



**GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİP SİSTEMİ
VE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE MASKE
TESPİTİ**

Bahtiyar CERİT

**2020
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Raif BAYIR**

**GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİP SİSTEMİ VE DERİN ÖĞRENME
YAKLAŞIMI İLE MASKE TESPİTİ**

Bahtiyar CERİT

**T.C.
Karabük Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında
Yüksek Lisans Tezi
Olarak Hazırlanmıştır**

**Tez Danışmanı
Prof. Dr. Raif BAYIR**

**KARABÜK
Aralık 2020**

Bahtiyar CERİT tarafından hazırlanan “GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİP SİSTEMİ VE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE MASKE TESPİTİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Raif BAYIR

.....

Tez Danışmanı, Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 24/12/2020

Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)

İmzası

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Metin ZEYVELİ (KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Raif BAYIR (KBÜ)

.....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ALBAYRAK (DÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Bahtiyar CERİT

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİP SİSTEMİ VE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE MASKE TESPİTİ

Bahtiyar CERİT

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Raif BAYIR

Aralık 2020, 47 sayfa

Bu tez çalışmasında, günümüzde etkili olan Covid-19 salgının bulaş zincirini kırmak, salgının hızını yavaşlatmak adına önemli olan maskenin derin öğrenme yaklaşımı ile doğru ve eksiksiz bir şekilde kullanılıp kullanılmadığının tespiti gerçekleştirilmiştir. Maske tespiti için tercih edilen derin öğrenme yaklaşımı ise SSD (Single Shot MultiBox Detector)'dir. Ayrıca ülkemizde çevrimiçi ortamlarda devam eden eğitim ve öğretimin yeni normalleşme adımlarıyla yüz yüze gerçekleştirilmesi durumu oluşacağı ön görülmüştür. Yüz yüze eğitim esnasında öğrencilerin maske konusunda yaşları itibari ile hassas davranamayacakları düşünülmüştür. Bu sebepten ötürü okulların girişlerine yerleştirilen kamera yardımıyla öğrencilerin yüzünde maske olup olmadığının tespiti yapılmıştır. Bu tespit yapılırken ortamın aydınlık değerinin öneminden dolayı ortama PID (Proportional Integral Derivative) kontrollü aydınlatıcılar ilave edilmiştir. Böylelikle önerilen hijyen kurallarının başında yer alan maske tespit oranını arttırılarak salgının önlenebileceği görülmüştür.

Bu tez çalışmasında aynı zamanda gerçek zamanlı bir öğrenci takip sistemi bulunmaktadır. Ülkemizde birçok kez öğrenci servislerinde öğrencilerin unutulduğu bilinmektedir. Bu istenilmeyen durumların tekrar yaşanmaması ve Covid-19 salgının olumsuz etkilerinden kaçınmak adına öğrencilerin gerçek zamanlı takibi yapılmıştır. Gerçek zamanlı takip sisteminde; GPS (Global Positioning System) ve RFID (Radio Frequency Identification) teknolojilerinden yararlanılmıştır. Öğrenci servisleri için tasarlanan elektronik kartlarda RFID okuyucu ve GPS modülü yer almaktadır. Böylelikle hem öğrencilere verilen RFID kartlar ile öğrencinin kimlik bilgisi alınabildiği gibi hem de GPS verisi ile öğrenci servisinin anlık konum ve hızı da tespit edilmiştir. Ulaşılan bu bilgiler, internet aracılığıyla bilgileri takip etmek isteyen kişilere ulaştırılmaktadır. Bu bilgileri görüntülemek için Blynk arayüzlü bir mobil uygulama gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Sözcükler : Derin öğrenme, yapay zeka, mobil uygulama, PID, RFID, GPS, öğrenci takibi, maske tespiti.

Bilim Kodu : 92907

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

MASK DETECTION WITH REAL-TIME STUDENT TRACKING SYSTEM AND DEEP LEARNING APPROACH

Bahtiyar CERİT

Karabük University

Institute of Graduate Programs

Department of Mechatronics Engineering

Thesis Advisor:

Prof. Dr. Raif BAYIR

December 2020, 47 pages

In this thesis, it was determined whether the mask, which is effective today and slows the pace of the epidemic, is used correctly and completely with deep learning, which is important to break the transmission chain of the Covid-19 epidemic. The deep learning approach of choice for mask detection is SSD. In addition, it is predicted that online education and training will be carried out face to face with the new normalization steps in our country. In face-to-face education, it was thought that students would not be sensitive about masks due to their age. For this reason, it was determined whether the students had masks on their faces with the help of the camera placed at the entrances of the schools. While making this determination, PID controlled illuminators were added to the environment due to the importance of the brightness value of the environment. Thus, it has been observed that the epidemic can be prevented by increasing the rate of mask detection, which is one of the recommended hygiene rules.

In addition, this thesis includes a real-time student tracking system. It is known that students are forgotten on student buses many times in our country. In order not to experience these undesirable situations again and to avoid the negative effects of the Covid-19 epidemic, real-time follow-up of the students was made. In real time tracking system; GPS and RFID technology is used. Electronic cards designed for student services have an RFID reader and a GPS module. In this way, the identity information of the student can be obtained with the RFID cards given to the students, as well as the instant location and speed of the student service with GPS data. The obtained information is delivered to people who want to follow the information on the internet. A mobile application with Blynk interface has been developed to display this information.

Key Word : Deep learning, artificial intelligence, mobil application, PID, RFID, GPS, student tracking, mask detection.

Science Code : 92907

TEŞEKKÜR

Bu tez alıőmasının planlanmasında, araőtırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, yönlendirme ve bilgilendirmeleriyle çalıőmamı bilimsel temeller ışığında őekillendiren sayın hocam Prof. Dr. Raif BAYIR'a sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Sevgili aileme maddi ve manevi hiçbir yardımı esirgemedен yanımda oldukları için tüm kalbimle teşekkür ederim.

Tüm zorluklara beraber göğüs gerdiğim gerek proje aşamasında gerek deneysel çalışmalarda yardımını hiç esirgemeyen değerli arkadaşlarım Yiğit Ali DEMİR'e, Müh. Barıő KAYCI' ya, Müh. Enes YİğİT'e teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
TEŞEKKÜR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
BÖLÜM 2	2
YAPAY ZEKA	2
2.1. YAPAY ZEKANIN TARİHÇESİ.....	2
2.1. UZMAN SİSTEMLER.....	4
2.2. BULANIK MANTIK	5
2.3. YAPAY SİNİR AĞLARI.....	6
2.4. DERİN ÖĞRENME	6
2.4.1. Derin Öğrenme Kütüphaneleri	7
2.4.2. Derin Öğrenme Modelleri.....	8
BÖLÜM 3	14
GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİBİ VE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE MASKE TESPİTİ	14
3.1. SERVİS PROBLEMLERİ VE ÖĞRENCİ TAKİBİ.....	17
3.2. COVID-19 SALGINI.....	18
BÖLÜM 4	21
MATERYAL VE METOT	21

	<u>Sayfa</u>
4.1 MATERYALLER	21
4.1.1. Öğrenci Takibinde Kullanılan Materyaller	21
4.1.2. Maske Tespitinde Gerekli Olan Aydınlik Seviyesinin Kontrolünde Kullanılan Materyaller	22
4.1.3. Maske Tanımda Kullanılan Materyaller	23
4.2 KULLANILAN METOTLAR	24
4.2.1. Öğrenci Takip Sisteminde Kullanılan Metotlar	25
4.2.2. Maske Tespitinde Gerekli Olan Aydınlik Seviyesinin Kontrolünde Kullanılan Metotlar	30
4.2.3. Maske Tespitinde Kullanılan Metotlar	31
BÖLÜM 5	34
DENEYSEL ÇALIŞMALAR	34
5.1. KONUM DENEYLERİ	34
5.2. KONUM DENEYLERİ SONUÇLARI	35
5.3. ÖĞRENCİ TAKİP ÖN TEST DENEYLERİ	35
5.4. KİŞİ VE NESNE TESPİT DENEYLERİ	37
BÖLÜM 6	42
SONUÇ VE DEĞERLERNDİRME	42
KAYNAKLAR	44
ÖZGEÇMİŞ	48

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Derin öğrenme yapısı	8
Şekil 2.2. GoogLeNet mimarisi.....	10
Şekil 2.3. Residual blok diyagramı	11
Şekil 2.4. ResNet mimarisi.....	11
Şekil 2.5. Bölgesel evrişimsel sinir ağları blok diyagramı.....	13
Şekil 4.1. Kişi ve konum tespit kartı blok diyagramı	22
Şekil 4.2. Işık seviye kontrol kartı blok diyagramı.	23
Şekil 4.3. Maske tespitinde kullanılan materyaller	24
Şekil 4.4. GPS blok diyagramı	26
Şekil 4.5. 24 Uydudan oluşan uzay bölümü.....	26
Şekil 4.6. Mutlak konum belirleme.....	28
Şekil 4.7. RFID sistem blok diyagramı	29
Şekil 4.8. PID sistemin blok diyagramı.....	31
Şekil 4.9. SSD mimarisi.	32
Şekil 5.1. GPS deney çalışmaları.	35
Şekil 5.2. Hız deneylerinin sonuç grafiği.....	36
Şekil 5.3. RFID deneysel çalışmaları.	37
Şekil 5.4. Derin öğrenme yazılımının testinde kullanılan gönüllü kişiler.....	38
Şekil 5.5. Derin öğrenme yazılımının ön testleri.....	39
Şekil 5.6. Derin öğrenme arka personel giriş kapısı deneyleri.....	40
Şekil 5.7. Derin öğrenme ön öğrenci giriş kapısı ilk deneyleri.....	41
Şekil 5.8. Derin öğrenme ön öğrenci giriş kapısı ikinci deneyleri.....	41
Şekil 5.9. Precision-Recall ile derin öğrenme sonuçları	42

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. 2018 yılına ait kaybolan çocuk verileri.....	15
---	----



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

B-ESA	:	Bölgesel Evrişimsel Sinir Ağı
CNN	:	Convolutional Neural Network
DC	:	Direct Current
DHB-ESA:		Daha Hızlı Bölgesel Evrişimsel Sinir Ağı
ESA	:	Evrişimsel Sinir Ağı
FPS	:	Frame Per Second
GA	:	Genetik Algoritma
GPS	:	Global Positioning System
GSM	:	Global System for Mobile Communications
IoT	:	Internet of Things
KB	:	Kilobayt
MEB	:	Milli Eğitim Bakanlığı
PID	:	Proportional Integral Derivative
PRC	:	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
R-CNN	:	Region Based Convolutional Neural Network
RFID	:	Radio Frequency Identification
SSD	:	Single Shot Multibox Detector
V	:	Gerilim
YSA	:	Yapay Sinir Ağları

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Yapay zeka uzun yıllar boyunca merak uyandırıp birçok alanda uygulaması denenmiş bir çalışma alanıdır. Birbirinden farklı birçok alanda örnekleri görülmektedir. Yapay zeka çalışmaları insan hayatının her noktasına temas etmektedir. Trafik sıkışıklığı denetleyen yapay sinir ağları bulunduğu gibi genetik algoritmalar ile kent içi ekspres yollarda bulanık kontrol gerçekleştiren sistemler de mevcuttur [1]. Diğer yapay zeka çalışmalarına bakıldığında ise yeşil kart başvurularını optimize eden ve değerlendiren bir yapay zeka çalışması da bulunmaktadır [2]. Hayatımızda istatistik verileri oldukça yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Bu verileri kolay bir şekilde kullanmak adına birçok program kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak SPSS, SAS gibi yazılımlar verilebilmektedir. Rex adındaki kapsamlı çalışma bu alandaki ilk çalışmaya örnek gösterilmektedir. Rex bir uzman sistem kullanılarak geliştirilen çalışmadır. İstatistik alanında uzman olmayan kişiyi regresyon analizini doğru olarak yapılmasını sağlamak için kullanılmaktadır. Kullanıcıya sorular yönetmekte ve aldığı cevaplar doğrultusunda kullanıcıyı yönlendirmektedir [3].

Yapay zeka başlığını altında birden çok kategori bulunmaktadır. Bu kategorilerden biri de derin öğrenmedir. Bu çalışmada da yapay zekanın derin öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Hayatımıza dokunan birçok alanda artık derin öğrenme ile karşılaşmaya hazır olunmalıdır. Derin öğrenme, tüm yapay zeka sistemleri gibi girdileri ve çıktıları olan sistemdir. Derin öğrenmeyi diğer yapay zeka modellerinden ayıran en büyük özelliği ise arada bulunan katman sayısı farkıdır. Giriş katmanından giren veri, gizli katmanlara girer ve oradan da çıkış katmanlarına doğru yol izlemektedir. Her gizli katman bir öncekinin çıktısıdır [4]. Gerek kişi güvenliği gerek üretim hızını artırma gibi farklı çalışmalarda yapay zekanın bir alt sınıfı olan derin öğrenme kullanılmaktadır. Güvenliği sağlamak için yüz tanıma sistemleri geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar ve geliştirilen derin öğrenme modelleri üzerine gerçek dünyadaki

bir video kaydında yüz tanıma doğruluk oranı %92,1'i bulmaktadır. Böyle bir doğruluk oranları ile çalışan sistemler bize daha güvenli bir ortam sunabildikleri görülmüştür [5]. Derin öğrenme uygulamalarının farklı alanlarda kullanılan örnekleri de vardır. Maskeli bölgesel evrişimsel sinir ağı modeli kullanarak gerçekleştirilen derin öğrenme ile araç plakası tanıma sistemi ile geliştirilmiştir. Bu sistem ile yetkili kişiler tarafından aranan araç sahipleri kolayca bulunabilecektir. Bu sistem dahilinde araçların plakalarını doğru teşhis oranı ise %98.46'dır [6]. Aynı zamanda bir kişilerin yüzlerindeki mimiklerden ruh halini algılabilmektedir, yapılan derin öğrenme çalışması da insanların ruhsal durumlarını teşhis etmiştir. Gerçek zamanlı olarak kişi ya da kişilerin yüzlerindeki mimiklerden onların hangi ruhsal durumunda olduğu teşhis edebilmektedir [7]. Diğer çalışmalar da ise nesnelere tespit edilmektedir. Hem videodan hem de anlık tespit edilebilen nesnelere sayesinde ortamın güvenliği de sağlanabileceği var sayımı oluşmaktadır [8].

Derin öğrenme yaklaşımıyla okul girişlerine konumlandırılmış olan kameralar sayesinde maske tespiti yapılmıştır. SSD mimarisinin kullanıldığı bu çalışmada yüz ve maske tespiti gerçekleştirilmiştir. Maske tespiti %91.9 ile yüz tespitini ise %89.6'lık başarı yüzdesiyle deneyler sonuçlandırılmıştır [9].

Bu tez çalışmasında ise okula giden öğrenciler için bir takip sistemi tasarlanmıştır. Öğrenciler evlerden ayrılıp öğrenci servisine bindiklerini an itibari ile RFID sistemlerce serviste olduğu bilgisi ilgili kişilere internet vasıtasıyla aktarılmıştır. Öğrenci, okula gireceği zaman yüzünde maske olup olmaması derin öğrenme ile tespit edilmiştir. Maske olmaması takdirde yüzünde kırmızı bir çerçeve oluşmaktadır. Kırmızı çerçeveyi ekranı başında gören kişi öğrenciyi uyarmakla görevlendirilmiştir. Böylelikle okula maskesiz öğrenci girişimi engellenmiş olmaktadır.

BÖLÜM 2

YAPAY ZEKA

Yıllarca insanlık, merak uyandıran insan beynini farklı yollarla araştırmıştır. Bu araştırmalar yıllar, yüzyıllar sürerek ortaya birçok yeni kavramlar ve konular çıkarmıştır. Zekâ, akıl, bilinç terimleri de bu araştırmalar sonucundan ortaya çıkmıştır. Çoğu insanı hayatta tutma içgüdüsünün bir yansıması olan bu terimler, yaşamda insan türünün devamlılığını sağlamıştır. Aklı, zekayı ya da daha önceden öğrenmiş olduğu bilgileri kullanarak her zaman sorunların üstesinden gelmeye çalışmıştır. Zor durumlarda bu bilgileri kullanarak hayata kalmaya çalışmaktadır. [5]

Zeka, bireylerin detaylı ve kompleks fikirleri anlama ve çözümleme, yaşadığı alana ve çevreye sentez, geçmiş tecrübelerle öğrenim, hayatta kalmak için karşısına çıkan engellerin tecrübeler ile çözebilme kabiliyetinin tümüne denir [5].

