde diğer ucunda da karşı ağırlık bulunan çelik askıdır. İnsan taşıyan asansörlerde en az iki tane bulunmak zorundadır. Bu halatlardan birisi kopsa bile diğeri tüm asansör tertibatını taşıyabilecek sağlamlıkta olmalıdır.

2.2.6. Asansör Makinesi

Halatlı asansörlerde tahrik sistemi olarak elektrik motorları kullanılmaktadır. Genellikle bu motorlar senkron (redüktörsüz) veya asenkron (redüktörlü) elektrik motorlarıdır. Bu motorlar kısa zaman aralıklarında duruş ve kalkış aktivitelerine dayanabilecek, çabuk ısınmayacak, asansörün yükünü, hız ihtiyacını ve kalkış momentini karşılayabilecek yapıda verimli motorlar olmalıdır[4].

2.2.7. Tampon

Herhangi bir arıza durumunda zemin katta durmayan kabin veya karşı ağırlık bloğunun kuyu dibine çarpışını yumuşatmak üzere tamponlar kullanılmaktadır. Asansör hızının artmasına göre sırasıyla elastik, yaylı ve hidrolik olmak üzere üç çeşit tampon vardır[21].

2.2.8. Patenler

Kabin ve karşı ağırlığın kılavuz raylar üzerinde kılavuzlanıp kolayca hareket etmesini sağlayan mekanizmalardır. Asansör hızının artmasına göre sırasıyla kayan paten, dönen paten ve tekerlekli paten olmak üzere üç çeşidi vardır.

2.2.9. Hız Regülatörü

Asansör boşluğu üzerinde konumlandırılan ve halata bağlı olmak suretiyle her iki yönde çalışabiliyor olmak zorunda olan güvenlik elemanıdır. Hız sınırlayıcı ve hız düzenleyici görevleri vardır. Eğer asansör herhangi bir sebeple belli bir hızlanma limitinin % 25 üzerine çıkmışsa regülatör devreye girerek halatı sıkıştırır, motorun enerjisini keser ve paraşüt fren mekanizmasını harekete geçirerek asansörü güvenli şekilde durdurur[24].

2.2.10. Paraşüt Düzeni

Halat kopması veya herhangi bir arıza sebebiyle asansörün normal hızının % 25 oranında artması üzerine devreye girerek asansörü kılavuz raylar üzerinde frenlemek suretiyle durdurmaya yarayan düzendir. Kabinin üst veya alt kirişlerine hatta bazı binalarda karşı ağırlığın da üst veya alt kirişlerine yerleştirilirler. Paraşüt düzeni asansörlerde hız regülatörleriyle beraber bulunmak zorundadır[21].

2.2.11. En Alt ve En Son Kat Şalterleri

Kabinin asansör boşluğunda en alt ve en üst kattaki konumunu sınırlayan şalterdir. Böylelikle asansörün zemine ve tavana tehlikeli yaklaşımı önlenmiş olmaktadır.

2.2.12. Sınır Kesici

Herhangi bir arıza durumunda kabinin en alt ve en üst kat sınır değerlerini aşması söz konusu olursa sınır kesici devreye girerek motora ve elektrik frenine giden

akımı kesmektedir. Böylelikle akım çekemeyen motor durma işlevini fren de tutma işlevini görecektir.

2.2.13. Kontrol Kartı

Kontrol kartı asansörün beyin işlevini gören en önemli yapıdır. Her türlü ayar ve komut bu kartın üzerinden işlenmektedir. Bu kart bütün güvenlik gereksinimlerinin sağlandığını, motora hareket emrinin verilip verilmemesi gerektiğini, gelen çağrılarının değerlendirmesini ve işleme alınmasını denetlemekle görevlidir.

2.2.14. Kumanda Panosu

Kumanda panosu asansörün çalışmasını denetleyen ve asansör hakkındaki verileri toplayan bilimum malzemenin bir arada bulunduğu panodur. İçinde kontrol kartını, motor hız sürücüsünü, çeşitli görevler için kullanılan giriş çıkış klemenslerini, sigortaları, kontaktörleri ve röleleri bir arada barındırmaktadır. Şekil 2.2’de bir kumanda panosu örneği görülmektedir.



Şekil 2.2. Asansör Kumanda Panosu

Bu pano genellikle makine dairesinde konumlandırılmakta ve bakım ekibinin kolaylıkla ulaşabileceği bir yerde duvara monte edilmektedir.

2.3. Asansörde Karşılaşılan Arızalar ve Çözümleri

Asansörler hayatımızın genelinde kullandığımız makinelerdir. Arızalanmaları genellikle rutin bakımların ihmal edilmesinden ya da kullanıcı hatalarından meydana gelmektedir.

2.3.1. Teknik Ekip Müdahalesiyle Çözülebilecek Arızalar

Tablo 2.1’de teknik ekip müdahalesi ile çözülebilecek çeşitli asansör arızaları ve bu arızaların nedenleri listelenmiştir.

Tablo 2.1. Teknik Ekip ile Çözülebilecek Asansör Arızaları ve Çözümleri Listesi

Arızanın Tanımı	Arızanın Nedenleri	Arıza Nasıl Giderilir?	Arıza Kim Tarafından Giderilebilir?
Sürekli meşgul lambası yanıyor	-Kapı fiş ve kapı kontağı geçirmiyor -Stop geçirmiyor -Otomatik sigortalardan birisi atmış	Kabin iç ve üst lambaları, fan, kilit, diktatör, lirpomp, faz koruma, mantar stop veya paraşüt kontağı değişikliği gerekebilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Lirpomp çekiyor, kabin hareket etmiyor	Kilit arızası	Kilit kolu ve kapı tamponu değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Stop arızası	-Kabin üstü paraşüt kontağı geçirmiyor -Regülatör üst makarası stop geçirmiyor -Stop kontağı geçirmiyor -Flexible kablusunda kopukluk	-Stop kontağı değiştirilir -Flexible kablo yedek kabloyla değiştirilerek hat onarılır -Arıza tespit edilirse paraşüt kontağı ve hız regülatörü de değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Fiş kesildi hatası	Asansör hareket halinde iken fiş kontak kesilmiştir	-Fiş kontaklar kontrol edilir -Flexible ve tesisat kabloları kontrol edilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
İnverter hatası	İnverter çalışmıyor	İnverter değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.

Arızanın Tanımı	Arızanın Nedenleri	Arıza Nasıl Giderilir?	Arıza Kim Tarafından Giderilebilir?
Asansör en üst veya en alt kata gelmeden kesicilerin açılması hatası	-Raylarda mıknatıslanma olabilir -Kesici mıknatısları doğru yerde olmayabilir -Tüp manyetikler sarsıntı sebebiyle açıyordur	-Raylardaki mıknatıslanma giderilir -Doğru yerde olmayan mıknatısların konumu düzeltilir -Sarsıntıdan açılıyorsa kesiciler değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Voltaj dalgalanması	-Elektriksel bir arıza -Kalkışta normalden fazla yük çekilmiştir -Aşırı gerilim sönümleyici veya inverter çalışmıyor olabilir	-Aşırı gerilim sönümleyici değiştirilir -İnverter değiştirilir -Voltaj dalgalanmasından ötürü bozulmuş bütün cihazlar değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Asansör en üst veya en alt kata gelmeden kesicilerin açılması hatası	-Raylarda mıknatıslanma olabilir -Kesici mıknatısları doğru yerde olmayabilir -Tüp manyetikler sarsıntı sebebiyle açıyordur	-Raylardaki mıknatıslanma giderilir -Doğru yerde olmayan mıknatısların konumu düzeltilir -Sarsıntıdan açılıyorsa kesiciler değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Kapı boy fotosel arızası	Fotosel çalışmıyor	Fotosel değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Üst ve alt kat kesicilerin ikisinin de açık olması hatası	-Ortak beslemede gevşeklik olabilir -Flexsible kablolar da sorun olabilir	-Pano bağlantı noktalarında gevşeklik olup olmadığı kontrol edilir -Flexsible kabloları kontrol edilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Kabinin aşağı ve yukarı kaydırması	Fren balataları arızalıdır	Fren balataları tamir edilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Halat kopması	-Asansörde düzenli bakım yapılmıyordur -Kasnaklar aşınmış olabilir -Halat tellenmiş, parlamış veya yıpranmıştır	-Aşınmış kasnak değiştirilir -Kopmuş halat yenilenir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Seyahat sırasında durma	Asansör hareket sisteminde aşınma vardır	-Kayış değiştirilir -Kasnak değiştirilir -Halatlar değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.

Arızanın Tanımı	Arızanın Nedenleri	Arıza Nasıl Giderilir?	Arıza Kim Tarafından Giderilebilir?
Asansör bekleme sürelerinin uzaması ve asansör hızının yavaşlaması	-Röleler yıpranmıştır -Asansör yaşlanmıştır	-Röleler değiştirilir -Tam ölçekli bir değişime ihtiyaç olabilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Asansörün ani dur kalk yapması	-Hatalı elektrik ve elektronik arızalardan kaynaklanır -Zamanlama sorunlarından kaynaklanır	Sorunun asıl kaynağı tespit edilerek ona göre arıza giderme işlemi yapılır	Teknik ekip gönderilmelidir.
Hareket sırasında yüksek perdeli çığlık sesi gelmesi	Motoru kontrol etmek için kullanılan kayışlar eskimiştir	Kayış yenisiyle değiştirilmelidir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Elektrik kesintisinde asansörün tamamen devre dışı kalması	Jeneratör sisteminde arıza vardır	Jeneratörün tamiri yapılır	Teknik ekip gönderilmelidir.
Hareket halinde kabin içinde sürtünme, çarpma veya salınımdan kaynaklanan sesler gelmesi	-Hareketli aksamlar yağsız kalmıştır - Hareketli aksamlarda yıpranma vardır	-Hareketli aksamlar ve raylar yağlanır - Yıpranma gözlenen hareket sistemi aksamları değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Asansör hareket etmiyor, sıklıkla sigorta attırıyor	-Kontaktör kontağı geçirmiyor -Kontaktör çalışmıyor	-Kontaktör kontağı değiştirilir -Kontaktör değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Asansör katına geldiği halde kilit durumunda kalması hatası	-Flexible kabloda kısa devre olabilir -Kilit kolu, lrpomp, kilit tesisatı veya kilit kontağı arızalı olabilir	Arızanın nedenine göre malzemeler yenilenir veya tamir edilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Sayıcı hatası	Sayıcı tüpünün durum değişmediği halde ayarlanan sürece hareket etmesiyle oluşur	Sayıcı tesisatı mıknatıs dizilimi kontrol edilir	Teknik ekip gönderilmelidir.
Kontaktör (KRC) hatası	Kontaktör çalışmıyor	Kontaktör değiştirilir	Teknik ekip gönderilmelidir.

Görüldüğü üzere asansör arızalarının büyük bir çoğunluğu teknik ekip desteği ile giderilmektedir. Bu yüzde teknik desteğin en hızlı şekilde arızaya müdahale etmesi, arızayı tespit etmesi ve arızayı gidermesi büyük önem arz etmektedir.

2.3.2. Teknik Ekip Müdahalesi Gerekmeden Çözülebilecek Arızalar

Tablo 2.2’de uzaktan müdahale ile çözülebilecek çeşitli asansör arızaları ve bu arızaların nedenleri listelenmiştir.

Tablo 2.2. Uzaktan Müdahale ile Çözülebilecek Asansör Arızaları ve Çözümleri Listesi

Arızanın Tanımı	Arızanın Nedenleri	Arıza Nasıl Giderilir?	Arıza Kim Tarafından Giderilebilir?
Kapıların açık kalması	-Kapı raylarında sorun olabilir -Kapı motoru çevresinde aşırı pislik birikmiş veya motor aşırı ısınmış olabilir	-Raylar tamir edilir -Motorda pislik varsa temizlenir -Pislik yok ama motor aşırı ısınmışsa motor tamir edilir	Apartman görevlisini yönlendirerek düzeltilebilir. (Her zaman değil)
DC kısa devre hatası	Dijital çıkışlar kısa devre işe oluşur	Dijital gösterge tesisatı kontrol edilmelidir	Apartman görevlisini yönlendirerek düzeltilebilir. (Her zaman değil)
Aşırı yük	Asansör aşırı yüklenmiştir	Yükün boşaltılması gerekir	Apartman görevlisini yönlendirerek düzeltilebilir.
PTC hatası	Motor fazla ısınır	Soğumaya bırakılması gerekir	Apartman görevlisini yönlendirerek düzeltilebilir.
Seyir süresi hatası	Asansör bir arızadan hareket edemiyordur	Asansörü resetlemek gerekir	Uzaktan düzeltilebilir.
Faz koruma hatası	Elektriksel bir arıza	Elektriğin elektrik sağlayıcıları tarafından düzgün verilmesi gerekir	Uzaktan kısmi olarak düzeltilebilir.

Bu tez çalışmasında asansör verilerinin uzaktan izlenerek yorumlanmasıyla arızanın en kısa sürede çözülmesi amaçlanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Tez çalışmamızda çağımız teknolojisi haline gelen nesnelerin interneti teknolojisiyle asansör bakım firmaları için asansör kontrol kartı verilerinin uzaktan takip edilmesi ve herhangi bir arızanın tespit edilmesi durumunda arızanın tipine bağlı olarak uzaktan müdahale ya da gerekli durumlarda bakım ekibinin yönlendirilmesi için gerekli alt yapının oluşturulması üzerinde durulmuştur.

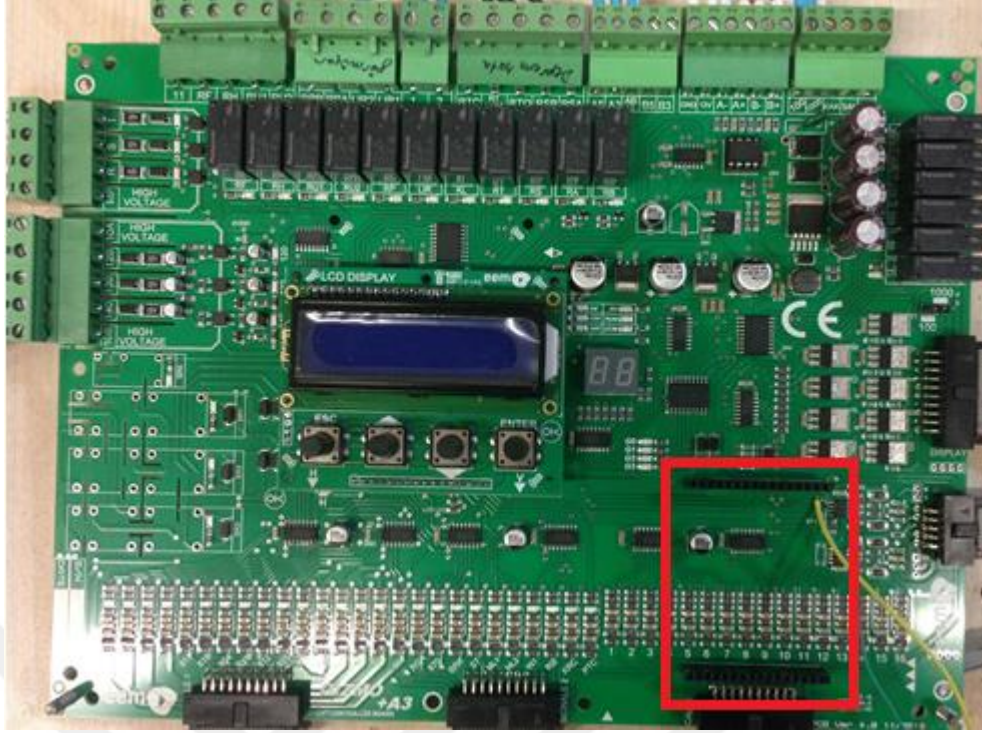
Asansörlerden gelen veriler kablosuz iletişim ağı olan Wi-Fi üzerinden bakım şirketine aktarılmıştır. Bakım şirketine bakım anlaşması olan asansörlerden gelen veriler yorumlandığında herhangi bir arıza tespit edilmesi durumunda arızanın mahiyetine göre uzaktan müdahale ya da teknik ekip desteği ile arızanın giderilmesi sağlanmıştır. Uzaktan arızaya müdahale edilmesi için gönderilen kontrol komutları yine mevcut ağ üzerinden ilgili asansöre iletilmiştir.

Tez çalışmasının bu bölümünde söz konusu işlemleri gerçekleştirmek için yapılması gereken donanımsal yapıdan ve yine gerçekleştirilen donanıma gönderilen komutların icra edilmesi için donanıma ait gereken yazılım programlarından bahsedilmiştir.

3.1. Asansörlerle Uzaktan Haberleşmek İçin Gereken Donanımın Tasarımı

Asansörlerle haberleşmek için gereken donanım tasarımı sürecinde ilk olarak sistemin çalışması için yapılması gerekli olan minimum devre elemanları tespit edilmeye çalışılmıştır. Sisteme uzaktan müdahale edilmesi işleminde gönderilecek komutları icra etmek için hangi mikroişlemcinin kullanılacağı, devrenin stabil çalışabilmesi için kullanılması gereken uygun devre elemanlarının belirlenmesi ve uzaktan bağlantı için gerekli olan Wi-Fi modülün seçilmesi işlemleri bu aşamada tespit edilmiştir.

İlk olarak asansör kontrol kartı üzerinde önceden bulunan bakım esnasında asansöre çağrı vermeye yarayan butonlar için hazırlanan giriş çıkışların bulunduğu porta uygun ebatlarda dönüştürücü kartı tasarlanmasına karar verilmiştir. Şekil 3.1’de asansör kontrol kartının çağrı pinlerinin bulunduğu bölge kırmızı kutu içinde gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Asansör Kontrol Kartı ve Üzerinde Bulunan Çağrı Pinleri

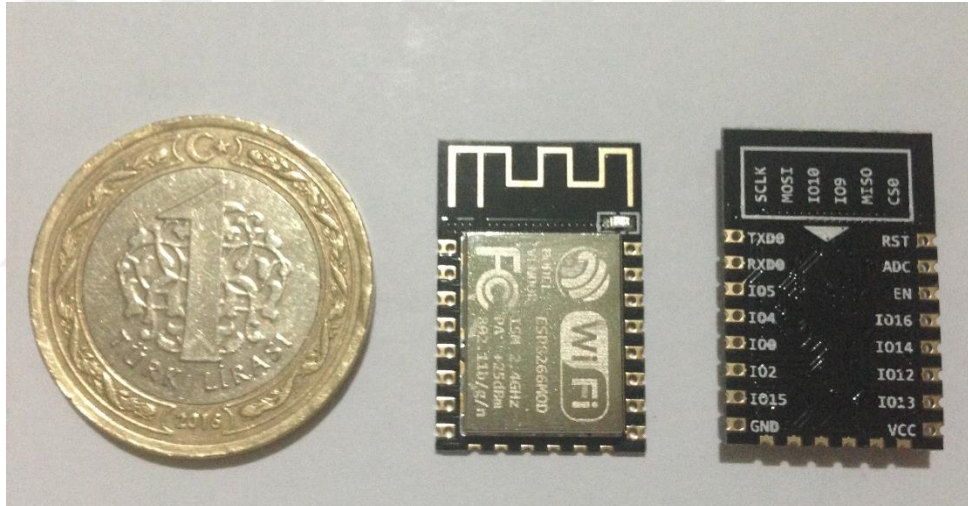
Dönüştürücü kartı için asansör kontrol kartındaki bu pinlerden sadece voltaj kaynağına ait olan 5V ve GND çıkışları kullanılmıştır. Yeni tasarlanacak olan dönüştürücü kartına ikinci bir besleme kaynağı kullanmak yerine ilgili devrenin besleme geriliminin bu kısımdan alınmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Kontrol kartındaki diğer pinler ise tasarlanacak dönüştürücü kartın mekanik olarak asansör kontrol kartı üzerine montaj edilmesi için gereken mekanik mukavemeti sağlaması için kullanılmıştır. Bu pinler sadece kontrol kartı üzerinde dönüştürücü kartının sabitlenmesi için kullanılmıştır. Tez çalışmasında donanımsal olarak;

- i. Asansör kontrol kartı ile internet üzerinden uzaktan haberleşmeyi sağlayacak bir haberleşme modülüne,
- ii. Asansör kontrol kartı üzerindeki verileri haberleşme modülüne anlayacağı dilde göndererek dönüştürücü işlevi görecektir bir elektronik tasarıma,

gereksinim duyulmaktadır.

3.1.1. Asansör Kontrol Kartı ile İnternet Üzerinden Haberleşmenin Sağlanması

Bu tez çalışmasında uzaktan kablosuz haberleşme ihtiyacına cevap verecek haberleşme modülü için son yıllarda IoT uygulamalarında yaygın olarak kullanılan Espressif şirketinin ürettiği ESP8266 12-E Wi-Fi modülü kullanılmıştır. Bu modül kontrol işlemi yapılmak istenen nesnelerin internet üzerinden dış dünya ile iletişime geçmesine imkan sağlamaktadır. Modül üzerinden nesneler arası veri alışveriş işlemleri ve internet vasıtasıyla nesnelerin uzaktan kontrol işlemleri yapılabilmektedir[25]. Modülün boyutlarının çok küçük (16 mm x 24 mm civarında) olması, performansının yüksek ve fiyatının düşük olması bu entegre devrenin uygulamalarda yaygın olarak kullanılmasına sebep olmaktadır[25]. Şekil 3.2’de modül boyutlarının yaklaşık 1 Türk Lirası büyüklüğünde olduğu gösterilmiştir.

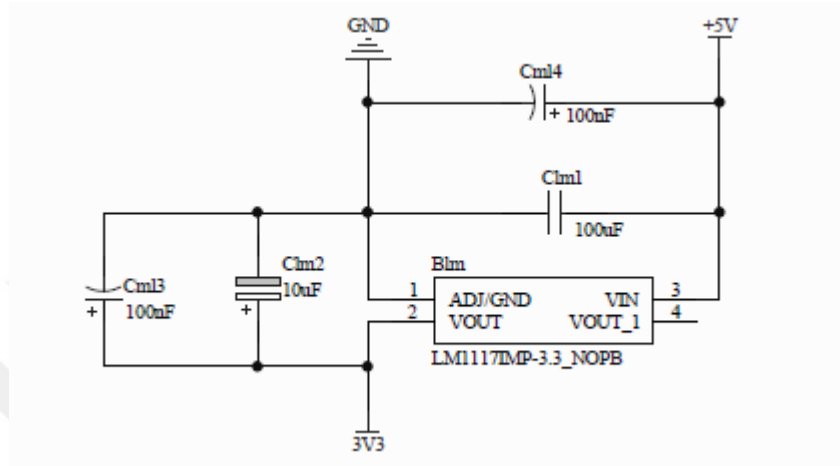


Şekil 3.2. ESP8266 12-E Wi-Fi Modülü

3.1.1.1. ESP8266 Wi-Fi Modülü Besleme Devresi

ESP8266 Wi-Fi modülünün besleme gerilimi 3,3 voltdur. Bu modüle belirtilen voltaj değerinin üzerinde bir voltaj uygulanması durumunda modülün zarar göreceği kullanım kılavuzunda açıkça belirtilmiştir. Fakat mevcut asansör kontrol kartı üzerindeki en düşük besleme gerilimi 5 volt olduğundan modülün beslenmesi için gereken 3,3 volt gerilimi elde etmek amacıyla bir voltaj regülatörü devresi tasarlanmıştır. Dönüştürücü kart devresi tasarlanması aşamasında bu voltaj regülatöründen elde edilen 3,3 V gerilimde çalışacak şekilde bir mikroişlemci

seçilmiştir. Voltaj regülatörü devre tasarımında bağlantı yapacağımız modül veya modüllerin çekeceği akım da dikkate alınarak LM1117 voltaj regülatör entegresinin kullanılmasına karar verilmiştir. Tasarlanacak olan dönüştürücü kartı ve Wi-Fi modülün beslemesinde kullanılacak LM1117 entegresi ile oluşturulan voltaj regülatörü devresi Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. LM1117 Entegresi Kullanılarak Oluşturulan Voltaj Regülatörü Devresi