Günümüzde oldukça sık bir şekilde karşımıza çıkan yapay zeka kavramı bir bakıma zekanın tümeleşik devrelerle ve kodlarla taklit edilebilmesinden gelmektedir. Başka bir tanımla, insan beyni gibi analitik düşünebilen, hızlı reaksiyon gösterebilen bir makine üretmeyi hedeflenmektedir. İnsan beyninin, çok karmaşık bir yapı olduğunu bilinmektedir. Uzman kişiler insanoğlunun bu karmaşık beyin yapısını çözmek için emek harcamışlardır. Bu karmaşık yapıyı anlamak ve çözümlemek için birçok yapay zeka tekniği uygulanmaktadır [10]. Bu teknikler; Uzman Sistemler, Yapay Sinir Ağları, Bulanık Mantık, Derin Öğrenmedir.

2.1. YAPAY ZEKANIN TARİHÇESİ

İkinci Dünya Savaşı sırasında Polonya Şifre Bürosunda görev alan Alan Turing Alman ordusundaki şifreleri kırabilen “Enigma” makinesinde çalışmıştır. Diğer bilim adamlarının destekleriyle Alman ordusunun şifrelerini daha hızlı ve çabuk kırabilecek

bir kod kırma makinesi olan “Bombe Enigma” yı geliştirdi. Günümüzdeki modern bilgisayarların temelini oluşturan Turing bir yanda da yapay zeka üzerine de çalışmalar gerçekleştirerek bilim dünyasına katkıda bulunmuştur. Turing Testi ve bilgisayarlardaki satranç oyunun tasarladığı bilinmektedir [7].

Yapay zeka kavramı ilk olarak 1956 yılında düzenlenen ve sekiz hafta süren Dartmouth Konferansına dayanmaktadır. Her biri kendi alanında uzman kişiler tarafında düzenlenen ve yürütülen organizasyonda ilk defa yapay zeka terimi kullanılmıştır. Marvin Minsky tarafından ortaya atılan bu terim dikkat çekici olması sebebiyle birçok araştırmaya konu olmuştur[11].

Stanford niversitesinde 1959 yılında yapay zeka üzerine çalışmalar yapan Marcian Hoff ve Bernard Widrow ikilisi ADALINE ve MADALINE olarak isimlendirdikleri yapay sinir ağı modelini geliştirdiler. Günün koşullarında telefon hatlarında oluşan gürültüleri szgeleyen yapay sinir ağı modeli MADALINE ilk defa bir soruna cevap olmuştur. Hayatımızın içerisindeki sorunlara cevap olabilme adına geliştirilen bu modeller günümüzdeki çalışmaların temelini oluşurmaktadır [12].

Milyonlarca dolar harcanmasına karşın yüz tanıma ve akıl yürütme gibi fonksiyonları olağan teknoloji yetersizliğinden dolayı yerine getiremeyen yapay zekâ 1973 yılına kadar yapay zekanın kışı olarak adlandırılan döneme girmiştir. 1980 yılından sonra çalışmalar tekrar başlamış ve farklı konularda zm üzerine yapay zekalar kullanılmıştır. Takvimler 1982 yılını gösterdiğinde Kohonen “Kendi Kendine ğrenme Nitelik Haritaları” yayınlanmıştır. Ayrıca yine 1982 yılında Hopfield, yapay sinir ağlarının temeline inerek matematiksel denklemlerini oluşturmuştur. Bu oluşan denklemler sayesinde üzülmesi zor denklemler yapay sinir ağı yardımıyla zme ulaşabileceğini göstermiştir. Buna en iyi örnek olarak gezgin satıcı yöntemi işaret edilmektedir [12].

Kohonen, yapay sinir ağları üzerine çalışmaya devam etmiştir. 1984 yılında danışmansız öğrenme ağları modelini gelişirmiştir. Rumelhart ve McClelland araştırmacılar ise 1986 yılında şu an ki yapay sinir ağı modellerinde de yaygın bir şekilde kullanılan geriye yayılma öğrenme algoritmasını ortaya koymuşlardır. Dünya

apında hız kesmeden yeni yükselişini yaşayan yapay zeka üzerine binlerce kişilik konferanslar verilmeye başlanılmıştır. Buna en güzel örneklerden biri 1987 yılında 2000 kişinin katıldığı yapay zeka konferansı olmaktadır. Aynı zamanda bu konferans yapay zeka üzerine bilinen ilk konferanstır [12].

1988 yılında ise çok katmanlı algılayıcı modellere seçenek olması sebebiyle radyal tabanlı fonksiyonlar Broomhead ve Lowe tarafından geliştirilmiştir. Bu ağın ayrı bir özelliği de filtreleme işleminde çok katmanlı algılayıcılara göre daha iyi sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Aynı yıl içerisinde Chua ve Yang ikilisi tarafından Hücresel Sinir Ağı Modeli geliştirilmiştir. Hücresel Sinir Ağı (Cellular Neural Networks) , modeli “Cellular neural networks: theory” başlığıyla IEEE Transactions on circuits and systems dergisinde yayınlanmıştır. Gerçek zamanlı sinyal işleme alanında aktif ve yaygın olarak kullanılmaktadır [12].

1990’lı yıllara gelindiğinde ise makine öğrenmesi, veri madenciliği, doğal dil anlama ve çevirme, sanal gerçeklik ve oyunlar gibi hayatın birçok alanında kullanılmaktadır. Deep Blue adındaki satranç programı Dünya Satranç Şampiyonu unvanı sahibi Garry Kasparov’u 1997 yılında mağlup etmiştir. 1993 yılında ise hem lojik hem de analog mimariye sahip makine geliştirildi. Roska T ve Chua L.O tarafından geliştirilen bu makine CNN-UM mimarisine sahiptir. 1994 yılında ise CNN evrensel yongası meydana getirilmiş ve uluslararası kamuoyu ile paylaşılmıştır. Ardından CNN evrensel yongası geliştirilmiştir. 2002 yılında ACE4k, 2004 yılında ise ACE16k ve EYE-RIS gibi CNN çok fonksiyonlu makine yongaları geliştirilmiştir. 2005 yılına gelindiğinde ise Stranford Üniversitesinin otonom aracı Stanley, “DARPA Grand Challenge” yarışmasında birincilik ipini göğüslemiştir [11].

2.1. UZMAN SİSTEMLER

Yapay zekanın en aktif ve çok tercih edilen tekniklerinden biri olduğu bilinmektedir. Uzman sistemler adından da anlaşılacağı üzere uzman kişi ve/veya kişiler tarafından desteklenerek çözüme gider. Uzman kişinin geçmişte edindiği bilgi ve tecrübelerden yararlanılarak bir karar çıktısı verilmektedir. Kullanım alanları oldukça yaygın olup

Endüstriyel uygulamalarda, sigortacılık, finans, tıp ve gerçek zamanlı uygulamalar da sıklıkla tercih edilir [12].

Kural tabanında, uzman kişinin ön gördüğü kurallar bulunmaktadır. Bu kural tabanında IF kod blokları mevcut bulunur. Kural tabanındaki kuralların sayısı değişkenlik gösterebildiği gibi kompleks yapılarda yüksek kural sayılarının kullanıldığı bilinmektedir. Bilgi Tabanında ise probleme özgü veriler bulundurulur. Bu verilere göre IF yapıları şekillendirilerek çözüme yönelik kod yongaları oluşturulur. Çözümleme alanında ise bilgi tabanında mevcut bulunan kurallara bakarak sonuçlar elde edebildiği gibi yeni kurallar da ekleyebilir. Arayüz ile de uzman ve kullanıcı arasında bir iletişim sağlanmaktadır [12].

2.2. BULANIK MANTIK

Bulanık mantık sistemler, ilk defa 1965 yılında Lotfi A. Zadeh tarafından insan düşünce yapısını taklit eden ve bilgi tabanı, çıkarsama, bulanıklaştırma ve durulaştırma alt kollarını barındıran uygulama tanıtılmıştır. Klasik kümeleme '0' ve '1', 'doğru' ya da 'yanlış', 'evet' veya 'hayır' değerlendirmesine dayanırken bulanık mantık 'sıcak' ya da 'çok sıcak' çıkarımlarına kadar derinleşebilmektedir. Bulanık mantık, doğrusal olmayan ve veri eksikliği problemlerinde kolay modellenebilmesi sebebiyle sıkça karar verme, tahminde bulunma gibi kritik durumlarda aktif rol oynamaktadır. Bulanık Mantığın kendi içerisinde başlıkları bulunur bunlar; Bulanıklaştırıcı, çıkarım ünitesi, kural tabanı, durulaştırma [13].

Bulanıklaştırma: Kesin girdilerden sonraki ilk istasyondur. Burada kesin girdilerin bulanıklaştırılma işlemleri gerçekleştirilir. Bu kesin girdiler bir önceki sistemin çıktıları olabileceği gibi harici birer girdi de olabilmektedir [14]. Sistemin daha stabil çalışması amacıyla belirli geometriler (çan eğrisi, üçgen, yamuk, vs.) de bu alanda belirlenmektedir [14].

Çıkarım Ünitesi: Bulanıklaştırma sonuçlarından gelen bilgiler ile veri tabanından muhafaza edilen bilgileri harmanlayıp bir bulanık sonuç elde edilmektedir.

Denetlenecek sistemle ilgili verilerin saklandığı bir veri tablosu genel hat itibari ile Veri tabanını oluşturmaktadır [14].

Kural Tabanı: Kural tabanında uzman kişinin tecrübelerinden yararlanılarak kurallar oluşturulur. Kural oluşturulma esnasında uzman kişi daha önce tecrübe ettiği ve çözüm ürettiği problemler üzerinden gitmektedir [14].

Durulaştırma: Bulanık mantık sisteminin son istasyonudur. Bulanıklaştırmadan ve Kural Tabanında meydana gelen işlemlerden geçen kurallar kesin bir neticeye vardırılmaktadır [14].

2.3. YAPAY SİNİR AĞLARI

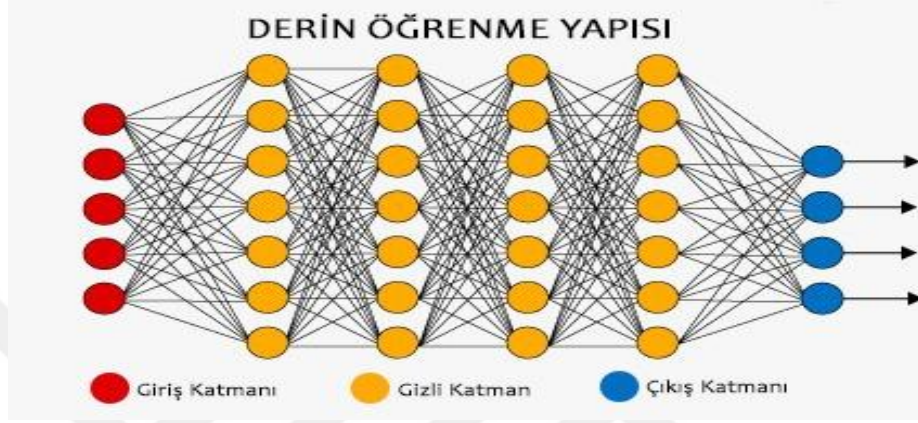
19. Yüzyılda psikologların ve nörologların insan beynini çalışma prensiplerini araştırırken yapay sinir ağı (YSA) nın temelini oluşturmuşlardır. Bu süreçten sonra ilk modern çalışmayı ise McCulloch ve W. Pitts başlatmıştır. Beynimizde vücudumuzu bilgi iletimini bu nöronlar sayesinde yapılmaktadır. Nöronlar kendilerine gelen bilgileri alırlar, işlerler ve gönderirler. Bu şekilde beynimiz vücudumuzu kontrol edebilmektedir [15].

Yapay Sinir ağı, lineer olmayan problemlerde de çözüm üretebilmektedir. Diğer yapay zeka tekniklerine kıyasla tercih edilme sebepleri buna dayanmaktadır. Eksik verilerin olmasını sorun etmeden çözüm üretebilmektedir Mevcut durumlara çabuk uyum sağlayabilen, eksik veri ile çalışabilen, net olmayan durumlarda karar verebilen bu hesaplama yöntemi hayatın birçok alanında karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntem belli standartları olmayan yapay sinir ağı modellerinin, ağı modellerini ve yapılarını belirlerken oluşan belirsizlikler olmasına rağmen tercih edilmektedir. Yapay sinir ağı sınıflandırma, savunma sanayisinde kullanıldığı bilinmektedir [16].

2.4. DERİN ÖĞRENME

Yapay zeka başlığını altında birden çok yaklaşım bulunmaktadır. Bu sınıflardan biri de derin öğrenmedir. Bu çalışmada da yapay zekanın derin öğrenme yaklaşımı

kullanılmıştır. Derin öğrenme, tüm yapay zeka sistemleri gibi girdileri ve çıktıları olan sistemdir. Derin öğrenmeyi diğer yöntemlerden ayıran en büyük özelliği ise arada bulunan katman sayısı farkıdır. Giriş katmanından giren veri, gizli katmanlara girer ve oradan da çıkış katmanlarına doğru yol izlemektedir. Her gizli katman bir öncekinin çıktısıdır [4]. Derin Öğrenmenin yapısı Şekil 2.1.'de verilmektedir.



Şekil 2.1. Derin öğrenme yapısı.

2.4.1. Derin Öğrenme Kütüphaneleri

Derin öğrenme hayatın her alanında aktif bir şekilde rol almaya devam etmektedir. Birçok alanda hayatı kolaylaştıran bu teknolojinin farklı yazılım dillerinde alternatifleri bulunmaktadır. Bilgisayar özellikleri ya da diğer yönetici kartlarının özelliklerine göre yazılım dilleri tercih edilebilmektedir. Derin öğrenme uygulaması gerçekleştirilebilecek farklı yazılım dilleri mevcuttur. Bazı yazılım dilleri aşağıda verilmiştir;

- C++
- C#
- Python
- Matlab
- Java

Bu diller ile istenilen yapay zeka ürünü geliştirilebilmektedir. Yazılımcının işlerini biraz daha kolaylaştırmak adına yazılım dilleri içerisinde farklı kütüphaneler

üretilmiştir. Bu kütüphaneler tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Yaygın olarak kullanılan bu kütüphaneler sayesinde birçok projede zamandan tasarruf yapılmaktadır. Bu kütüphanelerin bir kısmı açık kaynak olarak internet ortamında bulunabilirken bazıları ise ancak para ile satın alınabilmektedir. Yeni başlayanlar için açık kaynaklı kütüphaneler önerilmektedir [17].

Bu kütüphanelerden bazıları şunlardır;

Tensorflow: Üretici firması Google olan ve açık kaynak olarak servis edilen bir kütüphanedir. Görüntü işleme konusunda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Keras: Tensorflow üzerinde de faaliyet yürütebilen Keras kütüphanesi python dili ile yazılmış olup bir derin öğrenme kütüphanesidir.

Caffe: Matlab uygulamalarda sıklıkla tercih edilen bu kütüphanenin en dikkat çekici özelliği ise daha önceden eğitimi tamamlanmış ağları kendi bünyesinde barındırmasıdır.

MXNet: Çeşitli programlama dillerinde kullanılabilen bu derin öğrenme kütüphanesi geliştirilen yazılımı yine farklı farklı dillerde test etme imkanı sunmaktadır.

Birçok çalışma yürütülen derin öğrenme alanında ise çalışmanın şartlarına göre farklı derin öğrenme modelleri tercih edilmektedir. Tercih edilen derin öğrenme modellerinde çalışmanın kolaylaştırılması için derin öğrenme kütüphaneleri tercih edilmektedir. Bu kütüphanelerin en büyük avantajlarından bir tanesi ise farklı derin öğrenme modellerinde çalışabilmeleridir [17].

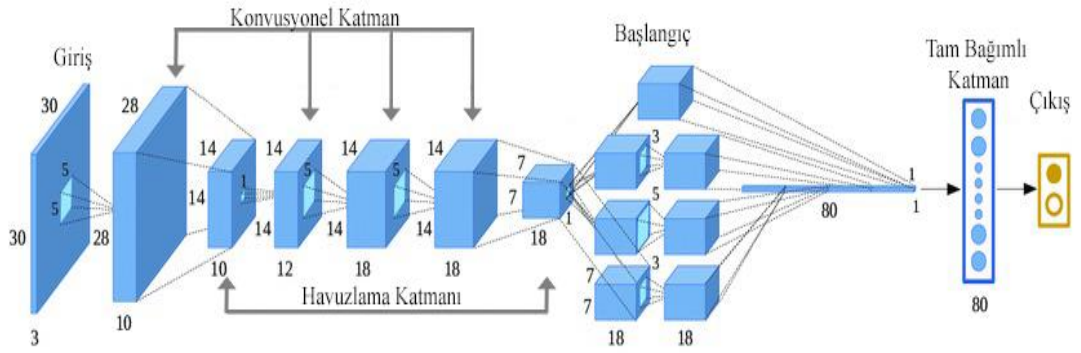
2.4.2. Derin Öğrenme Modelleri

Farklı firmaların ve kişilerin geliştirmiş olduğu derin öğrenme modelleri kullanılmaktadır. Microsoft, Google gibi büyük firmaların geliştirdiği modeller olduğu gibi bazıları da 2012 yılında gerçekleşen ImageNet yarışmalarında geliştirilmiştir. Kişiler kendi çalışmalarındaki özniteliklere göre derin öğrenme modeli tercih etmek

durumundadırlar. Tespit edilme anında iki kritik çıkarım vardır. Bunlardan birisi tespit hızı diğeri ise doğruluktur. Bu tez çalışmasında bazı derin öğrenme modelleri incelenmiştir.

2.4.2.1. GoogLeNet

İlk olarak 2012 yılında düzenlenen ImageNet resim sınıflandırma yarışmasına katılarak %89.06 doğrulukla resimleri sınıflandırmıştır. 2014 yılına gelindiğinde ise ImageNet yarışmasında %93.33 doğruluk oranı ile birinci olmuştur. GoogLeNet mimarisinde ise 22 katman bulunmaktadır. GoogLeNet mimarisinde, katman sayısının fazlalığı ve veri kümesinin çokluğu ile sınıflandırma performansında artış olduğu gözlemlenmiştir. Yüksek boyutlu resimlerin yüklenmesini engellemek için ise “1x1, 3x3, 5x5” gibi farklı boyutlarda aynı zaman aralığı içerisinde resimleri filtrelerden geçirebilmektedir. Bu mimari resimleri üst üste incelemek yerine paralel bir şekilde incelemektedir. Böylelikle resim işleme hızında farklılık olduğu gözlemlenmiştir [17]. GoogleNet mimarisi Şekil 2.2.'de verilmektedir.

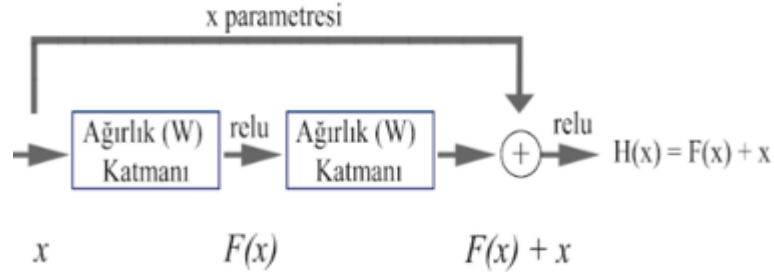


Şekil 2.2. GoogLeNet mimarisi [17].

2.4.2.2. Microsoft ResNet

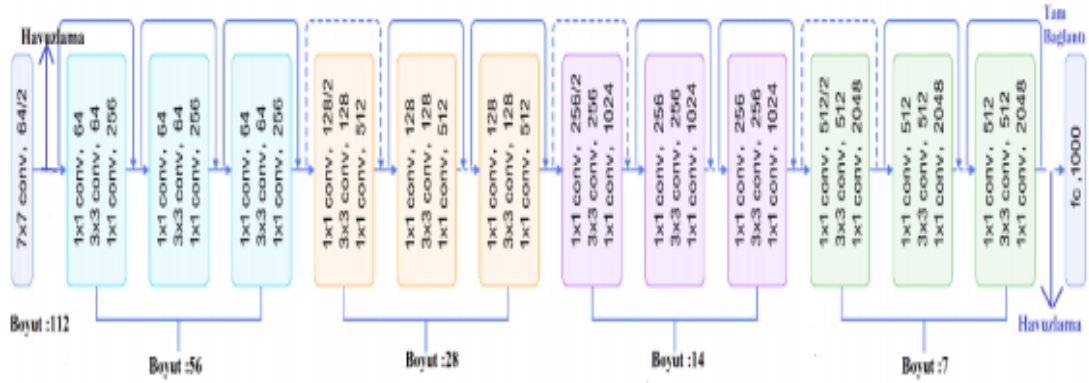
ResNet mimarisi 152 adet katman bulundurur. Bu katman sayısı yaklaşık olarak GoogLeNet mimarisinde bulunan katman sayısının 7 katı olmaktadır. 2015 yılında düzenlenen ImageNet resim sınıflandırma yarışmasında %3.57 hata payı ile birinci olmuştur. İnsan hata oranı %5-10 arası kabul görmektedir. ResNet mimarisinde

Residual blokları bulunmaktadır[18]. Şekil 2.3.'de Residual blok yapısı verilmiştir.



Şekil 2.3. Residual blok yapısı.

ResNet mimarisinde her katmanda girdi olarak belirtilen “x” değeri, “ $f(x)$ ” ile değeri ile bütünleşerek bir sonraki katmana aktarılmaktadır[19]. Ayrıca Şekil 2.4.’te ResNet mimari verilmektedir.



Şekil 2.4. ResNet mimarisi [19].

2.4.2.3 Evrişimli Sinir Ağları

ESA, temelinde insanın görme yetisinin bir modelini barındıran çok katmanlı algılayıcıların özel bir dalıdır. Derin öğrenme yöntemlerinden olan Evrişimli Sinir Ağları (ESA) bilgisayarlı görme alanında oldukça sık bir biçimde kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılmasının altında yatan sebep ise başarılı sonuçlar vermesidir. Genellikle resim tanıma projelerinde tercih edilmektedir. Evrişimli Sinir Ağlarını oluşturan katmanlar bulunmaktadır. Bu katmanlar sırasıyla şu şekilde verilebilmektedir [20];

- Özellik Çıkartma Katmanı (Evrışim)
- Doğrultulmuş Doğrusal Birim
- Havuzlama Katmanı
- Tam Bağlantı Katmanı

Evrışim Katmanı filtreleri diğer yapay zeka katmanlarında bulunmamakla birlikte girdileri sinir aktivasyonlarının 3 boyutlu bir sonuca evrilttiği görülmüştür [19]. Ayrıca bu filtreler görüntünün x ve y eksenlerinde bir tarama gerçekleştirerek özellik haritası elde edebilirler. Bu işlemin matematiksel fonksiyonu aşağıda Eşitlik 2.1’de verilmiştir.

$$(f*h)[m, n] = \sum_j \sum_k h[j, k], f(m - j, n - k) \quad (2.1)$$

f ve h giriş filtreleri olduğu bilinmektedir. m ve n ise; çıkış matrisinin sırasıyla satır ve sütunlarının sembolize etmektedir. J ve k filtreleri konumu ait bilgiler vermektedir. Filtreler sonucunda ortaya çıkan sonuç ise doğrultucu birime giriş yaptığı bilinmektedir. Eğer doğrultucu birime giren değer negatif bir sayı ise doğrultucu birim bu değeri sıfıra yükseltir. Doğrultucu birimin matematiksel eşitliği, Eşitlik 2.2’de verilmiştir.

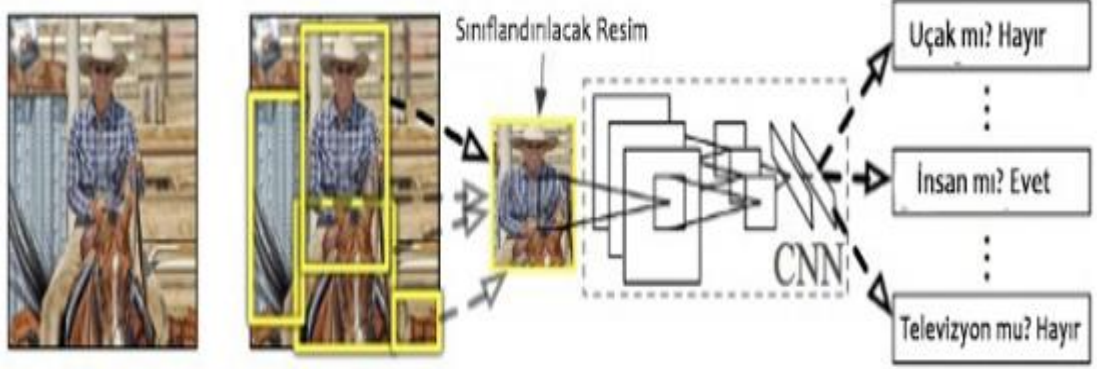
$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ x, & x \geq 0 \end{cases} \quad (2.2)$$

Bu sürecin akabinde havuzlama katmanı görev almaktadır. Havuzlama katmanı, verilerin sayısını, hesap yoğunluğunu ve hafızayı azaltmak için kullanılmaktadır. Evrışimsel Sinir Ağının son katmanı olan tam bağlantı katmanında ise geride olan bütün katmanların bütün alanlarına bağlıdır [21].

2.4.2.4. Bölgesel Evrışimsel Sinir Ağları

B-ESA, 2014 yılında ilk defa ortaya çıkan bu yöntem CNN’nin performansını arttırmak ve daha hızlı tanımlama yapma doğrultusunda oldukça yaygın bir şekilde kullanılmıştır. Girişte verilen resmin üzerinde bulunan nesnelere x ve y koordinatları boyutlarında uzantısında çerçeveye alan bir yöntemdir. Ağ eğitiminden sonra, nesne

ihtimali olan her alanı renkli kutu içerisinde alan bu yöntem, bu yaptığı çalışma ile nesne tespit hızında ve performansında oldukça fark yaratmıştır. Şekil 4.10’da B-ESA blok şeması verilmektedir. Ayrıca bu görsel, CNN mimarisi kullanılarak eğitilmiş nesne tespiti için kullanılmaktadır [22].



Şekil 2.5. B-ESA blok diyagramı [22].

2.4.2.5. Hızlı Bölgesel Evrişimsel Sinir Ağları

Daha Hızlı B-ESA, İki boyutlu görsel üzerinden nesne tanımlaması, görüntü sınıflandırılması yapılacaksa eğer B-ESA’lar tercih edilmektedir. Tespit edilmek istenen nesnenin, resmin neresinde olduğunu ve x-y koordinatlarında ne kadarlık bir alan kapladığı çizilen renkli çerçeve ile belirlenmektedir. Bu yöntemle ESA’ya göre daha hızlı ve yüksek performanslı çalışmaktadır. Daha hızlı bölgesel evrişimsel sinir ağları (DHB-ESA) ise B-ESA’lardan evrilmiş temelinde ESA bulunan bir yöntemdir. Yapılan çalışmalar göstermiştir ki DHB-ESA’lar tespit hızıyla tercih sebebi olmaktadır [23].

ESA işlem fazlalığı olan katmandır. ESA katmanı, belirlenen bölgeler arasında işlem den geçirilirse işlem yükü fazla olacağından dolayı sistem yavaş çalışacaktır. DHB-ESA ise, görseli bir kere ESA katmanından geçirilmektedir ve özellik haritasını çıkartılmaktadır. Her bölgeyi farklı farklı incelemek yerine, bir kere ESA’dan geçirilen model hız ve performans kazanmış olmaktadır. Bu özellik haritaları ise direkt olarak tam bağlı katmana ulaşmaktadır. Ulaşılan bu giriş tek boyutlu bir girdi beklemektedir

ve bu yüzden tespit edilen bölgelerin boyutları, tam bağı katmanın istediği boyuta çevrilmiştir [23].



BÖLÜM 3

GERÇEK ZAMANLI ÖĞRENCİ TAKİBİ VE DERİN ÖĞRENME YAKLAŞIMI İLE MASKE TESPİTİ

Bu tez çalışmasında, günümüz salgın koşullarında bulaş zincirinin kırılması ve salgının yayılma hızını düşürmeye yönelik olarak kullanılması elzem olan maskelerin doğru ve eksiksiz bir şekilde kullanımını tespit eden bir sistem geliştirilmiştir. Gerek Dünya Sağlık Örgütü'nün gerekse T.C. Sağlık Bakanlığı'nın önerdiği, akabinde zorunlu hale getirilip, maske kullanmayanların cezalara çarptırıldığı bir salgın sürecinden geçilmektedir. Bu salgın sürecinin azalması için bazı hijyen kuralları bulunmaktadır. Bu kuralları yetkililerden oluşan Bilim Kurulu belirlemektedir. Bu hijyen kurallarının başında ağız ve burnu tam kapatan maskeler gelmektedir. Toplu kullanım alanlarında maske kullanımı zorunludur. Tüm bu ikazlara rağmen maske kullanmayan vatandaşların olduğu bilinen bir gerçektir. Gündelik hayatın devam ettiği salgın sürecinde pek çok özel ve kamu kurumları aktif olarak çalışmaktadır. Aktif olarak çalışan bu yerlerde insan trafiği oluşmaktadır. Bu insan trafiğinde hijyen kurallarına dikkat etmeyen, maskeyi düzgün veya hiç kullanmayan vatandaşlar mevcut olmaktadır. Bu gibi istenilmeyen durumlar için bu tez çalışmasında derin öğrenme yaklaşımı ile maske tespiti yapılmıştır.

Bu salgın sürecinde kamu kurumları aktif rol alsa da eğitim-öğretim çevrimiçi olarak devam etmektedir. Salgın sürecinin ne zaman sonlanacağı hakkında bir öngörü bulunmamaktadır. Buradan yola çıkılarak eğitim-öğretimde hijyen kuralları çerçevesinde yüz yüze eğitim yapılma kararının alınabilme ihtimali bulunmaktadır. Bu ihtimal dahilinde okula gidecek öğrencilerin gerçek zamanlı takibi yapılmıştır. Bu takip sisteminde öğrenci servisi ile okula gelen öğrencilerin serviste unutulma, kaybolma ihtimallerine karşı birtakım önlemler alınmıştır. Öğrenci servis aracının nerede olduğu bilgisi ve saatte ne kadar hız ile hareket ettiğinin bilgisi gerek aile ile gerekse okul yönetimi ile paylaşılmaktadır. Ayrıca öğrencilerde bulunan kartlar ile bir

yoklama sistemi de bulunmaktadır. Bu önlemler ile serviste unutulmaya ya da kaybolup kaçırılmaya karşı etkili çözümler geliştirilmiştir.

Bu tez çalışmasında, gerçek zamanlı öğrenci takibi ve derin öğrenme yaklaşımı ile maske tespiti yapılmıştır. Gerçek zamanlı öğrenci takip sistemi ile öğrencilerin serviste unutulmasının veya kaybolmasının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Derin öğrenme yaklaşımı ile maske tespitinde ise okula gelen öğrencilerin maskelerini doğru kullanıp kullanmadıklarını tespit ederek salgının yayılma hızının yavaşlatılması planlanmıştır.

Çocuk kaçırlma olayları evrensel bir sorun olmakla birlikte oluşan acılar da evrenseldir. Dünya’da bu konu üzerine birleşmiş birçok kuruluş bulunmaktadır. Globalmissingkids.org üzerinden faaliyet gösteren ekip dünya genelinde kaçırılan çocuklara ulaşip sağ salim eve dönmelerini sağlamaktadır. Dünya geneli ülkelere bakıldığında çocuk kaçırlma olaylarının ne kadar kritik seviyelere çıktığı görülmektedir [24]. Çizelge 3.1’de 2018 yılına ait kaybolan çocuk verileri verilmektedir.

Çizelge 3.1 2018 yılına ait kaybolan çocuk verileri [24].

	Avusturalya	Kanada	Güney Kore	İspanya	Birleşik Krallık	ABD
2018	25.000	42.233	21.980	33.497	80.000	424.066

Sayıların ne kadar kritik seviyelerde olduğu görülmektedir. Bu sayılar yaklaşık olsalar da tam olarak gerçeği yansıtmamaktadır çünkü; Her ülkede yeteri kadar önemsenmeyen prosedürler ve gerekli evrak işlerinden dolayı net sayıya ulaşamamaktadır. Hatta bazı ülkelerde kayıp çocukların verisi dahi bulunamamaktadır [24].

Dünya’da çocuk kaçırlmasına karşı bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalar örnekleri aşağıda incelenmiştir.