3.1.2. ESP8266 Wi-Fi Modülü ile Asansör Kontrol Kartına Ait Verilerin İletilmesi için Gereken Dönüştürücü Devresi Tasarımı

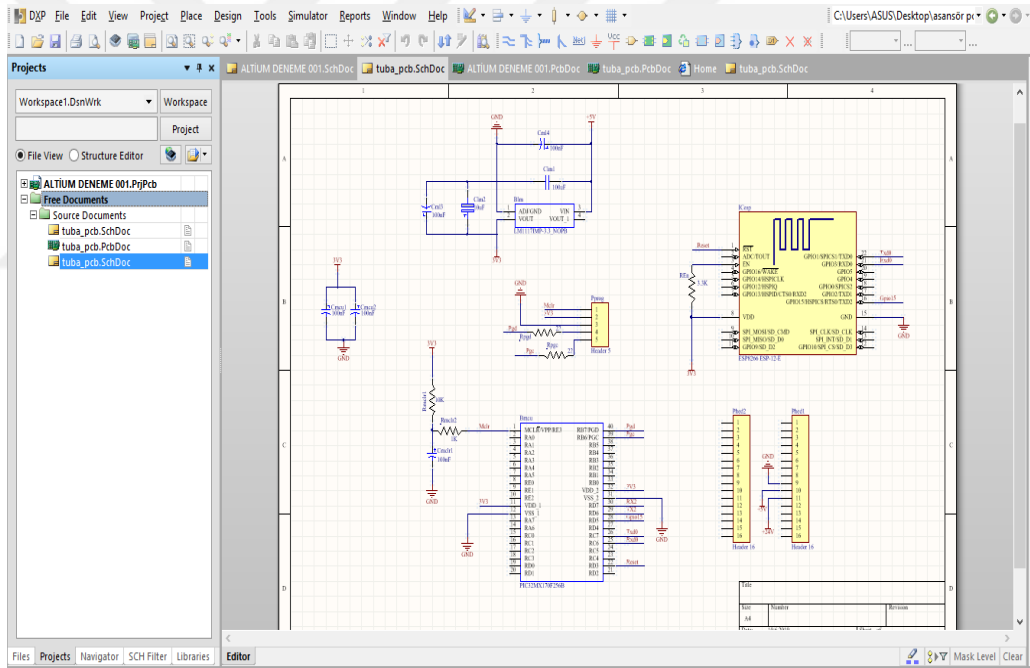
Tez çalışmamızda asansör kontrol kartına ait verilerin Wi-Fi modül üzerinden uygun şekilde iletilmesini sağlamak için bir veri dönüştürücü devresinin tasarlanması gerekmiştir. Bu veri dönüştürücü kartının tasarım sürecinde kullanılması gereken en önemli eleman mikroişlemci seçimidir. Mevcut olan sistemle uyumlu bir şekilde çalışması için seçeceğimiz mikroişlemcinin aşağıda belirtilen kriterleri sağlaması gerektiği düşünülmüştür. Seçimi yapılacak mikroişlemcinin;

- i. Daha önce tasarımını yaptığımız (Şekil 3.3’de verilen) voltaj regülatörünün çıkış gerilimine uygun besleme voltajında çalışıyor olması,
- ii. Asansörden aldığı verileri ESP’ye, ESP’den aldığı verileri aynı anda karşılıklı (Full Dublex) olarak asansöre aktarabilmesi için en az 2 adet UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) haberleşme kanalına sahip olması,

iii. Gerekli işlemleri icra etmek için yazacağımız yazılımın boyutunu rahatlıkla destekleyecek RAM (Random Access Memory) kapasitesine sahip olması, gerektiğine karar verilmiştir.

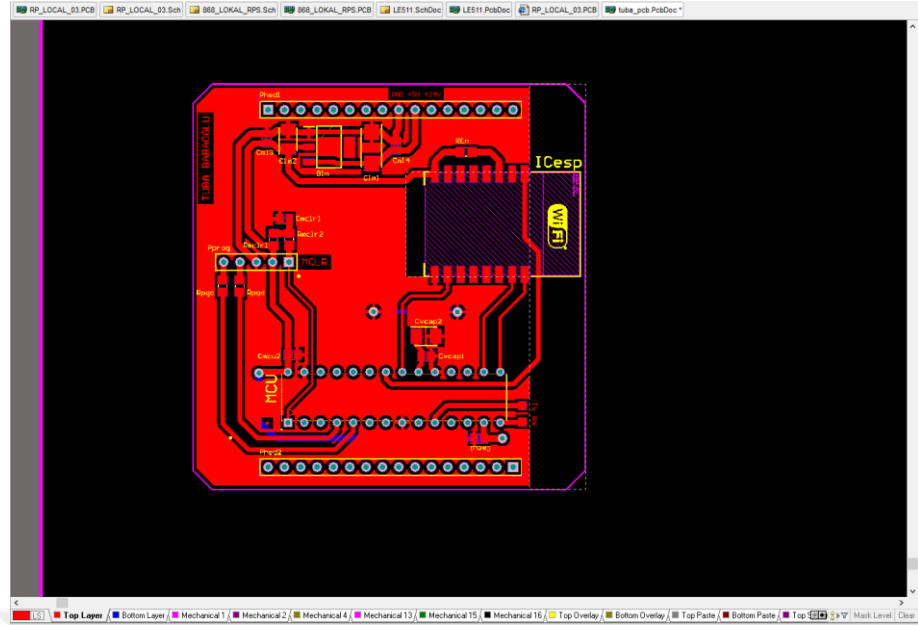
Yukarıda belirtilen kriterler göz önünde bulundurulduğunda Microchip firmasının PIC32MX170F256B mikroişlemcisinin bu çalışma için gereken kriterleri sağladığı görülmüştür.

Kullanılması gereken devre elemanları tespit edildikten sonra gerçekleştirilecek olan dönüştürücü kartının baskılı devresinin elde edilmesi için Demo Altium Designer çizim programı kullanılmıştır. Şekil 3.4’de ilgili program kullanılarak tasarlanan dönüştürücü kartı devresi verilmiştir. EK-1’de dönüştürücü kartının devre şematığı ayrıntılı olarak verilmiştir.



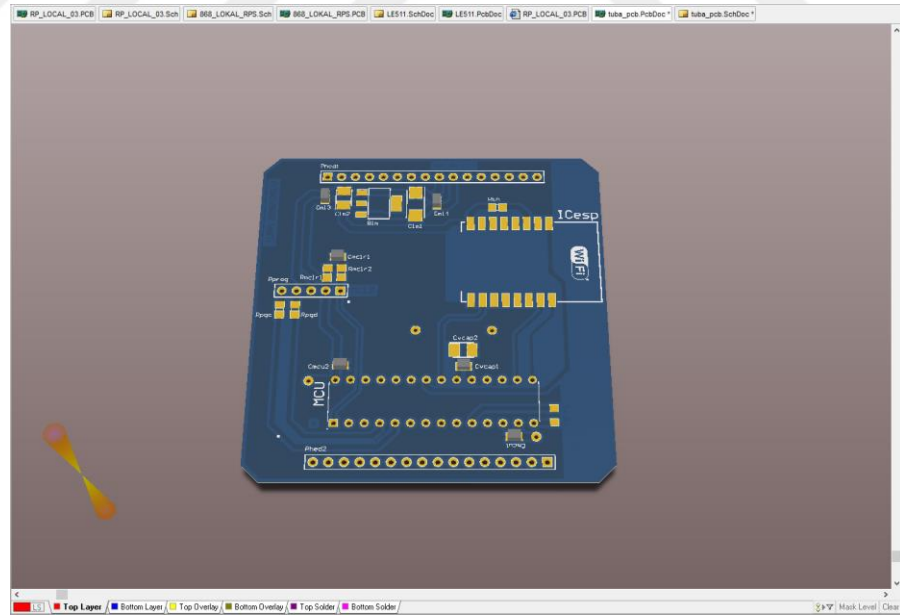
Şekil 3.4. Dönüştürücü Kartı Devre Şeması

Simülasyon çalışması gerçekleştirilen ve doğru olarak çalıştığı test edilen devre şemasına uygun baskılı devre şeması (PCB - Printed Circuit Board) Şekil 3.5’de verilmiştir.



Şekil 3.5. Dönüştürücü Kartı PCB Görünümü

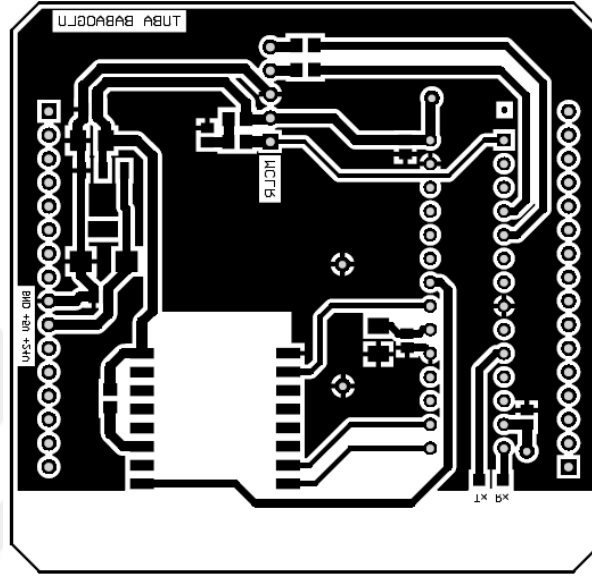
PCB çiziminin son hali Altium Designer programının üç boyutlu görsellik özelliğine aktarılmış ve bilgisayar ortamında dönüştürücü kartının elde edilen görseli Şekil 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.6. Dönüştürücü Kartı 3D Görünümü

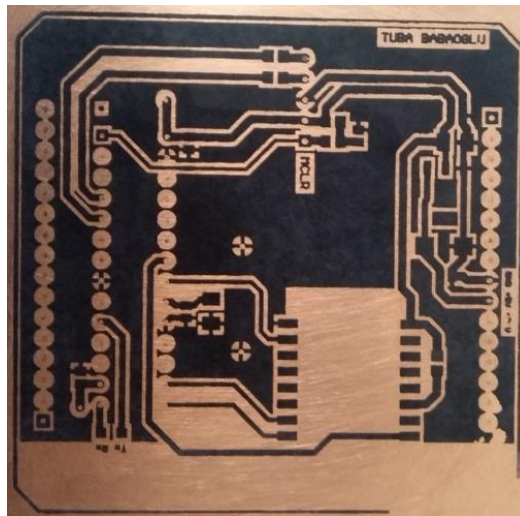
Gerçekleştirilen bu aşamalardan sonra kartın basılması için gerekli olan ön test aşamaları başarılı bir şekilde tamamlanmış ve baskılı devrenin elde edilmesi aşamasına geçilmiştir. Baskılı devre kartı elde edilirken mümkün olduğunca devre elemanlarının

montaj optimizasyonu yapılmaya çalışılmıştır. Elde edilen baskılı devre kartının boyutları 65 mm x 62 mm civarındadır. Fakat baskılı devre kartının asansör kontrol kartı üzerine montaj edileceği de dikkate alındığında baskılı devre için kullanılacak bakır plakanın ergonomik açıdan ölçülerinin minimum 70 mm x 70 mm olması gerektiğine karar verilmiştir. Baskılı devrenin gerçekleştirilmesi için gerekli olan PCB şemasının kuşe kağıdı üzerine alınan görüntüsü Şekil 3.7’ de verilmiştir.



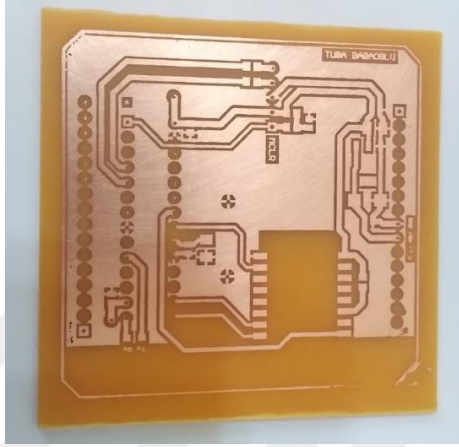
Şekil 3.7. Gerçekleştirilen Dönüştürücü kartına Ait PCB şeması

Alınan çıktının uygun boyutlarda kesilen bakır plaka üzerine pozlanması işlemi gerçekleştirildikten sonra elde edilen kartın görseli Şekil 3.8’de verilmiştir.



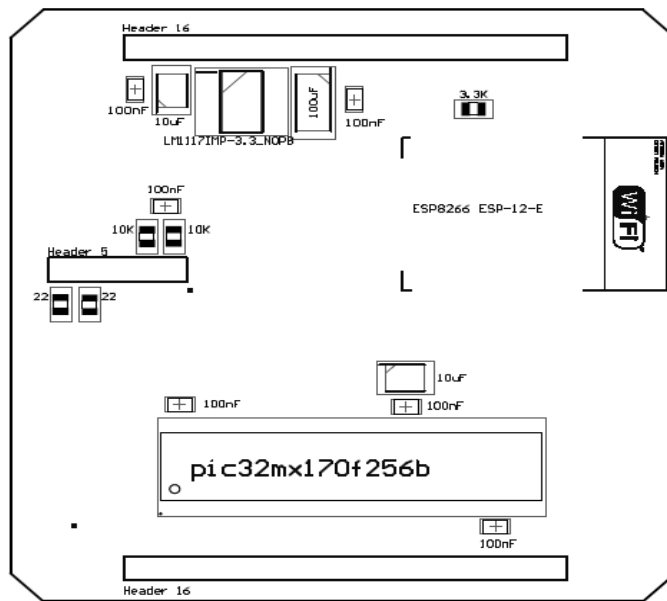
Şekil 3.8. Pozlandırma İşlemi Sonrası Dönüştürücü Kartının Görünümü

Bu aşamadan sonra PCB devreyi elde etmek için aşındırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Aşındırma işlemi plaket üzerinden bakır olarak görülen bölgelerin özel olarak hazırlanan bir eriyik (Uygulamada eriyik olarak yaygın olarak 1 birim perhydrol ve 3 birim tuz ruhundan oluşan karışım kullanılır) ile pertinaks üzerinden uzaklaştırılması işlemidir. Aşındırılma işlemi tamamlanan kartın görseli Şekil 3.9'da verilmiştir.



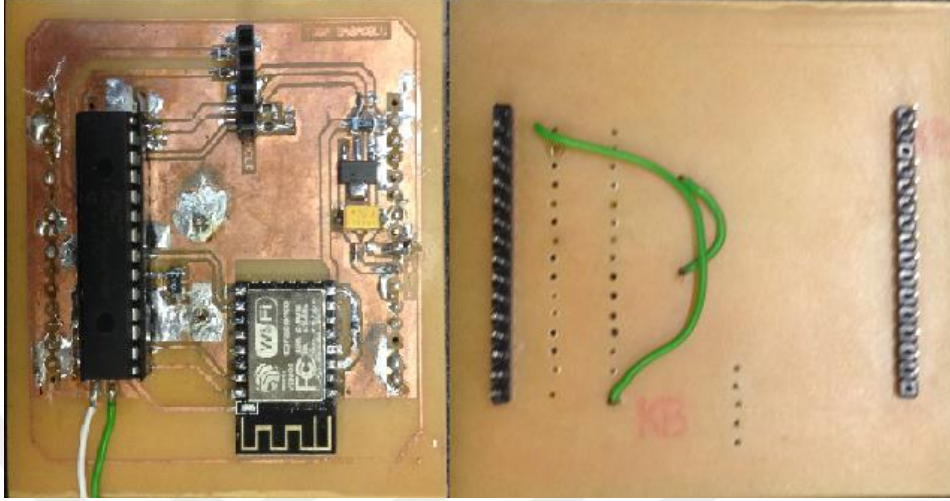
Şekil 3.9. Asitle Aşındırma İşlemi Sonrası Kart Görseli

Hazırlanan kart artık elektronik malzemelerin dizilimi işlemine hazır hale gelmiştir. Şekil 3.10'da görülen şematiğe göre gerekli yerlere gerekli devre elemanları konumlandırılmıştır.



Şekil 3.10.5 Kart Üzerinde Dizilim Şeması

Bu şemaya göre PCB üzerine montaj işlemleri tamamlanan dönüştürücü kartının ön ve arka yüzünün görünümü Şekil 3.11’de verilmiştir.



Şekil 3.11. Dönüştürücü Kartının Ön ve Arka Yüzü Görseli

Tasarlanan dönüştürücü kartının asansör kontrol kartındaki montaj edilmiş hali ise Şekil 3.12’de görülmektedir.



Şekil 3.12. Dönüştürücü Kartının Asansör Kontrol Kartı Üzerine Adapte Edilmiş Hali

Tasarlanan kartın mikroişlemcisinin UART-2 bacaklarından çıkarılan yeşil renkteki Tx ve beyaz renkteki Rx kabloları asansör kontrol kartı üzerinde bulunan Şekil 3.13’de kırmızı kutu içerisinde gösterilen RS485 entegresinin Tx ve Rx bacaklarına

bağlanmıştır. Bu kablolar sayesinde asansör kontrol kartından alınması gereken verilerin mikroişlemciye aktarılması sağlanmıştır.



Şekil 3.13. Asansör Kontrol Kartı Üzerinde Bulunan RS485 Entegresi

Bu tez çalışmasında projelendirilen donanımın tasarımı bu aşamalarla gerçekleştirilmiş olup, daha sonra elde edilen yapının düzgün çalışıp çalışmadığının sınanması için gerekli testler firma bünyesinde bulunan test asansör kabininde denenerek gerektiğinde kullanılmak üzere prototip ürün elde edilmiştir. Gerektiğinde kullanılmak üzere son ürün haline kolayca getirilmesi için gereken aşamalar, bu tez çalışmasıyla başarıyla gerçekleştirilmiştir.

3.2. Sistemin Çalışması İçin Gereken Yazılımlar ve Oluşturulması

Bu tez çalışmasında yazılım sürecinin üç aşamada gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bunlar;

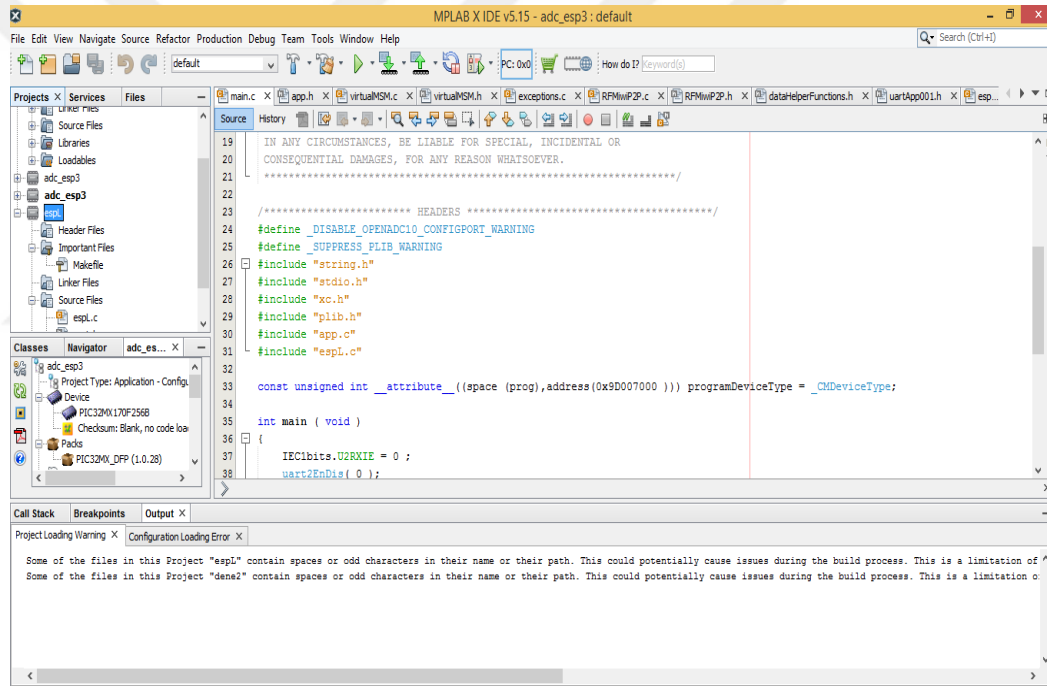
- i. Dönüştürücü Kartı Yazılımı,
- ii. Kullanıcı Arayüzü Yazılımı,
- iii. Adroid Uygulama Yazılımı,

olmak üzere üç başlık altında incelenecektir.

3.2.1. Dönüştürücü Kartı Yazılımı

Daha öncede bahsedildiği gibi bu kart üzerinde yapılacak olan yazılım sayesinde asansör kontrol kartından alınacak verilerin ESP8266 Wi-Fi modülü vasıtasıyla internet ortamına aktarılması, internet üzerinden ESP8266 Wi-Fi modülü ile alınan verilerin ise asansör kontrol kartına iletilmesi sağlanacaktır.

Dönüştürücü kartı yazılımı Microchip firmasının ücretsiz olarak yazılımcılara sunduğu derleyicisi MPLAB X IDE programında C dilinde yazılmıştır. Şekil 3.14’de görülen derleyici üzerinde projeyi oluştururken tez kapsamında kullanılacak mikroişlemci seçildikten sonra derleyici kullanıcıya artık yazılan yazılımı derleme imkanı, debug etme imkanı ve tasarlanan karta yükleme imkanı sunmuştur.

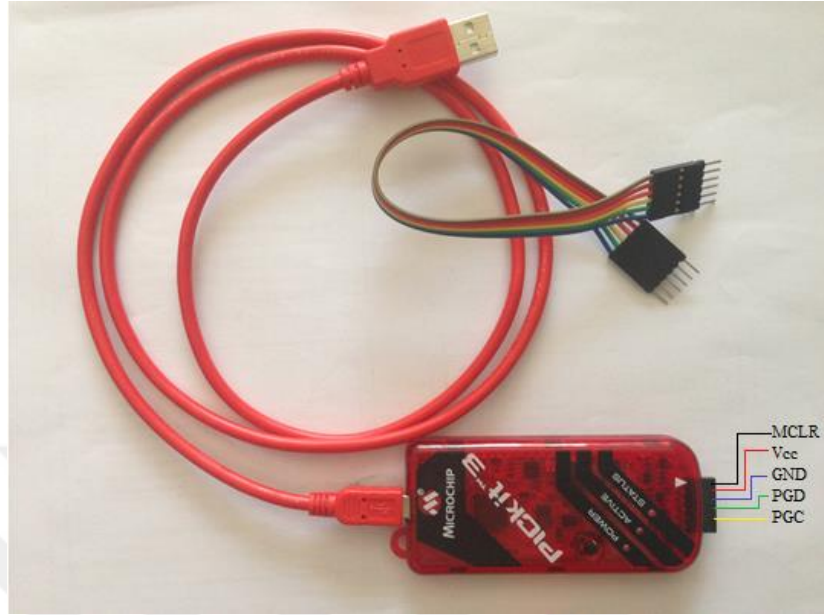


Şekil 3.14. MPLAB X IDE Derleyicisi

Tasarlanan dönüştürücü kartına yazılan yazılımı yüklerken Şekil 3.15’de görülen PICKit 3 cihazından faydalanılmıştır. Kart üzerine bu cihaz için programlama girişleri tasarım esnasında yerleştirilmiştir. Mikroişlemci ile PICKit3 arasındaki bağlantı;

- i. PICKit 3 MCLR → Mikroişlemci MCLR,
- ii. PICKit 3 Vcc → Mikroişlemci Vcc,
- iii. PICKit 3 GND → Mikroişlemci GND,
- iv. PICKit 3 ICSPDAT/PGD → Mikroişlemci PGD,

v. PICKit 3 ICSPCLK/PGC → Mikroişlemci PGC, olacak şekilde yapılmıştır.