Hindistan’da 2013 yılında eğitim sisteminde bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu sorunlara yoklama eksiklikleri neden olmuştur. Kırsal bölgelerden, Hint Eğitim

Merkezine ulaşamayan yoklamalar ülke genelinde bir veri eksikliğine yol açmıştır. Veri eksikliği istenilen bir durum değildir. Bu veri eksikliğini ortadan kaldırmak için Hintli araştırmacılar RFID tabanlı öğrenci izleme ve yoklama sistemi geliştirmişlerdir. Yoklamaları RFID tabanlı sistemle elde ettikten sonra Hint Eğitim Departmanına iletmışlerdir. Bu sistemi de GSM Modülü ile destekleyerek bir prototip çalışmasına imza atmışlardır [25].

Aynı yıl içerisinde Hindistan’da başka bir uygulama ise çocukların yoklama kayıtlarını Bluetooth ile yapmaktadır. Edinilen bilgi bulut yazılımı ile de desteklenerek gerekli birimlere gerekli bilgiyi iletmektedir. Hindistan’da kabalık nüfuz olması hasebiyle öğrencilerin yoklama listesinde veri eksikliği sıkıntısı yaşanmaktadır. Ayrıca nüfuzdan kaynaklı eğitim gören öğrencilerin sayısının da fazlalığı sebebiyle yoklama verileri kâğıt evraklarda tutulduğu için oldukça fazla insan müdahalesine kapı açmaktadır. Hindistanlı araştırmacılar öğrencilerin yoklamalarını bluetooth üzerinden alabildikleri gibi bulut yazılımı ile de iletimini gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca verileri ekonomik açıdan daha az maliyetli olan MySQL yazılımı tercih edilmiştir. Ücretsiz şema desteği ile mongoDB veritabanlarını birleştirerek arşivlemedeki sorunları da çözüm üretmiş olmuşturlar [26].

Türkiye’de de çocuk kaçırılmalarına karşı teknolojiden faydalanılmıştır. Türkiye’de de çocuk kaçırılmasına karşı yapılan çalışmalar aşağıda incelenmiştir.

Öğrencinin yerini RFID kartı ile tespit edebilen ve tespit edildiği bilgisini bulut yazılımı ile internet ortamına aktarılabilen bir öğrenci takip sistemi tasarlanmıştır. Ayrıca öğrenci servisinde bulunan GPS verisi sayesinde öğrenci servisinin nerede olduğu aileye anlık olarak haber verebilmektedir. [27]. Kullanılan etiketler pasif olarak tercih edilse de yüksek frekanslı etiketler de tercih edilebilmektedir.

Üniversite ortamında öğrencilerin, öğrenci kimlik bilgilerinin bulunduğu bir RFID kart veya parmak izi ile sınava gelip gelmedikleri üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Endüstri 4.0’ın ürünlerinden olan IoT sayesinde gerçekleştirilen bu yazılım, sınav esnasındaki yoklama yapılmasını kolaylaştırdığı gibi kağıt ve zaman tasarrufu sağladığı da gözlemlenmiştir [28].

Bu tez çalışmasında ise RFID etiketli kartlar kullanılmıştır. RFID kartlar ile öğrencinin, öğrenci servisine indiği ve bindiği bilgisi anlık olarak istenilen kişilere aktarılmıştır. Ayrıca okulun girişlerine yerleştirilen zeki kamera mevcuttur. Bu kamera ile okula giren tüm öğrencilerin ve çalışanların maskeli olup olmadığı tespit edilebilmiş ve maskesiz gelen öğrenciler veya çalışan uyarılmıştır.

3.1. SERVİS PROBLEMLERİ VE ÖĞRENCİ TAKİBİ

Toplu taşıma araçları ve servis araçları gün boyu çoğu insanın tercih ettiği ulaşım yöntemidir. Servis araçları ile işlerine giden çalışanlar ve öğrenciler bulunmaktadır. Servis araçlarının ebeveynler veya iş yeri sahipleri tarafında gözlemlenmesi oldukça önemlidir. Bu tez çalışmasında öğrenci servisi aracına yerleştirilen kart sayesinde hem servisin anlık konumu ve hızı alınabildiği gibi aynı zamanda serviste kimlerin olduğu bilgisi de RFID teknoloji sayesinde alınabilmektedir.

Covid-19 salgını sebebiyle eğitim kurumuna öğrencisini gönderen veliler veya iş yeri çalışanları tedirginlik yaşamaktadırlar. Eğitim ve Öğretime ara verilmesinin ardından eğitim kurumları tekrar faaliyet gösterecekleri MEB yönetimi tarafından açıklanmıştır. Aileler bu salgın süresinde çocuklarını nasıl okullara göndereceği endişesini yaşamaktadırlar. Hijyen kurallarının başında maske takmak gelmektedir. Maske ile salgının bulaşıcılığını azaldığı görülmektedir. Okula gelen öğrencilerin maske takması oldukça önemli bir husustur. Bunun denetimleri yüksek hassasiyet ve doğrulukla yapılmalıdır. Dünyayı etkisi altına almış salgınlar bugün olduğu gibi geçmiş zamanlarda da mevcuttu. Tarihte Kolera, Veba, Verem, Cüzzam gibi hastalıklar görülen ülke topraklarımızda güncel olarak da Covid-19 salgını görülmektedir. Bu salgınların türlü sebeplerden dolayı ortaya çıkan savaş, ticaret ve göçler sebebiyle salgın hastalıklar milyonlarca insanın ölümüne sebebiyet vermiştir. Salgınların hangi ülkede başlarsa başlasın diğer kıtalara sıçramaları hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Salgınlara karşı tek başına önlem alamayan devletler, salgın hastalıklarla toplu bir müdahale yöntemi geliştirmişlerdir [29].

Ülkenin jeopolitik konumu, doğal zenginlikleri ve güzellikleri etkisi sebebiyle birçok medeniyet kurulmuştur. Kurulan bu medeniyetler, komşu ülkeler ve dış dünya ile

iletişimlerini geliştirmişlerdir. Bu durum ticaretin gelişmesine zemin hazırlamıştır. Oluşan ticaret zemini dış politikanın temellerini atmıştır. Dış politikayla birlikte diğer ülkelerle görüşmeler sağlanmış, sağlanamadığı durumlarda da savaş seçeneği tercih edilmiştir. Seçenek her ne olursa olsun Türkiye Cumhuriyet'i topraklarında insan trafiği olmuştur. Bu gerek savaş ile gerekse ticaret ile meydana gelmiştir. Ülkeye girişler, günün teknolojik imkanlarının yetersizliğinden ötürü kontrol altına alınamamıştır. Bu durumdan dolayı üzerinde yaşadığımız topraklar birçok kere ölümcül salgınlarla yüz yüze kalmış ve insanlar yaşamını yitirmişlerdir [29].

Covid-19 virüsü, Çin'in Hubei eyaletinde Wuhan kentinde başlayarak tüm Dünya'ya yayılan solunum yollarına zarar veren salgın hastalıktır. İlk çıkış tarihi olarak 2019 yılının sonları olarak belirtilen bu virüs 2020 yılının 11 Mart'ında ülkemizde görülmüştür [30]. İlk vakayla birlikte sıkı tedbirler alınmıştır. Yetkili kişiler, tüm medya organları aracılığıyla maske kullanımı ve kişisel hijyenin ne kadar önemli olduğunu anlatmışlardır.

Kişisel bakım kuralları gereği ellerin ne kadar süre ile ve nasıl yıkanacağı belirtilmiştir. Ayrıca maskenin nasıl kullanacağı, yüzün hangi bölgelerini korumak gerektiği gerek televizyonlardan gerekse sosyal medya ile halka anlatılmıştır. Tüm bunlara rağmen maske kullanımını gerçekleştirmeyen ya da doğru şekilde kullanmayanlar için bu tez çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu tez çalışmasında okul girişlerinde maske tespiti yapabilen zeki kameralar bulunmaktadır. Bu kameralar, okula giriş esnasında gelen kişinin maskeli olup olmadığını teşhis ederek okul içerisinde bulunan kişilere haber vermektedir. Bu sistem mevcut okullara kolaylıkla entegre edilebileceği gibi bankalar, valilikler, hastaneler gibi toplu kullanım alanlarına da eklenerek, toplum sağlığı koruyucu bir rol üstlenmektedir.

3.2. COVID-19 SALGINI

Coronavirus (CoV); RNA tabanlı, pozitif polarite gösterebilen Coronavirinae alt familyasına mensup zarflı bir virüstür. Coronavirüs'ün altı adet farklı türü bulunmaktadır. Bu türler, düşük ve yüksek patojenik olmak üzere iki türe ayrılmış farklı türleri bulunmaktadır. Düşük patojenik kimliği taşıyan virüsler hafif düzeyde

solunum yolu hastalıklarına sebebiyet vermektedirler. Bu düşük patojenik virüsler şunlardır; 229E, HKU1, OC43 ve NL63'tür. Yüksek patojenik olanlar ise kişilerin alt solunum yollarından ağır tahribat oluşturabilen SARS ve MERS CoV virüsleridir [31].

SARS-CoV 1 ilk kez 2003 yılının kasım ayında görülmüştür. Çin'de başlayan bu virüs misk kedilerinden insanlara geçtiği tespit edilmiştir. 8 aylık kısa sürede 8.096 kişiye bulaşan bu virüs 774 kişinin ölümüne sebebiyet vermiştir. Bu veriler ışığında SARS-CoV 1 virüs'ün %9,6'lık ölüm oranı sahiptir. MERS-Cov virüsü ise Camelus dromedarius canlısından insanlara geçmiş ve ilk kez Suudi Arabistan'da görülmüştür. MERS-CoV virüsü insanlara bulaşma oranı SARS-CoV virüsüne göre daha az olmasına rağmen daha çok insan öldürmüştür. MERS-CoV virüsü 2.494 kişiye bulaşmış ve 858 kişinin ölümüne sebep olmuştur. Bu bilgiler çerçevesinde MERS-CoV virüsünden ölüm oranı %34,4 olarak saptanmıştır [32].

2019 yılının sonlarına doğru Çin'in Hubei eyaletinde Wuhan kentinde yeni CoV virüsü ortaya çıkmıştır. SARS benzeri bu hastalık önceleri DSÖ tarafından 2019-nCoV olarak adlandırılan da bir süre sonra SARS-CoV-2 olarak adlandırmıştır. Bu virüsün, tam genomik dizi açıklanmış ve yarasalarda bu virüsün bulaşılmasına sebebiyet olarak gösterilmiştir. Çin'de yaşayan insanların vahşi hayvanları tükettikleri tüm dünyaca bilinen bir gerçektir. Çin'de yaşayan insanların yeme kültürlerine binaen belirli şehirlerinde vahşi hayvanların satıldığı pazarlar bulunmaktadır. Bu virüsünde ortaya çıkışı yine bir vahşi hayvanların satıldığı Wuhan Deniz Ürünleri Toptan Satış Pazarını göstermektedir. Vahşi hayvan tüketen kişi (ya da kişilerden) ortaya çıktığı düşünülen bu virüs daha sonra insandan insana geçtiği kesin olarak kanıtlanmıştır [32].

SARS-CoV-2 diğer adıyla Covid-19 virüsün yayılmasını engellemek için ülkemizde ve tüm dünyada bazı gerekli önlemler alınmıştır. Bu önlemleri DSÖ aktarmış olup T.C. Sağlık Bakanlığı ise Türkiye Cumhuriyeti vatandaşlarına bildirmiştir. Dünya Sağlık Örgütü'nün açıkladığı önlemler arasında el yıkamaya özen gösterilmesi, alkol bazlı el dezenfektanlarının kullanılması, damlacık yoluyla bulaşmasından mütevellit diğer insanlarla olan mesafeye dikkat edilmesi, ağız ve burnu tam olarak kapatan maske kullanımına dikkat edilmesi, yurt dışına çıkmış ya da gelmiş kişilerin 14 gün süren

kendilerini dış dünyadan izole ortamda bulunması vardır. Bu önerilere halkın uyması takdirinde salgının yayılma hızının oldukça düşmesi beklenmiştir [32].

Önlemlere dikkat edildiğinde bile virüsün bulaşma olasılığı olduğu görülmüştür. Virüse yakalanan kişide yüksek ateş, kuru öksürük ve halsizlik görülür bunlar en önemli belirtiler arasındadır. Belirtileri taşıyan kişiler ALO 184 hattını arayarak, evlerinde sakin bir şekilde kalarak sağlık ekiplerini beklemesi istenmektedir. Sağlık ekipleri hasta olma ihtimali olan kişinin durumuna göre evde ya da hastanede gözlem altına alma işlemini gerçekleştirmektedir. Sağlık birimi personelleri hasta bulguları taşıyorsa Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PRC) test kitleri kullanarak bireyin Covid19 testini yapmaktadır [32]. Sonuca ve hastanın duruma göre tedavi yöntemi uygulanmaktadır. Durumu ağırlaşan hasta, hastanede gözlem altına alındığı gibi hafif atlattığı gözlemlenen hasta ise evinde tedavi edilmektedir.

Tarihte ve günümüzde ortaya çıkan salgınlar bu tez çalışmasında incelenmiştir. Tarihten ders alarak günümüzdeki salgınlarda da kullandığımız izole ortamda kalmamız hayati önem taşımaktadır. T.C. Sağlık Bakanlığı'nın da belirttiği gibi "Hayat Eve Sığar" söylemi salgından korunmak oldukça önemlidir. İzole ortam olan evlerimiz oldukça önemlidir. Evlere dışarıdan getirilen her madde alkol bazlı dezenfektanlarla temizlenmelidir. Evlere gelen misafirlerin maske takmasına dikkat edilmesi gerekmektedir.

Maske kullanımının tespiti için gerekli yazılımlar geliştirilmiştir. Akıllı evlerin girişlerine yerleştirilecek kameralar vasıtasıyla evlere gelen kişilerin maskelerinin olup olmadığı varsa dahi maskelerini düzgün kullanıp kullanmadığı derin öğrenme yaklaşımı ile tespit edilmiştir. İzole olması gereken evlere gelen misafirlere maske kullanımına dikkat ederek salgına karşı mücadele ortaya konmuştur [9].

BÖLÜM 4

MATERYAL VE METOT

Bu tez çalışmasında, kişileri takip edebilmek için farklı malzemelerden ve metotlardan yararlanılmıştır. Bu tez çalışması, iki bölümden oluşmaktadır. RFID sistemler bir bölümünü oluştururken, derin öğrenme tabanlı sistemler de diğer bölümü oluşturmaktadır. Öncelikli olarak kişilerin, kapalı alanlara geliş süresinde bir tanımlama ve takip sistemi olduğu gibi daha sonrasında da kapalı alanlara vardığından itibaren bir tanımlama ve takip süreci devam etmektedir. Bu iki süreç birbiriyle paralel şekilde devam ettiği görülmektedir.

Servis araçlarına RFID okuyucular yerleştirilmiştir. Aynı zamanda kişilerin, sahip olduğu RFID kartlar bulunmaktadır. Bu RFID kartların içerisinde etiketler yer almaktadır. Bu etiketin içerisine de gerekli yazılımlar aracılığıyla kişi bilgileri eklenmektedir. RFID kartları ile servisin içindeki RFID okuyucusu eşleştiğinde kişinin serviste olup olmadığı bilgisi anlık olarak verilebilecektir. Servislerde aynı zamanda bulunacak olan GPS sistemi ile servisin anlık konumu istenilen kişiye mobil uygulama vasıtasıyla sunulmaktadır. Kişiler işyeri, okul gibi kapalı alanlara geldikleri zaman ise derin öğrenme ile maskeli olup olmadığı tespit edilebilecektir.