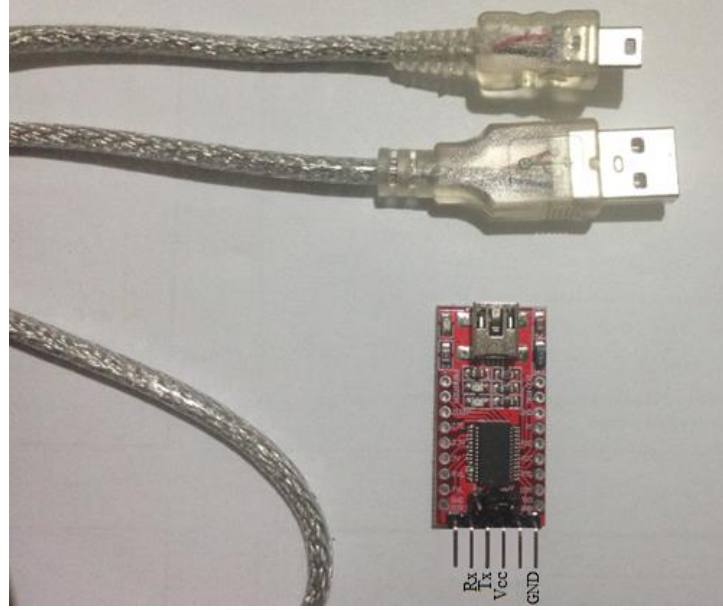


Şekil 3.15. PICKit 3 Programlayıcı

ESP8266 Wi-Fi modülü AT komut dizisi formatı ile çalışmaktadır. Dönüştürücü kartı yazılımının ilk aşamasında modülün AT komut formatına uygun kütüphane yazılmıştır. Yazılan kütüphanenin çalışıyor olduğundan emin olmak için mikroişlemcinin ESP8266 modülünü bağlayacağımız UART-1 kanalı yazılımsal olarak veri alışverişine açılmıştır. Bu aşamada henüz donanımın tam anlamıyla çalışması için yeterli kod yazılmadığından veri alışverişinin doğru olup olmadığı iki aşamayla görülmüştür.

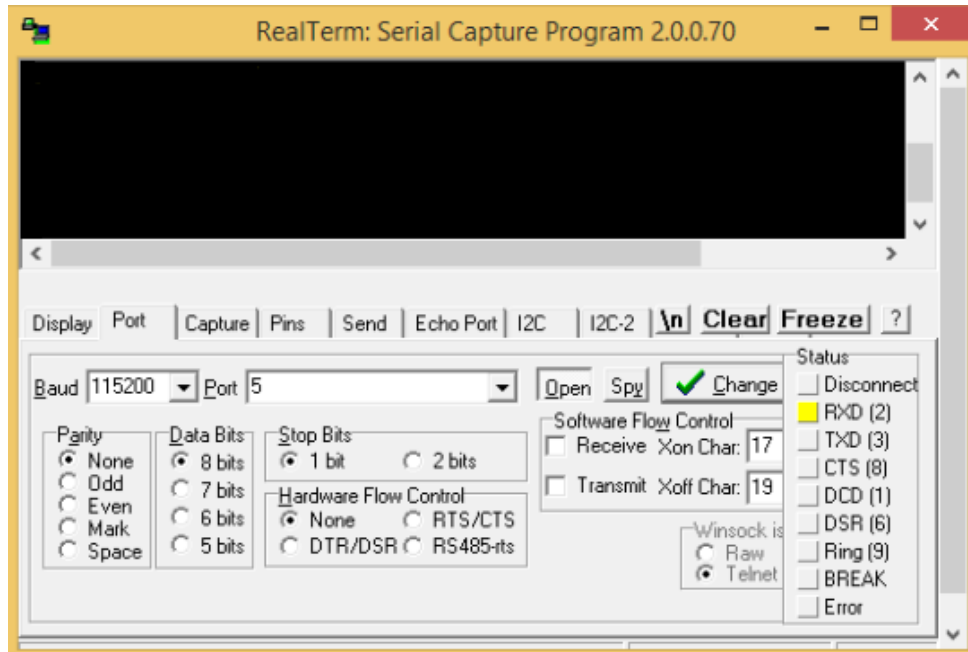
İlk aşamada alınan verileri bilgisayar ortamına yollamak için piyasada kolaylıkla bulunabilen Şekil 3.16'daki FTDI programlayıcı ile mikroişlemci arasında bağlantı;

- vi. Mikroişlemci Tx → FTDI Programlayıcı Rx,
 - vii. Mikroişlemci Rx → FTDI Programlayıcı Tx,
 - viii. Mikroişlemci GND → FTDI Programlayıcı GND,
 - ix. Mikroişlemci 3,3V → FTDI Programlayıcı 3,3V,
- olacak şekilde yapılmıştır.



Şekil 3.16. FTDI Programlayıcı

İkinci aşamada ücretsiz olarak ulaşılabilinen Şekil 3.17'deki RealTerm arayüzü bilgisayara yüklenmiştir. Bu arayüz vasıtasıyla FTDI programlayıcıdan gelen veriler dinlenerek AT komutlarının istenen formata uygun gönderildiğinden emin olunmuştur. ESP8266 modülünün baud hızı 115200 olduğu için RealTerm arayüzünde baud hızı 115200 olarak ayarlanmıştır. Ayrıca port ayarı olarak da bilgisayara bağlanan FTDI programlayıcının portu seçilerek arayüz dinlemeye hazır hale getirilmiştir.



Şekil 3.17. RealTerm Arayüzü

Kullanılacak bütün komutlar bu şekilde tek tek denenmiş ve doğru formatta gönderildiklerinden emin olunmuştur.

Kütüphane yazımı tamamlandıktan sonra ESP8266 modülünü AT komut formatına geçirmek için gerekli olan işlemler yazılımsal olarak gerçekleştirilmiştir. AT komut formatına geçmek için sırasıyla;

- i. Mikroişlemcinin B10 ve B11 portları çıkış,
`TRISBbits.TRISB10 = 0;`
`TRISBbits.TRISB11 = 0;`
- ii. ESP8266 modülünün GPIO15 bacağına bağlantı yaptığımız mikroişlemcinin B10 portu lojik 0,
`LATBbits.LATB10 = 0;`
`delay_ms(100);`
- iii. ESP8266 modülünün RESET bacağına bağlantı yaptığımız mikroişlemcinin B11 portu lojik 0,
`LATBbits.LATB11 = 0;`
`delay_ms(1000);`
- iv. ESP8266 modülünün RESET bacağına bağlantı yaptığımız mikroişlemcinin B11 portu lojik 1,
`LATBbits.LATB11 = 1;`
`delay_ms(100);`
- v. ESP8266 modülünün GPIO15 bacağına bağlantı yaptığımız mikroişlemcinin B10 portu lojik 1,
`LATBbits.LATB10 = 1;`
`delay_ms(100);`
- vi. Mikroişlemcinin B10 portu giriş,
`TRISBbits.TRISB10 = 1;`
`delay_ms(1000);`

olacak şekilde kodlar yazılmıştır. Bütün bu işlemlerden sonra ESP8266 modülü artık AT komut formatına uygun şekilde çalışacak hale gelmiştir.

Kurulan sistemde Wi-Fi modülünün kullanıcıyla data alışverişine uygun olmasını sağlamak için mikroişlemcinin UART-1 kanalından module Tablo 3.1’de verilen AT komutları sırasıyla gönderilmiştir.

Tablo 3.1. ESP8266 modülünü data alışverişine hazırlayan AT komutları

Komut	Açıklama
AT+CWMODE=3	//Hem Client, hem de Access Point olarak birlikte çalışabilir
AT+CIPMUX=0	//Aynı anda sadece 1 bağlantıya izin verildi
AT+ CWMODE="Wi-Fi adı","şifre"	//Modem bağlantısı kuruldu

Data alışverişine hazır hale gelen Wi-Fi modülünün hangi cihaza bağlanıp nasıl veri göndereceğinin AT komutları da Tablo 3.2’de verilmiştir.

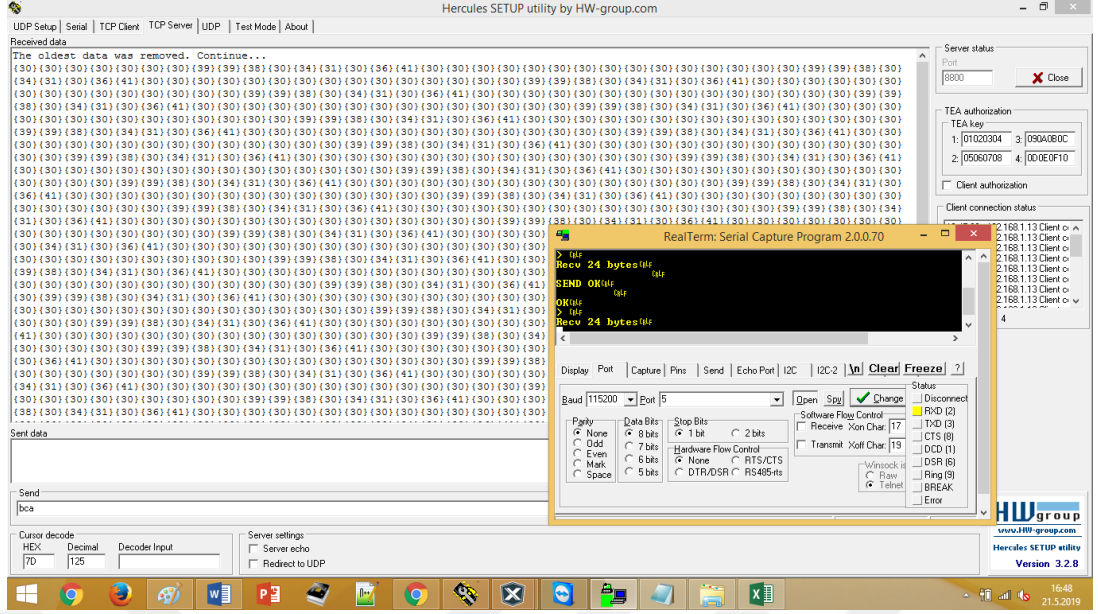
Tablo 3.2. ESP8266 modülünün cihaz bağlantısı ve data göndermesi için gerekli AT komutları

Komut	Açıklama
AT+CIPSTART=0,"TCP","ip",port	//Bağlanacağı cihazın ip numarası girilerek TCP bağlantısı belirtilen portta açılmıştır
AT+CIPSEND=data uzunluğu	//Gönderilecek datanın uzunluğu girilir

AT+CIPSEND komutundan sonra Wi-Fi modül cevap olarak “>” işaretini gönderecektir. Bu işaret “Data Gönderilebilir” anlamı taşımaktadır. İşaret görüldükten sonra mikroişlemci UART-2 kanalından aldığı asansör datasını UART-1 kanalından ESP8266 Wi-Fi modüle göndermiştir. Yazılan yazılımda 5 saniye içinde yeni data gönderilememişse “AT+CIPCLOSE=0” komutu modüle yollanmış ve TCP bağlantısı kapatılmıştır. Yeniden data gelmesi durumunda Tablo 3.2’deki komut dizisi baştan başlatılmıştır.

Data alışverişi için hazır hale gelen dönüştürücü kartı için yazılan son yazılım asansörden veri çekilmesi işlemi olmuştur. Bunun için UART-2 kanalı asansörün çalıştığı baud hızı olan 38400 hızına ayarlanmış ve aktif edilmiştir. Asansörden data her geldiğinde mikroişlemci UART-2 vektör kesmesine girerek aldığı dataları Wi-Fi modüle göndermiştir. Asansör kendi verilerini seri haberleşmeyle gönderdiği için çok hızlı gelen veriler sistemde kitlenmeye sebep olmuştur. Bunun önüne geçebilmek için UART-2 kanalı her veri alımından sonra yazılımsal olarak kapatılmış, ESP8266 üzerinden veri gönderimi tamamlandıktan sonra bu kanal yazılımsal olarak yeniden açılmıştır.

Asansörden dönüştürücü kart ile alınmış ilk datalar ücretsiz bir arayüz olan Hercules programına gönderilmiştir. Şekil 3.18’de ESP8266 Wi-Fi modülünün cevaplarının RealTerm programında gözlenmesi ve asansörden çekilmiş dataların Hercules programına aktarılması hali gösterilmiştir.



Şekil 3.18. RealTerm ve Hercules Arayüzleri Data Takibi

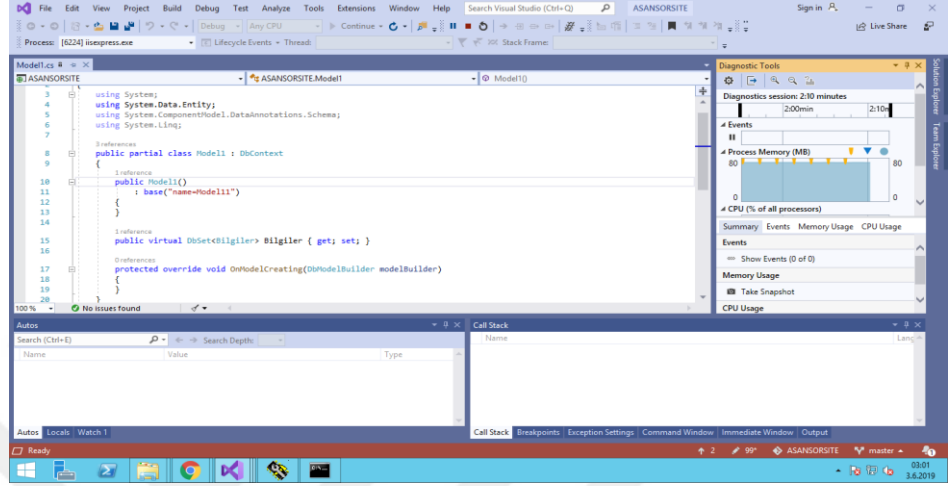
3.2.2. Kullanıcı Arayüzü Yazılımı

Bu yazılıma başlanılmadan önce asansör kontrol kartından hangi verilerin alınması gerektiğine karar verilmiştir.

Ortak çalışma yürütülen EEM Asansör ile istişareler sonucunda kontrol kartından alınacak verilerin;

- i. Asansör çalışıyor mu? (TT Sinyali),
 - ii. Elektrikler kesik mi? (KS Sinyali),
 - iii. Asansör servis Dışı mı? (SD Sinyali),
 - iv. Deprem var mı? (SWDEP Sinyali),
 - v. Yangın var mı? (SWFRI Sinyali),
 - vi. Asansör katında mı? (GONG Sinyali),
 - vii. Aşırı yük (SW804 Sinyali),
 - viii. Kapı B açık mı? (RL-B Kapısı Sinyali),
 - ix. Kapı A açık mı? (RL-A Kapısı Sinyali),
 - x. Asansör yukarı (YOK Sinyali),
 - xi. Asansör aşağı (AOK Sinyali),
 - xii. Kabin lambası yanıyor mu? / Asansör meşgul mü? (RL-KL Sinyali),
 - xiii. Asansörün kaçınıcı durakta olduğu bilgisini veren gray kod dizisi,
- olmasına karar verilmiştir.

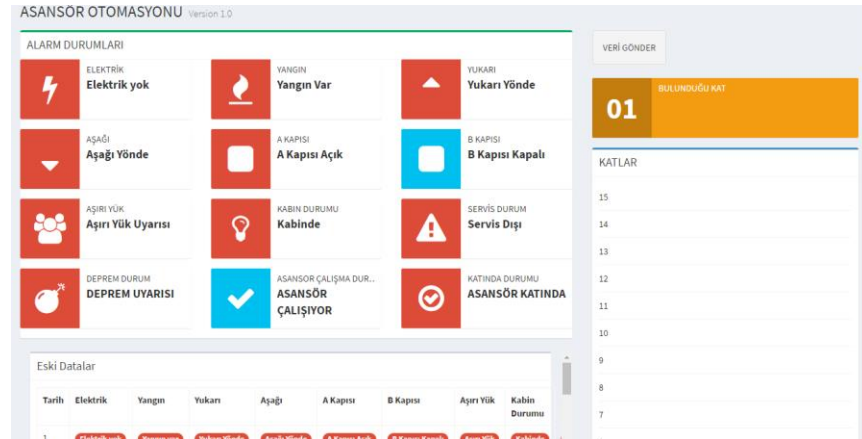
Belirlenen bu asansör verilerinin ışığında arayüzün nasıl bir görselle hizmete sunulacağı firma çalışanları ile yapılan istişareler sonucu belirlenmiştir. Arayüz C# yazılım diliyle Visual Studio programında yazılmıştır. Şekil 3.19’da Visual Studio programında yazılan kodun örnek bir görseli verilmiştir.



Şekil 3.19. Visual Studio Programı

Arayüz görseli bilgisayar ortamında Şekil 3.20’de görüldüğü gibi oluşturulmuştur. Oldukça sade tutulmaya çalışılan tasarım anlaşılabilirlik ve adaptasyon açısından kullanıcıya büyük kolaylık sağladığı yapılan deneme çalışmalarında görülmüştür.

ESP8266 Wi-Fi modülü aracılığıyla asansörden gönderilen hexadesimal data dizisi yazılan arayüze ulaştıktan sonra öncelikle yazılım içinde binary data dizisine çevrilmiştir. Sonrasında ise binary kod dizisinde hangi bitin hangi veriye denk geldiği yazılımsal olarak çözümlenip ilgili görsellerin alt yapısına gönderilmiştir.

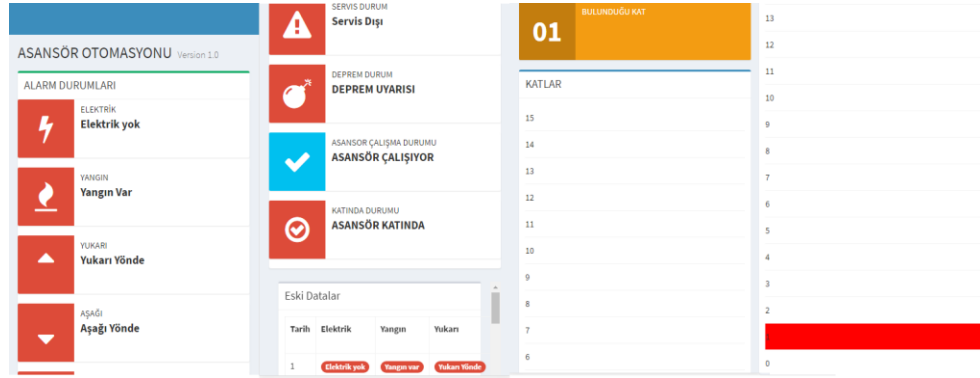


Şekil 3.20. Arayüzün Bilgisayar Ortamındaki Görünümü

Tasarlanmış arayüz yapısına göre asansörden alınan dataların analizi sonucu olumlu anlam taşıyan datalar mavi arka fonla, olumsuz anlam taşıyan datalar kırmızı arka fonla gösterilmiştir. Örneğin; asansörden çekilen veri analiz edildiğinde KS sinyali biti lojik 1 yani elektrikler kesik anlamında gelmiş ise görseldeki elektrik sembolü kırmızı fonda gösterilmiştir. Tam tersi durumda ise KS sinyali bitinin lojik 0 yani elektrikler kesik değil anlamında gelmesi durumunda sembol mavi fonda gözükecek şekilde yazılım yapılmıştır.

Şekilde görülen “Veri Gönder” butonu tıklandığında arayüzden asansöre asansörün durması için komut gönderilmiştir. Bu komutu alan asansör olduğu katta durmuştur. Asansör kumanda sistemine olan müdahale bu şekilde kısıtlandırılmış olsa da tarafımızdan şimdilik bu müdahalenin aktif durumdaki asansörlerde kullanılmasının tehlike oluşturacağı kanaati oluşmuş ve ticari anlamda şimdilik kullanılmaması gerektiğine karar verilmiştir. Fakat tez çalışması kapsamında kullandığımız denek asansör üzerinde bu işlem gerçekleştirilmiştir.

Aynı zamanda programın mobil cihazlar için oluşturulan arayüz görseli ise Şekil 3.21’de gösterilmiştir ve bu görsel birbirinin devamı olan ekran görüntülerinin alt alta birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.



Şekil 3.21. Arayüzün Mobil Ortamındaki Birbirinin Devamı Olan Ekran Görüntüleri

Asansörün gray kod dizisinden alınan datalar, yani o an asansörün hangi katta olduğu verisi de Şekil 3.21’de görüldüğü gibi hem ilgili kat numarasının üzerinde kırmızı şerit ile hem de büyük rakamlarla en üstte yazılacak şekilde tasarlanmıştır. Sayfanın alt kısmında görülen tabloda ise asansörden alınan geçmişe yönelik eski datalara ait kayıtların tutulduğu ufak bir MSSQL veri tabanı oluşturulmuştur.

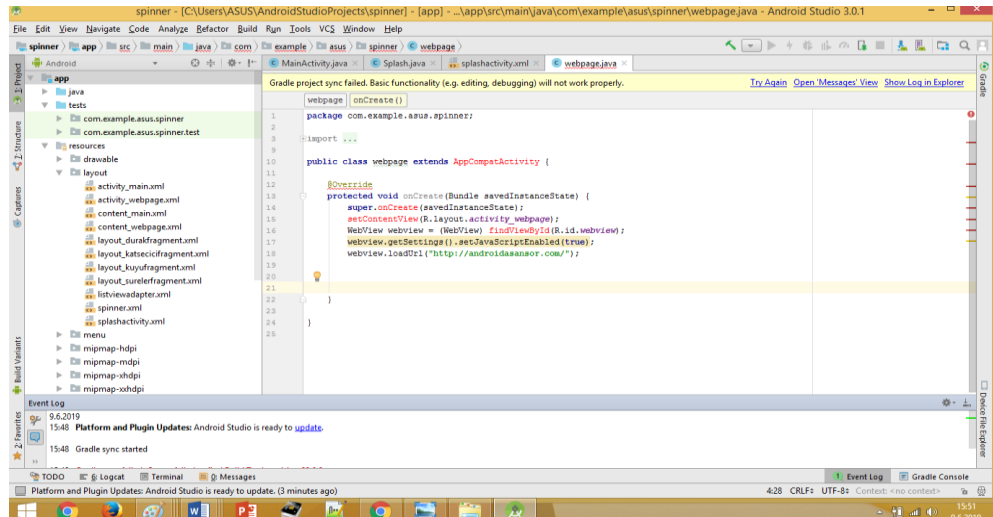
3.2.2.1. Yazılımı Yapılan Arayüzün Sunucu Üzerinden Yayına Açılması

Asansörden alınan dataları internet üzerinden mobil uygulamadaki arayüze aktarabilmek için bir sunucuya ihtiyaç duyulmuştur. Bu aşamada alt yapı desteği için bir datacenter şirketine 1 yıllık bedel ödenip Hosting kiralanmıştır.

Sonraki aşamada “godaddy.com” internet adresinden “androidasansor.com” adlı domain satın alınmıştır. FTP aracılığıyla arayüz Hosting’e taşındıktan sonra SQL bağlantısı yapılarak satın alınan bu web sitesine yönlendirilmiştir. Android uygulama kısmında da bu web adresine bağlanılarak asansör dataları asansör firmasının hizmetine sunulmuştur.

3.2.3. Android Uygulama Yazılımı

Bu tez çalışması kapsamında yazılan mobil uygulama yazılımı Android geliştiriciler için Google tarafından ücretsiz olarak kullanıma sunulan Şekil 3.22’deki Android Studio programında Java dilinde yazılmıştır. Android Studio programını kullanmak için öncelikle bilgisayara JDK (Java Development Kit) ardından da Android Studio kurulmuş ve SDK (Software Development Kit) ayarları yüklenmiştir.