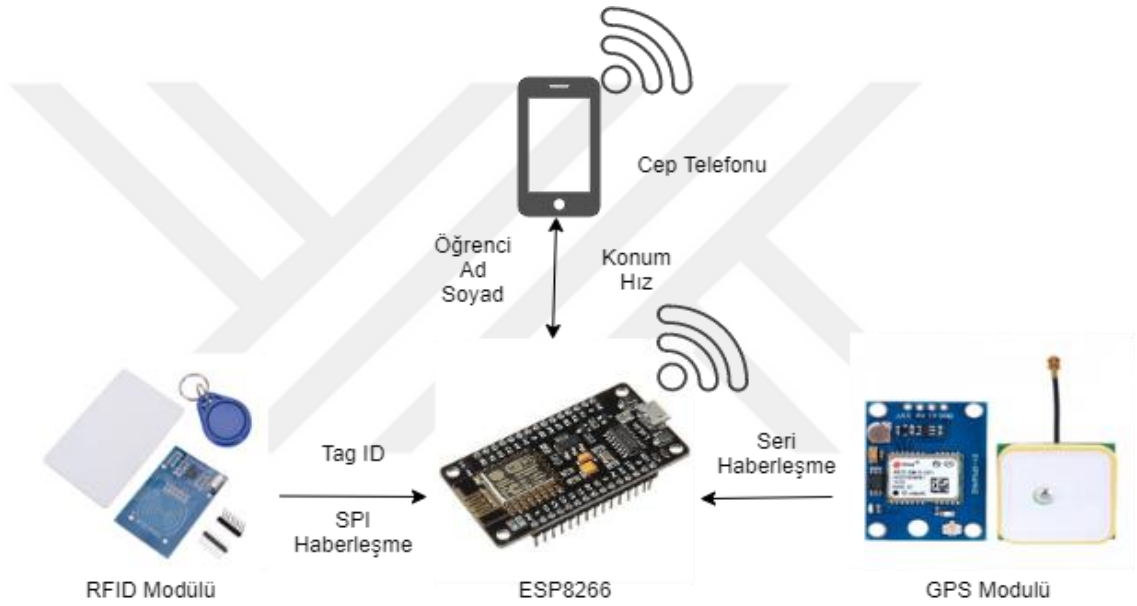
4.1 MATERYALLER

Bu tez çalışmasında, kullanılan malzemeler üç ana bölümde incelenebilir. Bunlar; Öğrenci takibinde kullanılan materyaller, maske tespitinde gerekli olan aydınlık seviyesinin kontrolü materyalleri, maske tespitinde kullanılan materyaller.

4.1.1. Öğrenci Takibinde Kullanılan Materyaller

Kişi ve konum tespit etme amacıyla bir elektronik kart tasarlanmış olup öğrenci servis

araçlarında kullanılmaktadır Bu kart Esp8266, RFID modülü ve GPS modülünden oluşmaktadır. Kişi, servisine bindiği anda RFID sistemler ile kimlik tanınması gerçekleştirilmektedir. Tanıma gerçekleşmesiyle birlikte kişinin serviste olduğu bilgisi internet ortamına aktarılmaktadır. Ayrıca serviste bulunan GPS sistem ile servisin saatte kaç kilometre hız yaptığı ya da servis aracının anlık konumunun nerede olduğu bilgisi de internet ortamına aktarılmaktadır. Böylelikle yetkili personeller bu bilgilere anlık olarak mobil uygulama aracılığıyla ulaşmaktadırlar. Kişi ve konum tespit kartının blok diyagramı Şekil 4.1’de verilmiştir.



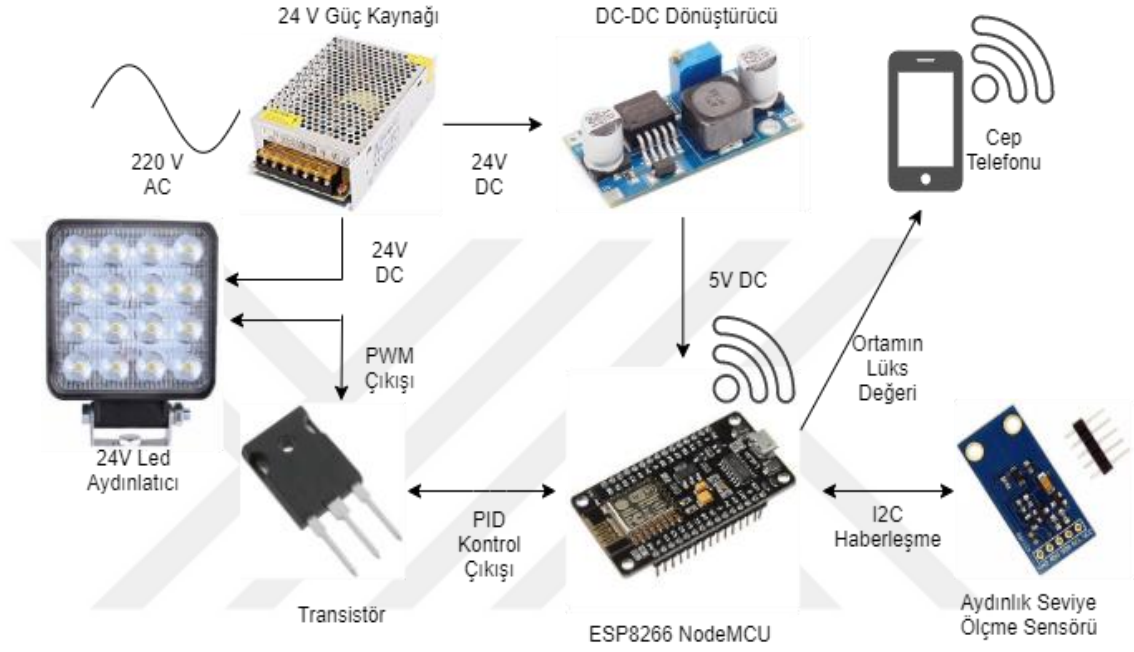
Şekil 4.1. Kişi ve konum tespit kartı blok diyagramı.

4.1.2. Maske Tespitinde Gerekli Olan Aydınlık Seviyesinin Kontrolünde Kullanılan Materyaller

Karanlık ortamda herhangi bir güvenlik açığı oluşmaması için bu tedbir alınmıştır. Karanlık bir ortamda kişinin maske taktığını ya da kim olduğunu bilinmesi çok zordur. İnsanlar karanlık ortamda görme yetisini kullanamamaktadır.

Kameralar düşük lüks değerinde görüntü kaybı yaşayabilmektedirler. Derin öğrenme çalışmasının yapılacak olduğu alanın aydınlık seviyesini sabit tutulduğunda bu alanlardan giriş yapan kişilerin yüzündeki maskeyi tanıma işlemi kolaylaşacaktır.

Ortamın aydınlık seviyesini sabit tutmak için Esp8266 NodeMCU, GY-30-BH1750 Aydınlık Seviye Ölçme Sensörü, LM2596 DC-DC Dönüştürücü, BD243 Transistör, 24V Güç Kaynağı ve 24V Led Projektör kullanılarak bir elektronik kart üretilmiştir. Bu karta ışık seviye kontrol kartı adı verilmiştir. Işık seviye kontrol kartının blok diyagramı Şekil 4.2’de verilmektedir.



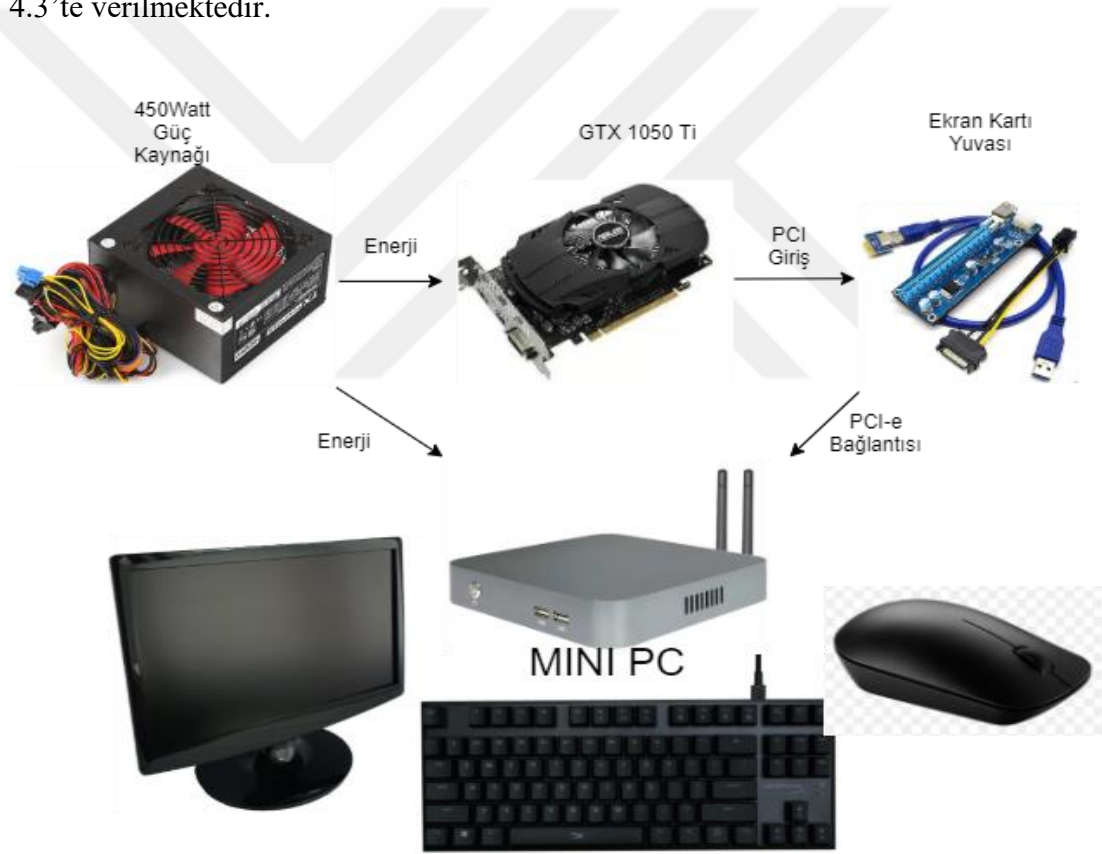
Şekil 4.2. Işık seviye kontrol kartı blok diyagramı.

4.1.3. Maske Tanımda Kullanılan Materyaller

Salgın sırasında kişilerin çalışma ortamlarına ulaşmak için kullandıkları servislerin ve çalışma ortamları salgının yayılma hızı için oldukça önem arz etmektedir. Salgın sırasında günde yüzlerce kişinin kullandığı servis araçları ve kalabalık çalışma ortamları salgın riskini oldukça arttırmaktadır. Kişilerin, iş yeri ya da okullara giriş ve çıkış esnasındaki maske tespiti için kurulacak olan bu sistemde şu malzemeler kullanılmaktadır. Seçilmiş olan kameranın verecek olduğu FPS oranı çok önemli olduğu belirtilmektedir.

Seçilmiş olan kamera mevsimsel şartlara dayanıklı olması gerekmektedir. IP67 sertifikasına sahip bir kamera kullanılması halinde zorlu kış şartlarına dayanım

göstereceği için sistemin kullanılabilirliğini arttırılabileceği ön görülmektedir. Ayrıca tercih edilen güç kaynağı hem mini bilgisayar hem de harici ekran kartını besleyeceğinden ötürü tercih edilirken verebileceği güç değeri hesaplanarak kullanılmalıdır. Yetersiz güç kaynağı kullanımında sistem bir anda enerjiden yoksun kalabileceği ön görülmektedir. Ani enerji kesilmesi elektronik materyallere zarar verebilmektedir. Bu durum da sistemin stabil çalışmasını aksatıp olumsuzluklara yol açabileceği ön görüldüğünden güç kaynağı malzemesi seçilirken bu teknik detaylar önemsenmelidir. Kullanılan malzemeler; Mini bilgisayar, GTX 1050Ti Ekran Kartı, 450-Watt Güç kaynağı, Ekran Kartı Yuvası, Kamera, Monitör, Mouse ve Klavye kullanılmaktadır. Maske tespitinde kullanılan materyallerin blok diyagramı Şekil 4.3'te verilmektedir.



Şekil 4.3. Maske tespitinde kullanılan materyallerin blok diyagramı.

4.2 KULLANILAN METOTLAR

Bu tez çalışmasında kullanılacak olan metotları, kullanılacak malzeme başlı altındaki gibi üç ana bölüm altında incelememiz gerekmektedir.

Bu bölümler şunlardır;

- Öğrenci takip sisteminde kullanılan metotlar,
- Maske tespitinde gerekli olan aydınlık seviyesinin kontrolünde kullanılan metotlar,
- Maske tespitinde kullanılan metotlar

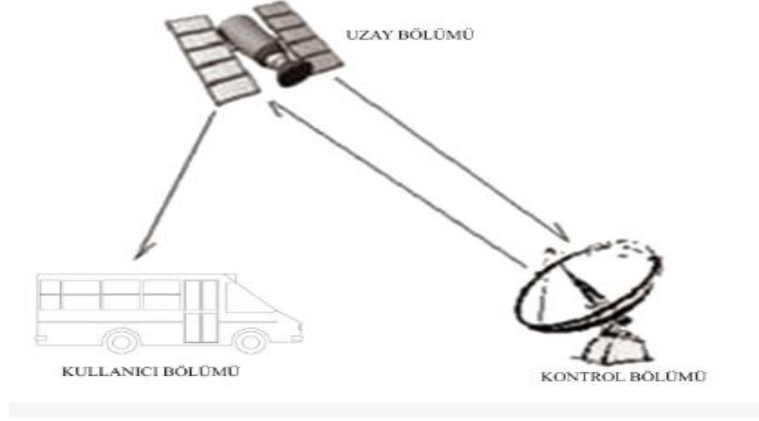
4.2.1. Öğrenci Takip Sisteminde Kullanılan Metotlar

Öğrenci sabahın erken saatlerinde evden çıkıp öğrenci servis aracına bindiği an itibari ile aile, okul yönetimi bilgilendirilecektir. Bu bilgilendirme içerisinde öğrencinin serviste olduğu bilgisi, öğrenci servisinin hızını ve konumunu görebileceklerdir. Bu bilgilere ulaşılması için GPS ve RFID'den yararlanılmalıdır. Ayrıca bu tez çalışmasında GPS'in Mutlak Konum Belirleme Metodu ve RFID'nin Kimlik Belirleme Metodunu kullanılmıştır.

4.2.1.1. Gps

Türkçesi “Küresel Konumlama Sistemi” olarak literatüre geçmiş ve askeri amaçlarla Amerika savunma sanayisinin 1973 yılından itibaren geliştirmeye başladığı sistemdir. Bu sistem, uyduların göndermiş olduğu radyo dalgalarından yararlanıp; Sıcak havaya, soğuk havaya, yağmura dayanıklı olarak zaman ve mekân ayırt etmeksizin ortak ve belirli koordinat sisteminde üç boyutta konum ve hız belirleyebilen bir navigasyon sistemidir [33]. Şekil 4.4.'te görüldüğü gibi GPS, 3 farklı başlıktan oluşmaktadır. Bu başlıklar;

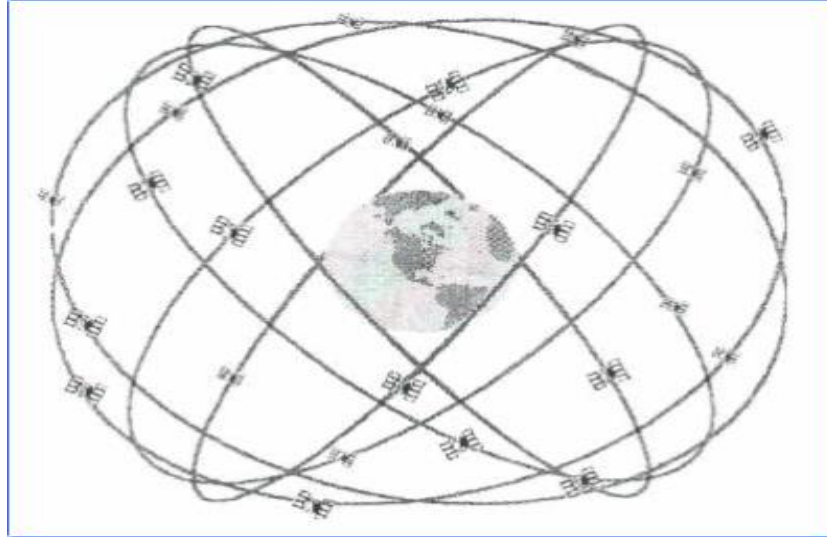
- Uzay Bölümü,
- Kontrol Bölümü,
- Kullanıcı Bölümü şeklindedir.



Şekil 4.4. GPS blok diyagramı.

Uzay Bölümü

Bu bölüm, 6 yörünge düzleminde bulunan ve ekvator ile 55 derecelik bir eğim oluşturan 24 uydunun ki temel uydu sayısı 21 olup üç uydu ise yedek uydu olarak adlandırılmıştır. Uzay Bölümü Şekil 4.5.'te verilmektedir.



Şekil 4.5. 24 Uydudan oluşan uzay bölümü.