Şekil 3.22. Android Studio Programı

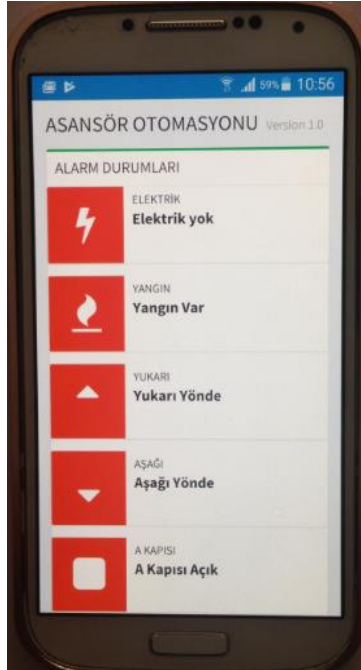
Android cihazlarda mobil uyumlu bir web sitesini uygulama içinden çağırmak için WebView adı verilen bileşen kullanılmaktadır. WebView bileşeni tıpkı bir web tarayıcısı işlevi görmektedir. Yazılan mobil uygulamada daha önce server cihazına

gömülen ve host alınan arayüzün internet sayfasının adı WebView bileşeni içinde çağrılmak suretiyle mobil uygulamanın üzerinden bu sayfaya yönlendirme yapılmıştır. Yazılan mobil uygulama Android işletimli mobil cihaza USB kablosu yardımıyla yüklenmiştir. Şekil 3.23'deki telefon ekranında Android Asansör adı verilen uygulamanın yüklenmiş olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3.23. Android Asansör Uygulaması

Şekil 3.26'da ise yazılmış olan arayüzün Android işletimli mobil cihaza ait uygulama içindeki görseli görülmektedir.



Şekil 3.24. Mobil Cihaza Ait Android Uygulama İçi Görseli

Böylelikle günümüzde hemen herkesin cebinde bulunan Android işletim sistemli telefonlara kolayca yüklenen uygulama sayesinde kurulan sistem firma yetkililerinin kullanımına sunulmuştur.

3.3. Çalışmada Kullanılan Programlar ve Yazılım Dilleri

Bu tez çalışması süresince aşağıda belirtilen programlar ve yazılım dilleri kullanılmıştır.

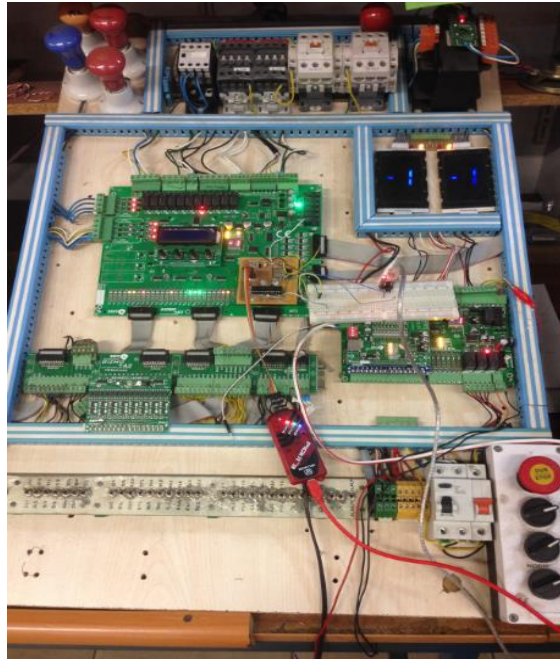
- i. MPLAB X IDE ile PIC programlama – C yazılım dili,
- ii. Android Studio ile Android programlama – Java yazılım dili,
- iii. Visual Studio ile Arayüz programlama – C# yazılım dili,
- iv. ESP8266 Wi-Fi modül programlama – AT komut dizisi,
- v. Altium Designer elektronik devre çizim programı,
- vi. Hercules programı,
- vii. RealTerm programı kullanılmıştır.

4. DÖNÜŞTÜRÜCÜ DEVRENİN ÇALIŞMASININ TEST EDİLMESİ

Mevcut asansör kontrol kartı üzerinde hiçbir değişiklik yapılmadan, yapı üzerine tasarlanan dönüştürücü kartının daha önce Şekil 3.12’de de görüldüğü gibi asansör kontrol kartı üzerine montaj işlemi gerçekleştirilmiştir.

Asansöre ait kontrol sinyalleri ile ilgili bilgiler, ESP8266 Wi-Fi modülü üzerinden Hosting sunucuda yapılan arayüz yazılımı sayesinde Android cihazda oluşturulan uygulamaya aktarılmıştır. Sunucudaki arayüz yazılımı sayesinde, ilk önce bu veriler değerlendirilerek ilgili yerlere ilgili dataların iletimi sağlanmıştır. İkinci aşamada ise SQL bağlantısı yardımıyla “androidasensor.com” web adresinde önceden oluşturulan arayüze elde edilen bu dataların gönderilmesi sağlanmıştır. Uygulamanın son aşamasında ise; Android uygulama kısmında da bu web adresine gereken durumlarda ulaşılması sağlanarak, asansöre ait bu dataların asansör firması yetkilileri veya bakım sorumluları tarafından kullanımına olanak sağlanmıştır.

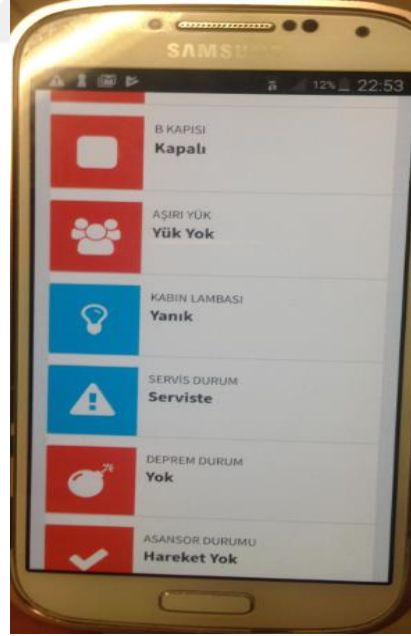
Böylece; bu yapı sayesinde firma yetkililerinin sisteme uzaktan bağlanarak, asansör ile ilgili gerektiğinde gerçek zamanlı olarak yine gerekli durumlarda mevcut çalışan sisteme ait geçmiş çalışma rejimlerinin gözlemlenebilmesine imkan sağlanmıştır. Aynı zamanda sisteme uzaktan müdahale edilmesi işleminin sınırlı da olsa gerçekleştirilmesi için gerekli olan alt yapı oluşturulmuştur. Elde edilen alt yapının test işleminin yapıldığı düzenek devresi Şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Dönüştürücü Devrenin Test Görseli

Sistemin çalışma durumunun test edilmesi amacıyla, kontrollü arızalar oluşturulmuş ve sistemin test çalışması gerçekleştirilmiştir. Test için oluşturulan ilk senaryoda, asansör kabininin bulunduğu kat haricinde bir kapı açılarak bu arıza durumunun sistem tarafından nasıl ihbar edildiği gözlemlenmiştir. Bu arıza için Android cihaza asansör sisteminden gelen veriler incelendiğinde; Şekil 4.2’de görüldüğü gibi asansör kabin lambasının sönmediği, kabin lambası sekmesinin sürekli mavi fonda olduğu, asansör durumu sekmesinin kırmızı arka fonda yani hareket yok anlamında olduğu ve aynı zamanda da asansörde kat değişiminin bir süredir olmadığı bilgileri elde edilmiştir. Bu durumun ancak kabinin bulunduğu kat harici herhangi bir katta kapının açık olması sonucu oluşabileceği firma bakım elemanları tarafından bilindiğinden asansör arızası uzaktan tespit edilmiştir.

Bu çok önemli bir arıza durumudur. Normalde sisteme dışarıdan müdahale edilmeden bu arızanın kendiliğinden oluşması mümkün değildir. Normal bir asansörde bu durumda, güvenlik açısından insanların katlarda bulunan bir sesli sistemle uyarılması gerekmektedir. Çünkü bu durum insanların asansör kuyusuna düşmesiyle yaralanma ve ölümle sonuçlanabilecek kazalara sebep olmaktadır.



Şekil 4.2. Android Cihaza Asansör Sisteminden Gelen Verinin Test Görseli

Böyle bir arızanın oluşması durumunda; binanın kat görevlisine acilen ulaşılmalı, asansör kapıları tek tek kontrol ettirilmeli ve açık kalan kapı tespit edilerek uygun bir şekilde kapatılmasının sağlanması gerekmektedir. Bu çalışmada oldukça

önemli olan ve ihmali halinde insan ölümüyle sonuçlanabilecek bir asansör arızasının test edilmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu uygulamayla, uzaktan açık kalan kapı tespit edilmiş ve kapının kapatılmasıyla da arıza ortadan kaldırılmıştır.

Diğer oluşturulan bir arızada ise motor besleme fazlarından biri devre dışı bırakılmıştır. Bu durumda da sistem tarafından uygulama yazılımına ulaşan arıza bilgisinde asansörün servis dışı olduğu ihbarının iletildiği görülmüştür. Arıza takibinden bu arızanın motor besleme fazlarından birinin olmadığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu durum, ya asansörde bulunan sigortalardan birinin bozulması veya şebekeden fazlardan birinin gelmemesiyle mümkün olmaktadır. Gerçek çalışmada bu arızada, kat görevlisine arızanın MEDAŞ'tan kaynaklı oluşu bilgisi verilerek durumun ilgililere haber verilmesi gerektiği söylenebilir.

Bu örneklerden de anlaşıldığı gibi sistemin ön test çalışması gerçekleştirilmiş olup, daha fazla test verisi ancak sistemin daha uzun çalışması sonucunda elde edilecek verilerle mümkün olabilecektir.

Bu tez çalışmasıyla firma yetkililerine; sistemin test çalışmaları tam manasıyla tamamladıktan sonra, asansörlerde oluşan arızaların nedenlerinin uzaktan tespit edebileceği ve gerektiğinde arızalara müdahale edebilmelerine imkân sağlayacak bir alt yapı oluşturulmaya çalışılmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Arızalı asansör ihbarı alan bakım ekibi asansörün yanına gitmeden arızanın ne sebeple kaynaklandığını bilememektedir. Arızanın nedeninin tespit ve tamiri yapılana kadar asansör devre dışı bırakılmaktadır. Bazen tespit edilen arızaya müdahale için yeterli teknik ekipmanın o an mevcut bulunmaması ve bu ekipmanların tedarik edilme süreci boyunca birkaç kez olay yerine gidip gelmek zorunda kalan bakım ekibinin masrafları bakım firmalarını maliyet açısından olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca bu süreçte asansörün hizmet dışı kalması müşteri memnuniyeti açısından da olumsuzluk doğurmaktadır. Yapılan bu çalışmayla tüm bu olumsuzlukların önüne geçilmesine olanak sağlanmıştır.

Bu tez çalışmasıyla bir asansörün uzaktan kontrol işlemi başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Asansörün kontrolü işlemi sunucu desteği ile uzaklık sınırlamasından bağımsız olarak gerçekleştirilmiştir.

Asansör arızaları için yapılan ihbarların çok büyük bir kısmı teknik ekip müdahalesi gerektirmeden giderilebilecek arızalardan oluşmaktadır. Bu arızalar için teknik ekibin gönderilmesiyle çıkan maliyetler arızanın bulunduğu yerin uzaklığına göre değişiklik göstermektedir. Uzaktan müdahaleyle giderilebilecek türden bir arızaya teknik ekibin gönderilmesi suretiyle müdahale edilmesinin yalnızca personel ve yakıt giderleri dikkate alındığında bile işletmeye olan minimum maliyeti yaklaşık 150 Türk Lirası civarındadır. Asansör arızalarının büyük bir kısmını bu tip arızaların oluşturduğu dikkate alınırsa yapılan çalışmanın işletmelerin karlılık ve verimliliğini büyük oranda artıracığı aşîkârdır. Çalışmadan elde edilen sistemde asansör arızaları mesafeden bağımsız olarak tespit edilip mevcut sistemin bulunduğu yerdeki kat görevlilerinin arıza çözümünü gerçekleştirmesine gerekli alt yapı oluşturulmuştur. Asansör arızalarının çok kısa sürede giderilerek devreye alınmasıyla müşteri memnuniyeti sağlanmıştır.

Aynı zamanda kurulan sistemle teknik ekip gerektirecek nitelikteki arızaların uzaktan mobil cihaz vasıtasıyla yorumlanmasına imkân tanınarak ekibin arıza yerine tedarikli bir şekilde gitmesi açısından gereken kolaylık sağlanmıştır.

Bu çalışmayla asansör arızalarının uzaktan tespit edilmesi ve gerekli durumlarda müdahale ederek arızaların ortadan kaldırılmasıyla zaman ve ihtiyaç duyulan insan gücü azaltılmış ve böylece iş gücü maliyetinin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetinin

artırılması sağlanmıştır. Aynı zamanda bu tez çalışması, ileride asansörler için kurulacak yeni ve daha kapsamlı çalışacak IoT projelerine de basamak oluşturacak kaynak niteliği taşımaktadır.

5.2 Öneriler

Gelecekte yapılacak çalışmalar için, asansörden daha fazla veri çekilerek tüm asansör firmalarının ortak bir veri iletişim protokolünde anlaşması sağlanabilir. Asansör arızalarına internet üzerinden ulaşılması için ortak bir platform oluşturulması ve yalnızca her asansör firmasının bu platform üzerinden bakım sözleşmesi yaptığı asansörlere müdahale edebilmesi için bir donanımın sağlanması gerekmektedir. Güvenlik protokollerinin geliştirilerek bu platform üzerinden yetkisiz kişilerin asansörlere müdahale etmesinin önlenmesi sağlanmalıdır. Bütün bu önlemlerin gereken şekilde uygun olarak geliştirilmesiyle, asansör arızalarının tespit edilmesi ve gerekli durumlarda uzaktan müdahale işleminin gereken şekilde ve güvenlik kuralları da göz ardı edilmeden gerçekleştirilmesi işlemi sağlanabilir. Android işletim sistemiyle çalışan cihazlar için gerçekleştirilen bu uygulama iOS işletim sistemine sahip cihazlar için de gerçekleştirilebilir. Elde edilecek yeni işletim sistemi yazılımları ile hem donanımsal hem de yazılımsal olarak daha işlevli hale getirilebilir.

KAYNAKLAR

- [1] Akkuş, S., 2016, Nesnelerin interneti teknolojisinde güvenli veri iletişimi-programlanabilir fiziksel platformlar arasında WEP algoritması ile kriptolu veri haberleşmesi uygulaması, *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 3: 100-111.
- [2] Gündüz, K. A. ve Akyüz, E. T., 2017, Internet of things and applications in farming, *Selcuk University Journal of Social and Technical Researches*, 14: 232-246.
- [3] Üzülmöz, H., 2017, IoT teknolojisi ile asansör kumanda sistemlerine uzaktan erişim, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-86.
- [4] Kaya, M., 2006, CE kapsamında asansörlerin incelenmesi ve hesapları, Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya, 1-215.
- [5] Anonim, 2016, [online], Mitsubishi electric en hızlı ve en uzun asansör dalında üç guinness dünya rekoru kırdı, Mitsubishi Electric Corporation Halkla İlişkiler Departmanı, https://tr.mitsubishielectric.com/tr/news-events/releases/2016/1209-b/pdf/161209-b_3073_tr_tr.pdf [Ziyaret Tarihi: 10 Haziran 2019].
- [6] Anonim, [online], Hız kontrol cihazı ve hız kontrol cihazı yardımcı aksesuarları, http://www.inverter-plc.net/h%C4%B1z_kontrol/h%C4%B1z_kontrol_cihazlar%C4%B1_ile_enerji_tasarrufu.html [Ziyaret Tarihi: 10 Haziran 2019].
- [7] Coşkun, K. C., 2011, Asansör paraşüt fren sisteminin modellenmesi ve simülasyonu, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-100.
- [8] Arslan, K. ve Kırbaş, İ., 2016, Nesnelerin interneti uygulamaları için algılayıcı/eyleyici kablosuz düğüm ilkörneği geliştirme, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, Burdur, 35-43.
- [9] Suarez, A. et al., 2018, Desing of an elevator monitoring application using internet of things, *Internal Journal of Applied Engineering Research*, Colombia, 4195-4202.
- [10] Wang, X. et al., 2015, Desing of elevator running parameters remote monitoring system based on internet of things, *6th IEEE International*

Conference on Software Engineering and Service Science-ICSESS 2015, Beijing, China, 556-560.

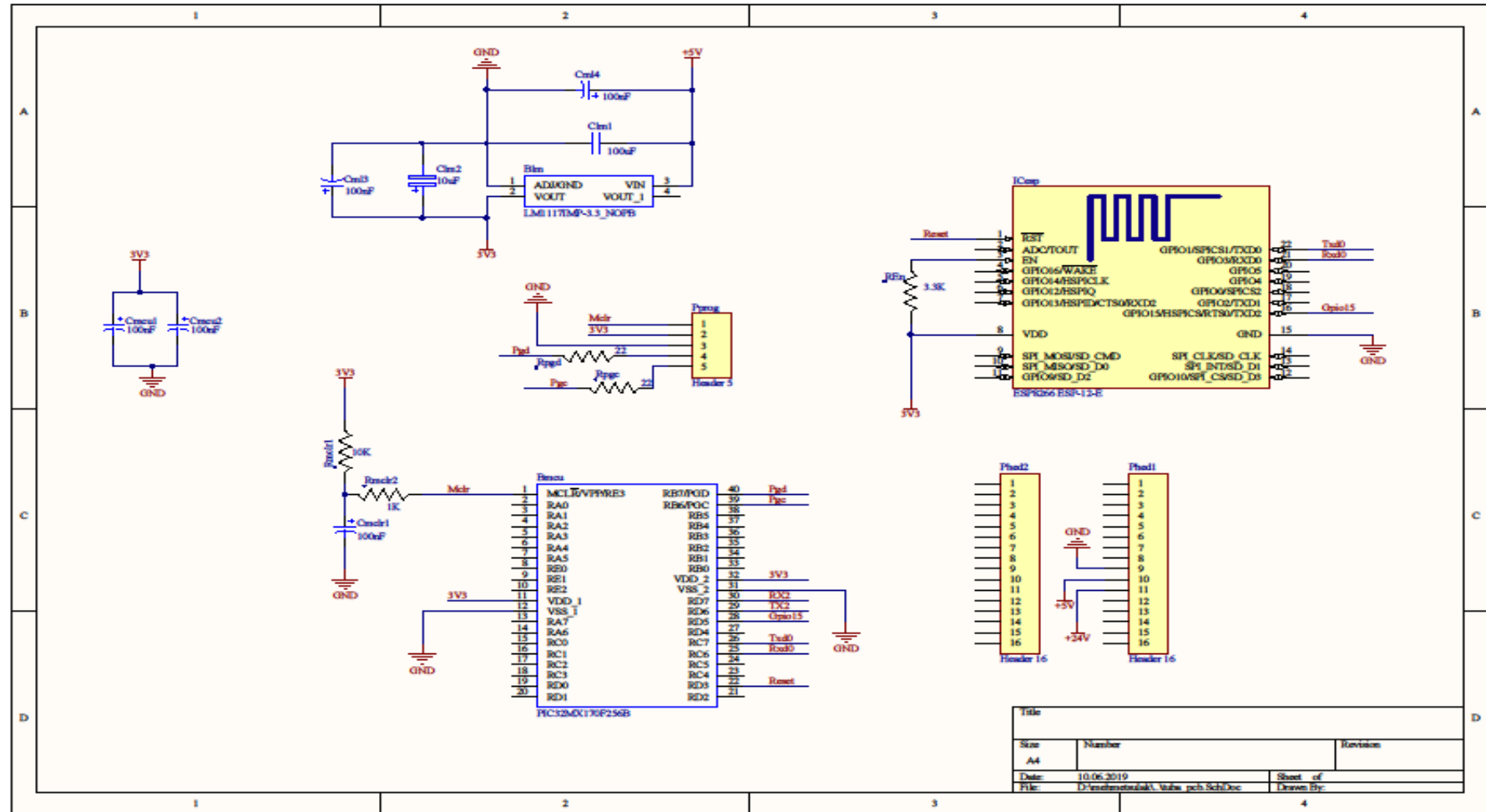
- [11] Liu, T. et al., 2010, Design of intelligent elevator remote monitoring system based on ethernet, *5th International Conference on Computer Science & Education-ICCSE 2010*, Hefei, China, 1120- 1123.
- [12] Abbasi, H. I. et al., 2011, Implementation of smart elevator system based on wireless multi-hop AdHoc sensor networks, *IEEE 2nd International Conference on Networked Embedded Systems for Enterprise Application 2011*, Fremantle, WA, Australia.
- [13] Yinghao, W. et al., 2016, Research of regional innovation in public services - the development and application of elevator network security monitoring service platform, *Innovation in Regional Public Service for Sustainability-ICPM 2016*, Beijing, China, 347-351.
- [14] Çetinkaya, Y., 2016, Akıllı binalar ve akıllı binalarda asansörler, *Makina Mühendisleri Odası-Asansör Sempozyumu ve Sergisi*, Mühendis ve Makina Dergisi, İzmir, 683 (57), 32-40.
- [15] Jiang, H. et al., 2015, Design of elevator monitoring and alarm system based on WiMAX, *2nd International Conference on Electrical, Computer Engineering and Electronics-ICECEE 2015*, China, 92-96.
- [16] Wang, K. et al., 2016, Intelligent predictive maintenance (IPdM) for elevator service through CPS, IOT&S and data mining, *6th International Workshop of Advanced Manufacturing and Automation-IWAMA 2016*, China.
- [17] Anonim, 2019, Asansör işletme bakım yönetmeliği, Resmi Gazete, 6 Nisan, Sayı: 30737.
- [18] Anonim, [online], Digital 2019: global digital overview, <https://datareportal.com/reports/digital-2019-global-digital-overview> [Ziyaret Tarihi: 10 Haziran 2019].
- [19] Gubbi, J. et al., 2013, Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future direction, *Future Generation Computer Systems*, 29 (7), 164-660.
- [20] Pamuk, Ç. O., [online], Dünden bugüne asansörler ve asansör çeşitleri, <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/dunden-bugune-asansorler-ve-asansor-cesitleri/12225#ad-image-0> [Ziyaret Tarihi: 10 Haziran 2019].
- [21] Dedeoğlu, Z., 2006, Elektrik kesintilerine karşı asansör kurtarma sistemi tasarımı ve uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 1-136.

- [22] Bilgiç, H., 2010, Asansörler için pic18f452 tabanlı akıllı bir denetim sisteminin geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon, 1-99.
- [23] İmrak, C. E., 2019, [online], İTÜ makine mühendisliği ders notları, <https://transport.itu.edu.tr/docs/librariesprovider99/dersnotlari/dersnotlarimak540/mak540-3.pdf?sfvrsn=6> [Ziyaret Tarihi: 10 Haziran 2019].
- [24] Tavaslıoğlu, S., 2003, Asansörlerde pratik bilgiler, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, İzmir.
- [25] Babaoğlu T., Özcan M., 2018, Development of remote control system of load-bearing elevators with android-based devices, *7th International Conference on Advanced Technologies (ICAT'18)*, Turkey, Antalya, 297-301.



EKLER

EK-1 Dönüştürücü Kartının Devre Şematiği.



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tuba Babaoğlu
Uyruğu : T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya-1991
Telefon :
Faks :
e-mail : tuba.babaoglu.tb@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Özel Enderun Lisesi-Karatay/KONYA	2009
Üniversite	: Necmettin Erbakan Üniversitesi-Meram/KONYA	2016
Yüksek Lisans	:	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2018-2019	LOGIBA Aydınlatma-KONYA	Elektronik Müh.

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Babaoğlu T., Özcan M., 2018, Development of remote control system of load-bearing elevators with android-based devices, *7th International Conference on Advanced Technologies (ICAT'18)*, Turkey, Antalya, 297-301.