Uyduların yerden yüksekliği yaklaşık 20200 km'dir. 12 saatte bir devir yapan uydular, herhangi bir noktanın ufuk çizgisinde takribi olarak 5 saat beklemektedirler. Bu uzay sistemi bir noktanın en az dört farklı uydudan görülmesi üzerine yapılmıştır. Bu

uydular iki farklı frekansta sinyaller üretir ve bu üretilen sinyalleri gerekli yörünge ve zaman bilgileri bazı kodlar yardımıyla işlenip iletilmektedir. Bu kodlar; Coarse/Acquisition(C/A), Precision(P) ve navigasyon mesajları bulunmaktadır [34].

Kontrol Bölümü

Dünya’da 5 farklı yerde bu kontrol istasyonları bulunmaktadır. Bunları bazıları kontrol bazıları ise izleme istasyonlarıdır. Ayrıca hem kontrol hem de izleme istasyonu olarak görev yapan yerler de bulunmaktadır. Bu istasyonlar uyduları takip ettiği gibi uydulardan gelen mesajları da kaydederler. Uydulardan gelen bu mesajlar Colorado Springs ana kontrol merkezine aktarılır. Uyduların yörünge ve saat bilgileri tekrar hesaplanarak kontrol merkezlerine iletilir. Yaklaşık 14 gün geçerli olan bu bilgiler periyodik olarak yenilenir. Bu bilgiler doğrultusunda konum ile ilgili sapmalar meydana gelebilir [34].

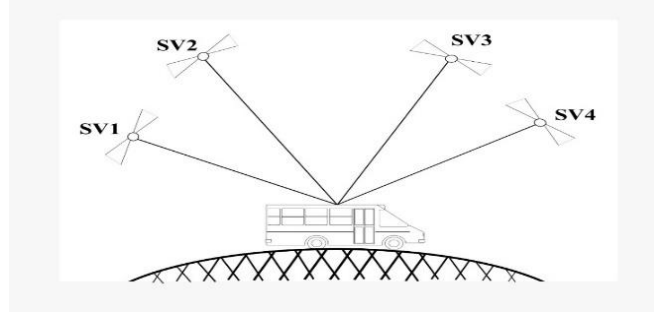
Kullanıcı Bölümü

Bu bölüm üç başlıktan oluşmaktadır. Bunlar; Alıcı, alıcı anteni ve güç kaynağıdır. Yeryüzündeki GPS kullanıcı bunlara sahip olduğu takdirde konum ve hız bilgilerini elde edebilmektedir.

Mutlak Konum Belirleme

Mutlak Konum Belirleme Metodunun iki farklı uygulama çeşidi vardır. Bunlardan en yaygın olanı GNSS’dir. GNSS ise; Türkçe’ ye Küresel Navigasyon Uydu Sistemi olarak tercüme edilmiştir. Yörüngedeki uyduların hesaplanan konumları arasındaki mesafeyi çözümlen mikrodalga konumlandırma servisi. Yer yüzündeki herhangi bir nokta için gecikmeler dahilinde anlık olarak 24 saat konum ve hız bilgisi verebilen sistemdir[35].

Mutlak Konum Belirleme Metodu Şekil 4.6.’de verilmektedir.



Şekil 4.6. Mutlak konum belirleme.

4.2.1.2. RFID

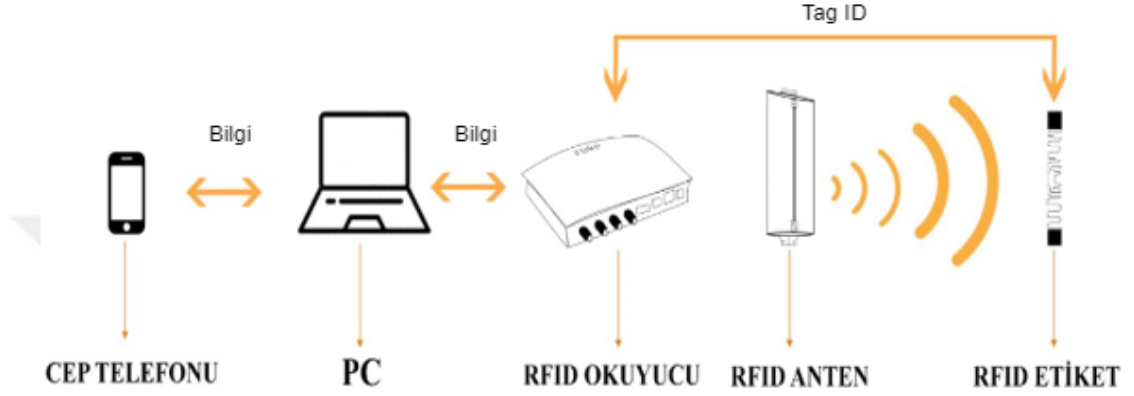
Türkçeye Radyo Frekanslı Tanımlama tercüme edilen sistemdir. RFID sistemler genellikle hızlı tanıma işlemleri için kullanır. Hem bilgi saklayabilme hem de bilgi toplayabilme gibi becerileri sayesinde de tercih sebebidirler. Tanımlama yapabilen diğer bir sistem ise barkod sistemleridir. Barkod sistemlerinden RFID sistemleri ayrıca en büyük yanı ise engelsiz ve açık alanda 100 metreyi bulan bilgi okuyabilme mesafesidir. Bu bilgi okuyabilme mesafesinden dolayı birçok alanda kullanılmaktadırlar.

RFID sistemlerin olumlu yanların bir diğeri ise; Sakladıkları bu bilgiyi değıştirme olanağıdır. Saklanması gereken bilgi günün imkân ve durumu açısından değışiklik gösterebilir. Bu sebepten ötürü bilgi saklayabilme kapasitesi 32 KB'a kadar çıkabilen bu sistemlerin bilgi güncelleme yapabilmesi ile diğeri tanımlama sistemlerinin bir adım önünde olduğı görülmektedir [36]. RFID sistemleri iki kolon üzerine inşa edilmiş bir yapı olarak yorumlanabilmektedir. Bunlar;

- RFID okuyucular
- RFID etiketlerdir

RFID okuyucu ile etiketi birbirlerine temas ederek nesne tanımlama yapabilir. Ayrıca bu iki sistemin aralarında mesafe varken de haberleşmelerini sağlamak için anten ilave edilebilir. Bu anten RFID okuyucusuna yerleştirilebilir. RFID etiketi herhangi bir nesnenin içinde bulunabilir. Farklı nesnelerin içinde bulunan RFID etiketler, etiketin

bulduğu madde hakkında bilgiler barındırır. Bu bilgiler bir kişinin adı soyadı olabildiği gibi bir ürünün de son kullanma tarihi olabilir. RFID etiketi, RFID okuyucunun belirlenen sınırlarına girdiği takdirde radyo frekansı ile tanımlama gerçekleşir. RFID okuyucu, etiketteki bilgileri gerekli donanım ve yazılımla gerek bağlı bulunduğu bilgisayara ya da bulut sistemine çıkabilmektedir. RFID sistemler Şekil 4.7.'te gösterildiği gibidir [37].



Şekil 4.7. RFID sistemin blok diyagramı.

RFID etiketlerde kendi arasında iki grupta inceleyebilirler. Bu grubun oluşma sebebi ise; RFID etiketlerin kullanıldığı alandaki çalışma prensipleridir. Çalışma prensibi bakımından şu şekilde ayarlanabilmektedir;

- Aktif Etiketler
- Pasif Etiketler

Aktif etiketler; Okuyucu ile irtibat kurabilmek için dahili bir enerji kaynağına ihtiyaç duyan, ölçütleri pasif etikete göre büyük olan maliyetli etiketlerdir. Enerji kaynağı olarak kullandıkları pillerin ömrü 10 yıla kadar uzanabilmektedir. Geniş hafızaları ile sakladıkları bilgi de fazladır. Pasif etiketlere nazaran daha uzak mesafelerden RFID okuyucu tarafından tanınabilirler. Bu mesafeler 5 metreden uzak mesafelerden 100 metreye kadar ulaşabilmektedir. Pasif etiketler; Kendisi bir enerji kaynağı taşımadığı için ihtiyaç duyduğu enerjiyi RFID okuyucusundan temin ederler. Dışarıdan alınan bu enerji ile bilgi aktarımının yavaş olması hasebiyle çok büyük boyutlu bilgiler saklayamazlar. Sakladıkları bilgi boyutu 8- 128bit arasında değişmektedir. Genel

itibari ile taşıdıkları bilgi boyutu düşüktür, etiket boyutları küçüktür, enerji ihtiyacı olmadığı için maliyeti daha uygundur [37].

Geri-Saçılım Yöntemi

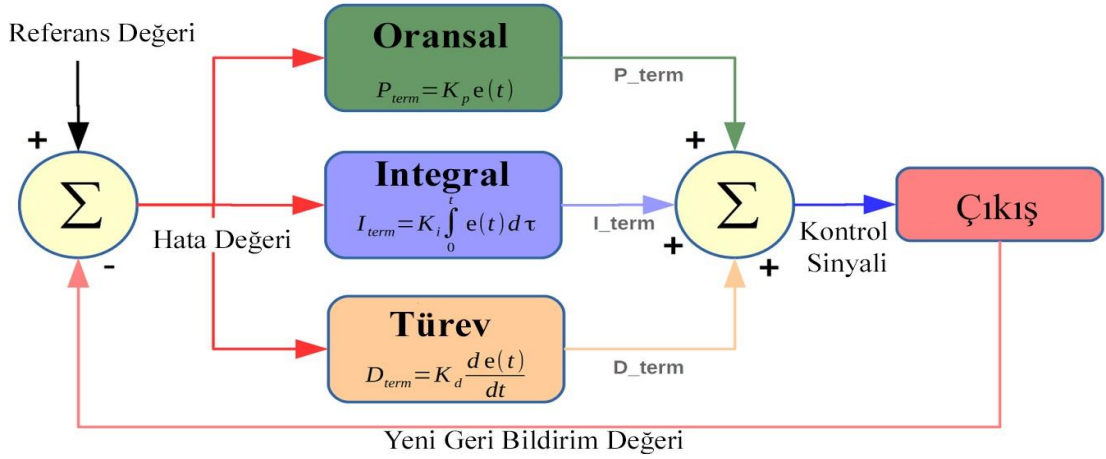
RFID sistemlerde oldukça sık rastlanan bir yöntemdir. Bu yöntem, etiketten okuyucuya haberleşme uygulamasıdır. Bu uygulama temelinde etikette bulunan yük empedansı, okuyucudan yansıtılan elektromanyetik dalgaların miktarına göre revize edilerek, etiket içindeki bilgilerin okuyucuya taşınması sağlanmış olmaktadır [38].

4.2.2. Maske Tespitinde Gerekli Olan Aydınlık Seviyesinin Kontrolünde Kullanılan Metotlar

Tez çalışmasının doğruluk seviyesini arttırmak için ortamın aydınlık seviyesini kontrol altına alınmıştır. Derin öğrenme ile yüz tanıma yaparken uygun bulunan aydınlık seviyesi asgari 120 lx birimidir. Kameranın bulunacağı ve derin öğrenme ile yüz tanıma sisteminin yapılacağı alanın aydınlık seviyesi asgari 120 lx birim olmalıdır. Derin öğrenme ile yüz tanıma sisteminin yapılacak alanın asgari 120 lx olabilmesi için gerekli yöntemler mevcuttur. Bu yöntem, endüstride ve akademik alanda yapılan çalışmalarda sıklıkla başvurulan PID yöntemidir.

4.2.2.1. PID Kontrol Yöntemi

PID sistemi temelini meydana getiren Oransal, İntegral ve Türev kazançların her biri sisteme ayrı ayrı etki etmektedir. Oransal kontrolör, her ne kadar yükseliş zamanına aşağı yönde katkı sağlasa da sürekli rejim hatasında tesiri yoktur. İntegral kontrolörü ise; Rejim hatasını giderir ancak geçici rejim cevabını bozmaktadır. Türev kontrolör ise; Sistemin kararlılığını arttırdığı gibi aşımı azaltır ve geçici rejim cevabını olumlu yönde katkı yapmaktadır [39]. Kapalı çevirme etki eden bu kontrolörler katsayılar ile temsil edilmektedirler. Bu katsayılar, K_p , K_d ve K_i olarak sembolize edilirler. Şekil 4.8.'de PID sistemin blok şemasında da görüldüğü gibi Oransal Kazanç, Türev ve İntegral devrelerinden oluşmaktadır[40].



Şekil 4.8. PID sistemin blok şeması.

PID sistemlerin, formülleri mevcuttur. Bu formüller; denetim ve çıkışları bir temele dayandırılır. Oransal, integral ve türevin zamana bağlı değişimlerinin olduğu Eşitlik 4.1’de ifade edilmiştir.

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(t) d(t) + K_d \frac{d}{d(t)} e(t) \quad (4.1)$$

Denklemden belirtilen $e(t)$ sistemin hata değerini sembolize etmektedir. Hata değerinin de denklemsel yapısı Eşitlik 4.2’de gösterildiği gibidir.

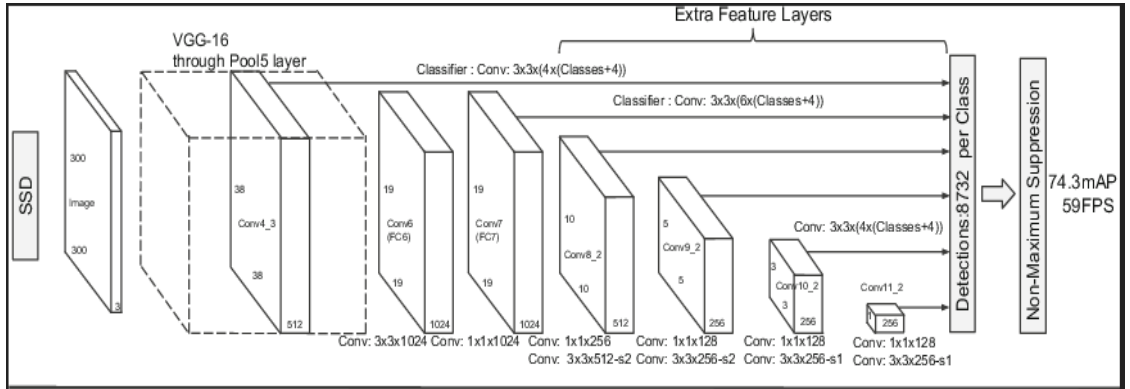
$$e(t) = R(t) - b(t) \quad (4.2)$$

Hata değeri, giriş değerinin sabit olup zamana bağlı değişen geri bildirim değerinin farkından oluşmaktadır [40]. Endüstri alanlarında sıklıkla kullanılan PID sistemindeki kontrolörler, birçok soruna cevap vermesi gerekmektedir. Bu sebeptendir ki üzerinde oldukça uğraşılmış ve farklı yöntemler bulunmuştur

4.2.3. Maske Tespitinde Kullanılan Metotlar

Bu çalışmada, derin öğrenme metodu olarak SSD (Single Shot MultiBox Detector) kullanılmıştır. Nesne algılamada SSD, diğer modeller olan CNN, Faster R-CNN gibi modellere göre daha fazla tercih edilmektedir. Bunun sebebi ise daha hızlı olmasıdır.

SSD, ne kadar küçük nesnelere tanımlanabilir bir modele sahip olsa da yüksek hıza sahip olmasından ötürü tercih edilmektedir [41]. SSD, kendi orijinal makalesinde bulunan VGG16 mimarisini kullanmaktadır. SSD mimarisi Şekil 4.9’da verilmektedir. İlk ağ katmanları, yüksek tespit kalitesi için kullanılan standart bir VGG16 mimarisine dayanmaktadır. Şekil 4.9’da gösterilen giriş katmanı 300x300 olarak belirtilmesine rağmen SSD yaklaşımında istenilen giriş ebatları seçilebilmektedir. Bu yüzden 512x512 olan versiyonu da bulunmaktadır. SSD’ye tespit etmeye yardımcı yapılar ilave edilmiştir. Bu yapılar VGG16 mimarisinden sonra gelen 38x38x512 boyutundaki Conv4_3 ve hemen ardındaki 19x19x1024 ebadındaki Conv6-Conv7 katmanlarıdır. Bu evrişimli katmanları aşamalı olarak azaltmak, özellik haritası boyutunu azaltır ve derinlik artımına sebebiyet vermektedir. Derin katmanlar, daha geniş alıcı alanları kaplayarak daha soyut temsiller oluşturmaktadır. Bu, daha büyük nesnelere algılanmasında yararlı olduğu görülmüştür. İlk dönüşüm katmanları, daha küçük alıcı alanları kapsar ve görüntüde bulunan daha küçük nesnelere tespit etmede yardımcı olmaktadır [41]. Tekrar Şekil 4.9’da gösterilen ve katmanlardan çıkan oklarla simgelenmiş ek evrişim katmanları bizi tespit edilmesi istenilen nesnenin ne olduğu, nerede olduğuna karar verilen NMS katmanına ulaştırmaktadır. Tüm bu sürecin sonunda karar ortaya çıkmaktadır [42].



Şekil 4.9. SSD mimarisi [43].

Farklı katmanlarda oluşturulan tahmin haritaları mevcuttur. Bu sayede çok ölçekli tespit yapılabilmektedir. Örneğin, Şekil 4.9’da verilen SSD Image 300x300’de, sırasıyla

$$38x38x4 + 19x19x6 + 10x10x6 + 5x5x6 + 3x3x4 + 1x1x4 = 8732$$

Adet yerel tahmin vardır. Bu yerel tahminler 6 adet tahmin haritasının arkasında dönmektedir. Tahminlerin girişi resim üzerindeki algılayıcı alanları oluşturmaktadır. Oluşan çıkışlar ise o alana ait tahminler olmaktadır. Bunlara sınırlayıcı kutu tahminleridir. Öncül kutular için gereklidir çünkü nesnenin belirli alanda ortalama şeklini bulmaktadır. Her tahminin, yerel gerçekliğini ayırt etmek için o nesneye ait olan öncül kutular tercih edilmektedir [43].

Ayrıca SSD, elindeki görüntü verisini anlamlı bir şekilde küçülttüğü ve bunu yaparken görüntünün genel hatlarından özetine giderek filtre kullanmayı en az indirgeyerek nesnelere tespit eden bir model sunmaktadır. Sunulan görüntüdeki her veriyi etkin kullanarak yüksek doğrulukta sonuçlar vermektedir. Geçmişte kullanılan derin öğrenme yaklaşımı olan coğrafi dönüşüm yaklaşımına nazaran daha güvenilir sonuçlar vermektedir [44]. Tespit edilecek olan nesnenin küçük bir bölgesi görünse dahi SSD nesneyi tespit edebilir.

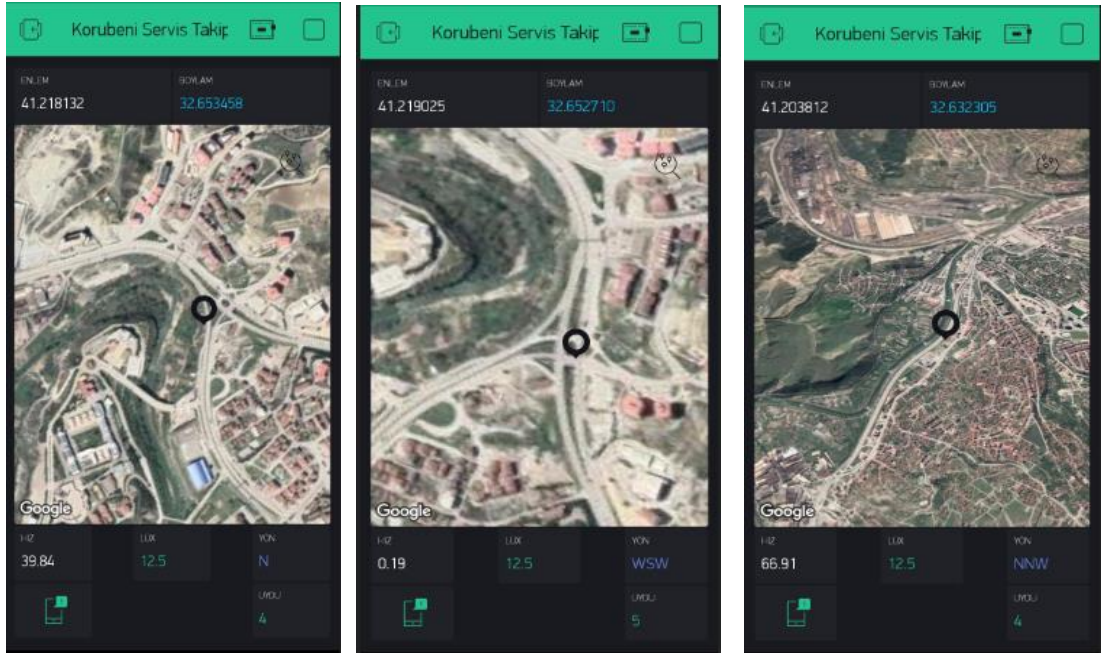
Bunu yaparken aynı zamanda evrişim ve havuzlama yaklaşımını yaptığı gibi kayan pencere metodunu kullanarak resmin filtrenin arkasında duran alıcı alanları kısmı adeta bir arama penceresi gibi kullanır [44]. Tespit edilmesi istenilen nesnenin ne olduğu veya görüş alanının neresinde olduğu bilinmemektedir. İstenilen bu veriler SSD'nin eğitimi esnasında verilerden bulunan filtreler ve de SSD'nin kendi mimarisinden gerekli yapılar kullanılarak bulunmaya çalışır. SSD gibi modelinin eğitilmesi ve de veri kümesinin oluşturulması uzun zaman alabilir. Bu zamanlar o kadar uzun oluyor ki bazen bilgisayarınızı yalnız bu eğitimler için kullanmak durumunda kalılabilmektedir. Bu eğitimler yüksek güce sahip ekran kartları gerekmektedir [44].

BÖLÜM 5

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

5.1. KONUM DENEYLERİ

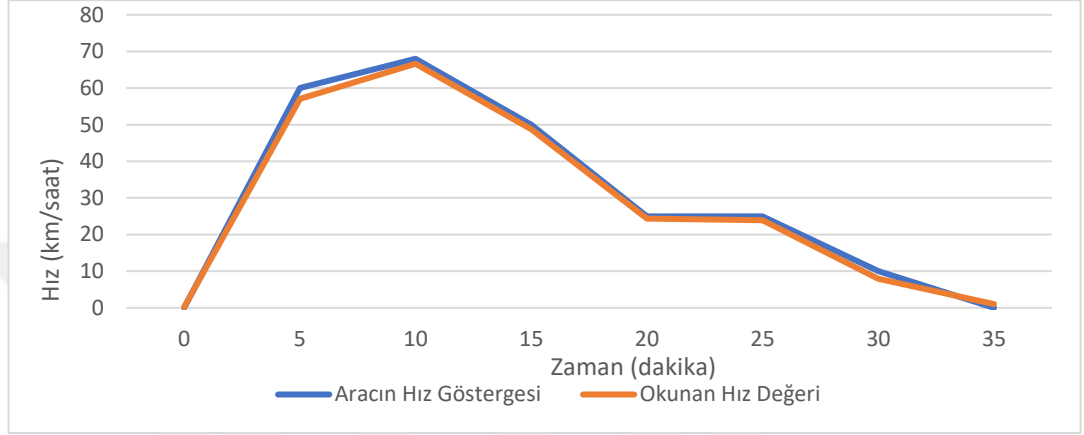
Servis araçlarına yerleştirilen GPS modülü vasıtasıyla aracın anlık konumu, hızı ve diğer parametreleri takip edilebilmektedir. Blynk üzerinden geliştirilen Arayüz aracılığıyla bu takip gerçekleştirilmektedir. GPS'den gelen veriler Blynk arayüzünde anlamlı bir şekilde son kullanıcıya iletilmektedir. Blynk, kendi mobil uygulamalarını geliştirebildiğiniz bir platformdur. Servis araçlarına yerleştirilen GPS ve RFID modülleri aracılığıyla hem servis aracının nerede olduğu hem ne kadar hızda yolculuk yaptığı hatta ve hatta servisin anlık enlem ve boylamı da internet üzerinden servis aracını kim takip etmek istiyorsa onun bilgisine sunulmaktadır. Aşağıda GPS verilerinin okunduğu Blynk ara yüzü Şekil 5.1'de verilmektedir.



Şekil 5.1. GPS deney çalışmaları.

5.2. KONUM DENEYLERİ SONUÇLARI

D030 karayolunda gerçekleştirilen hız ölçümü denemelerinde bir binek tip otomobil kullanılmıştır. Bu aracın hız göstergesi ile GPS verisinden gelen ve Blynk ara yüzünde okunan değerler Şekil 5.2.'de ki grafikte verilmektedir. Deney sonucunda bir Hız-Zaman grafiği elde edilmiştir.



Şekil 5.2. Hız deneyleri sonuç grafiği.

Grafikteki hız, aracın saatteki hız verisi olup bilgiler ise beş dakikalık periyotlar halinde alınmıştır. Doğruluk oranının elde edilirken araçtan alınan hız değeri doğru olarak kabul edilmiştir. Oranın elde edilmesi için gerekli eşitlik, Eşitlik 5.1'de verilmektedir.

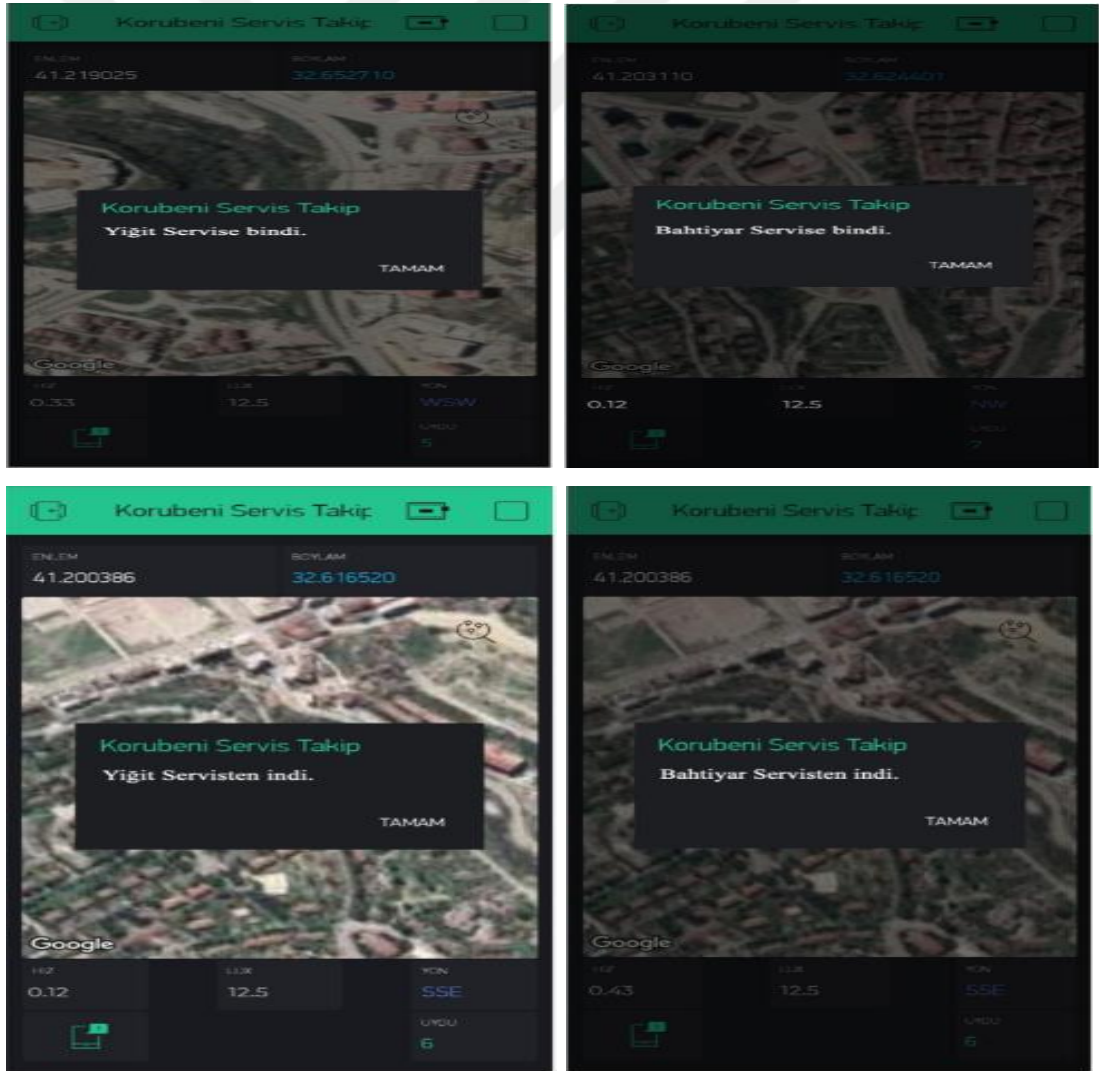
$$X = \frac{rx100}{h} \quad (5.1)$$

h, aracın gerçek hızı olarak simgelenmiş olup r, aracın GPS verisinden okunan hız değeridir. X ise, ulaşılan doğruluk oranıdır. Her periyot için elde edilen değerlerin aritmetik ortalaması sonucunda %95,1 başarı oranı saptanmıştır.

5.3. ÖĞRENCİ TAKİP ÖN TEST DENEYLERİ

Kişilerin bilgilerinin saklı olduğu pasif etiketli RFID kartları servisi kullanacak kişilere verilmiştir.

Servis, kişileri almaya geldiği takdirde kişiler servise binerken RFID kartlarını, serviste bulunan RFID okuyucusuna temas ettirmek zorundadırlar. Bu temas işleminden sonra kişinin servise bindiği bilgisi internet üzerinden yetkili kişilere bildirilir. Bu bildirme işlemi gerçekleşmesiyle kişinin serviste olduğu bilgisi kayıtlara geçmektedir. Kişiler, RFID kartlarını servisi terk ederlerken de RFID okuyucularına temas ettirmeleri zaruridir. RFID etiketi tekrar okutulduğunda ise kişinin servisten indiği bilgisi yine internet üzerinden ilgili kişilere aktarılacaktır. RFID sistemlerin bilgileri de yine Blynk vasıtasıyla son kullanıcıya aktarılmaktadır. Bu deneysel çalışmanın örnekleri Şekil 5.3'te verilmektedir. Kullanılan pasif etiketli bu kartlarda başarı oranı %80 olduğu görülmüştür. Ortalama olarak her 15 kişiden 12 kartı hatasız olduğu saptanmıştır.



Şekil 5.3. RFID deneysel çalışmalar.

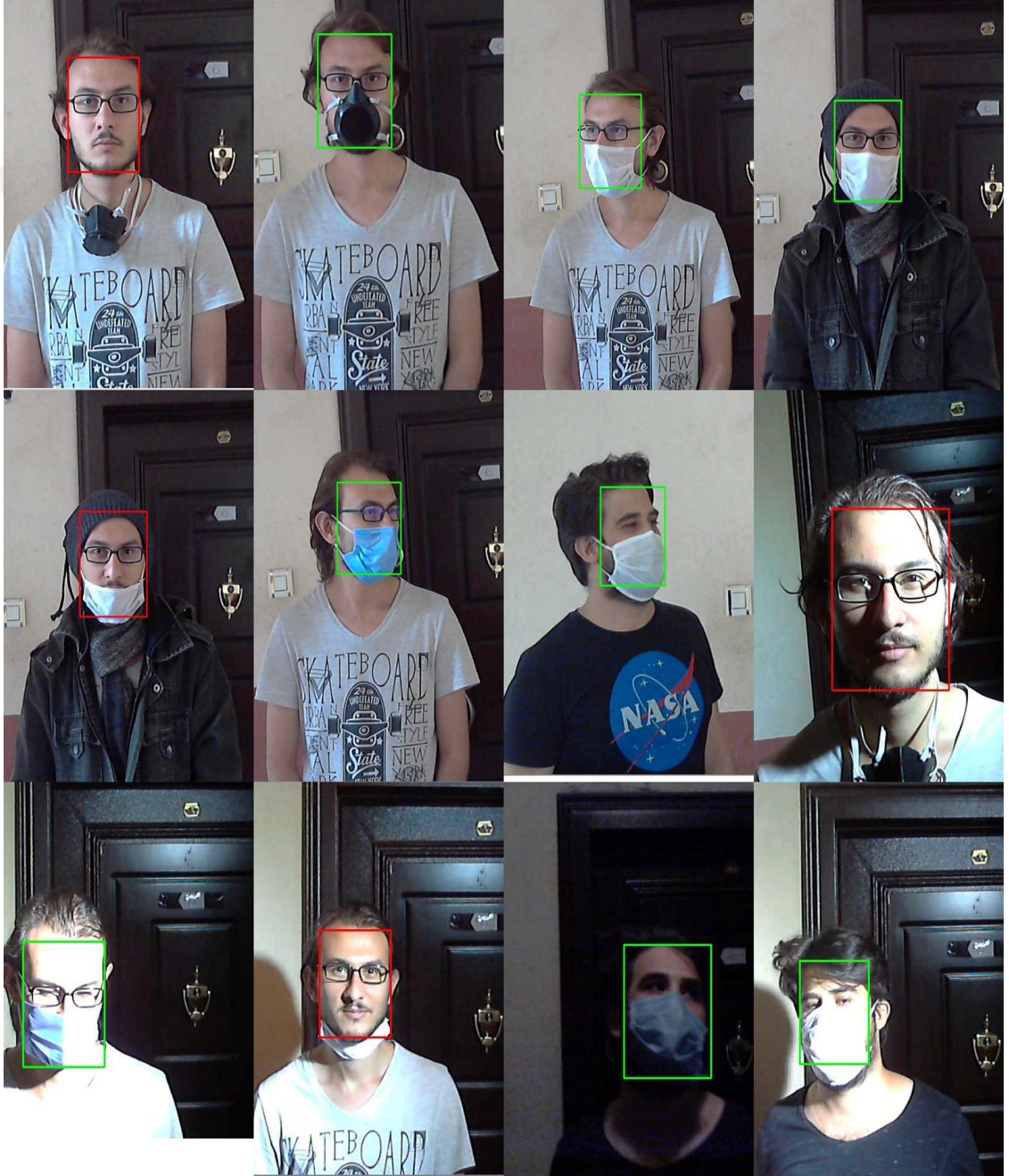
5.4. KİŞİ VE NESNE TESPİT DENEYLERİ

Bu çalışmada, deneyler için evin giriş kapısı tercih edilmiştir. Evin giriş kapısına kamera ve ortamın aydınlık seviyesini ayarlayan sistem yerleştirilmiştir. Evin girişindeki alanın farklı aydınlık seviyelerinde deneysel çalışmaları yürütülmüştür. Günün belirli saatlerinde devam eden deneysel çalışmalarda iki kişi görevlendirilmiştir. Bilindiği üzere kış aylarında vücut sıcaklığı korunmalıdır. Havanın soğuk olduğu dönemlerde atkı, bere vb. gibi çeşitli aksesuarlar kullanılmaktadır. Bu yüzden kullanılan aksesuarlar kamera yardımıyla ile yüz tespiti zorlaştırmaktadır. Bundan dolayı yapılan testlerdeki kişiler yaz ve kış ortamlarına uygun kıyafetlerle on farklı deney tipi belirlenmiştir. Belirlenen deney tipleri ile gerçek zamanlı sistemin doğruluğu ve kararlılığı test edilmiştir. Ayrıca kişilerin kullanacak olduğu maskelerin tipleri ve renkleri değişebileceğinden ötürü deneysel çalışmalarda dört farklı maske rengi ve iki tür maske çeşidi denenmiştir. Derin öğrenme yazılımının testinde kullanılan gönüllü kişiler Şekil 5.4'te verilmektedir.



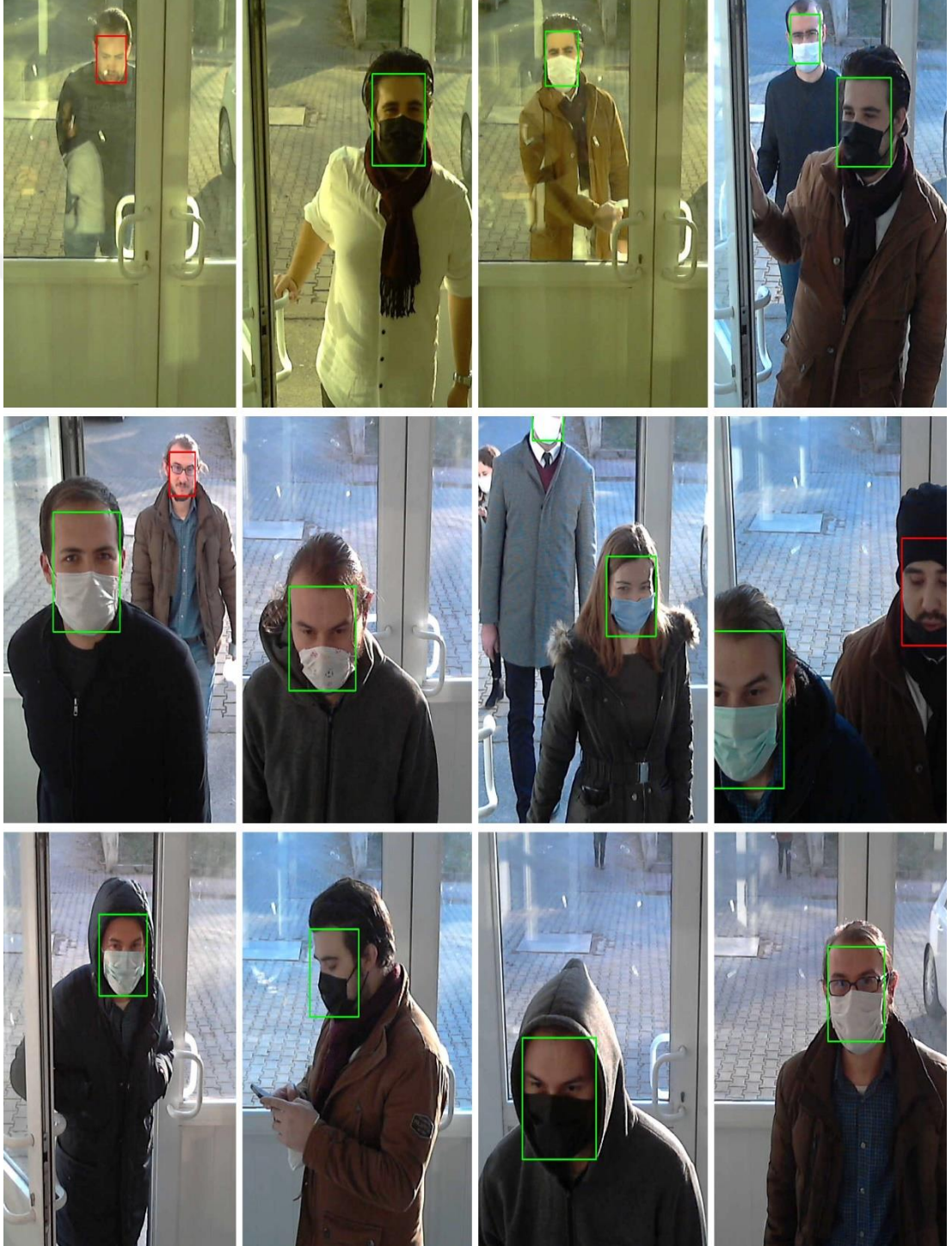
Şekil 5.4. Derin öğrenme yazılımının testinde kullanılan gönüllü kişiler.

Belirlenen deney tiplerinin günün belirli saatlerinde yapılan test sonuçlarında yüksek doğruluk saptanmıştır. Farklı mevsimsel kıyafetler ve yüz, maske tespitini zorlaştırıcı nesnelere ile yapılan deneylerde sisteme güven artmıştır. Deneysel çalışmalar iki aşamada yapılmıştır. Ön testler apartman girişinde yapıldığı gibi ortam testleri Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi personel ve öğrenci girişlerinde yapılmıştır. Ön testler Şekil 5.5.'te verilmektedir.



Şekil 5.5. Derin öğrenme yazılımının ön testleri.

Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi arka personel giriş kapısında yapılan deneyler Şekil 5.6.'da verilmektedir. Karabük Üniversitesi Teknoloji Fakültesi ön öğrenci giriş kapısında yapılan deneyler ilk ve ikinci olarak ayrılmıştır. Şekil 5.7. ve Şekil 5.8. bu deneysel çalışmaları verilmektedir.



Şekil 5.6. Arka personel giriş kapısı deneyleri.

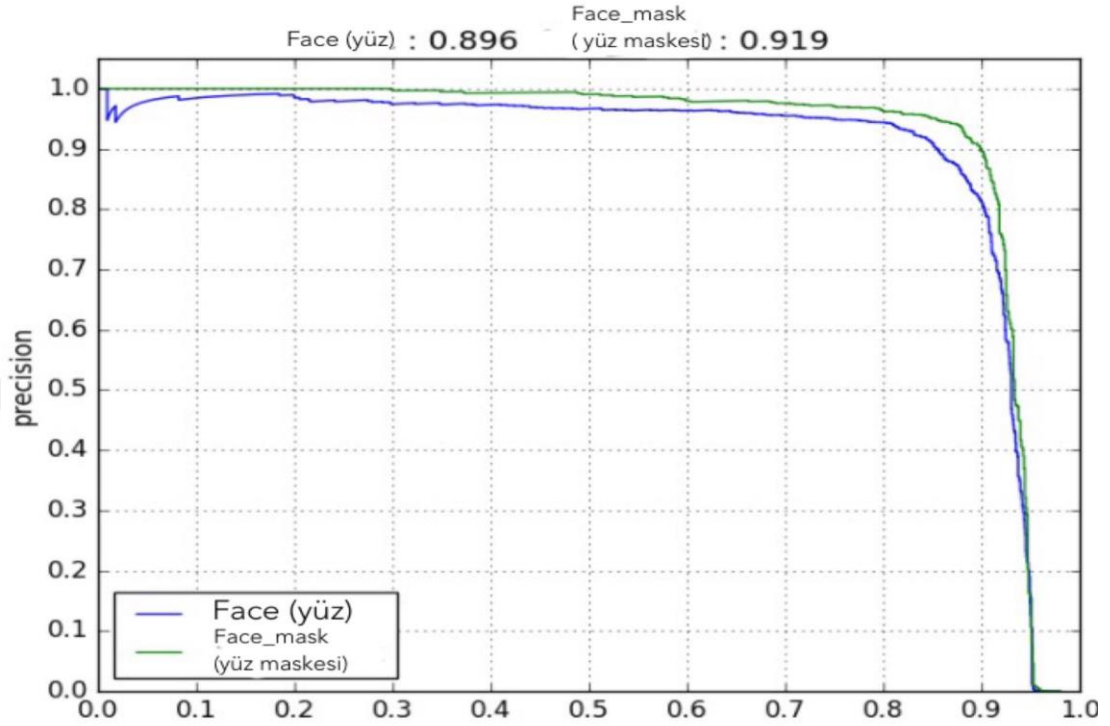


Şekil 5.7. Ön öğrenci giriş kapısı ilk deneyleri.



Şekil 5.8. Ön öğrenci giriş kapısı ikinci deneyi

Deneysel çalışmaların doğruluk oranını saptamak için Precision-Recall eğrisi kullanılmıştır. Bu çalışmada iki tespit bulunmaktadır. Bu tespitler yüz ve maske tespitleridir.



Şekil 5.9. Precision-Recall ile derin öğrenme sonuçları.

Bu yöntemden elde edilen sonuçlar Şekil 5.9.'da verilmektedir. Şekil 5.9'daki grafiğe bakarak yüz tespitinde %89,6, maske tespitinde ise %91,9 başarı görülmektedir. PR grafiğinde bulunan yüz tanıma için %89.6 ve maske tespiti için %91.9 başarı oranı deneysel çalışmalarda saptanmıştır. Yüz tanımada %91.3 ve maske tespitinde %92.3 başarıya ulaşılmıştır.

BÖLÜM 6

SONUÇ VE DEĞERLERNDİRME

Bu tez çalışmasında ilköğretime devam eden öğrenciler için gerçek zamanlı çalışan bir öğrenci takip sistemi geliştirilmiştir. Özellikle engelli öğrencilerimizin ve eğitim öğretim faaliyetlerinde yardım alan özel öğretim öğrencilerimizin karşıladıkları hoş olmayan durumların engellenmesi bu izleme sistemiyle yapılabilir. Öğrenciler evlerden ayrılıp öğrenci servisine bindiklerini an itibari ile RFID sistemlerce serviste olduğu bilgisi ilgili kişilere internet vasıtasıyla aktarılmıştır. Bu sayede öğrencilerin servislerde unutulması da önlenecektir. Öğrenci, okula gireceği zaman yüzünde maske olup olmaması derin öğrenme ile tespit edilmektedir.

Gerçek zamanlı öğrenci takip sisteminde kullanılan GPS modülünün farklı tercih edilmesinde durumunda öğrenci servisinin konum ve hız bilgisi hakkında daha doğru veriler alınabilir. Pasif kartların RFID okuyucular ile temas halinde çalışması nedeniyle gerçek hayatta iş akışını yavaşlattığı görülmektedir. RFID kartlarını aktif seçilmesi durumunda iş akışı hızlanacaktır. İş akışının hızlanması ile öğrenci kimlik tespiti daha hızlı yapılacaktır.

Bu çalışmada ayrıca salgın sürecinde ev, okul veya işyeri gibi kapalı alanları daha güvenli yaparak insan sağlığını teknoloji ile korunabilmesi hedeflenmiştir. Derin öğrenme yaklaşımı ile maske tespiti yapılan ortamlarda insan trafiğinin fazla olması durumunda doğruluk oranını düşmektedir. Aynı zamanda gözlük gibi materyaller sebebiyle yüz tanıma hatalar meydana gelmektedir. Bu sebeplerden ötürü tercih edilecek kameranın yüksek çözünürlüklü ve yakınlaştırma özelliklerine sahip olması maske ve yüz algılamada karşılaşılan hatalar en aza indirecektir. Kalabalık ortamlarda yüksek kapasiteli ve GPU özellikli bilgisayarlar tercih edilmelidir. Bu sistem ayrıca kalabalık ortamların kullanıldığı ve insanların sağlıklarını riske atabilecekleri okullar,

bankalar, devlet kurumları gibi aktif bir şekilde insanların bir arada olduğu, Covid-19 virüsünün yayılma ihtimalinin olabileceği yerlerde de rahatlıkla kullanılabilir..



KAYNAKLAR

1. Tektaş, M., vd , "Yapay Zekâ Tekniklerinin Trafik Kontrolünde Kullanılması Üzerinde Bir İnceleme," *Uluslararası Trafik ve Yol Güvenliği Kongresi ve Fuarı*, Ankara, 1-9, (2002).
2. Baran, A., vd., "Bulanık uzman sistem yaklaşımı ile yeşil kart başvuru değerlendirme sistemi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1): 63-75, (2010).
3. Günay, S., "Uzman sistemler ve istatistik", *İstatistikçiler Dergisi: İstatistik & Aktüerya*, 7: 37-45, (2014).
4. Şeker, A., vd., "Derin öğrenme yöntemleri ve uygulamaları hakkında bir inceleme", *Gazi Journal of Engineering Sciences*, 3(3): 47-64, (2017).
5. Ya, W., vd., "Face Recognition İn Real-World Surveillance Videos with Deep Learning Method", *2nd International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC)*, Chengdu, 239-243, (2017).
6. Bayram, F., "Derin öğrenme tabanlı otomatik plaka tanıma", *Politeknik Dergisi*, 23(4): 955-960, (2019).
7. Salur, M. U. ve Aydın, İ., "Derin Öğrenme Tabanlı Duygu Sınıflandırma", *26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, İzmir, 1-4, (2018).
8. Daş, R., vd., "Derin öğrenme ile resim ve videolarda nesnelerin tanınması ve takibi", *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Fırat Üniversitesi Müh. Bil. Dergisi*, 31(2): 571-581, (2019).
9. Cerit, B. ve Bayır, R., "Deep Learning Based Mask Detection in Smart Home Entries During The Epidemic Process." *5th International Conference on Smart City Applications (SCA 2020)*, Safranbolu Turkey, 159-163, (2020)
10. Çakar, U. ve Arbak, Y., "Modern yaklaşımlar ışığında değişen duygu-zeka ilişkisi ve duygusal zeka", *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(3); 23-48, (2004)
11. Çetin Elmas, "Yapay Zeka Uygulamaları", *Seçkin Yayıncılık*, Ankara, 120-145, (2011).
12. Keskenler, M. F. ve Keskenler, E. F., "Geçmişten günümüze yapay sinir ağları ve tarihçesi", *Takvim-I Vekayi*, 5(2): 8-18, (2017).

13. Comlekci, O., "Endüstriyel Otomasyon Sistemlerinde Yapay Zeka Yöntemleri ile Arıza Tespiti", Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 10-35 (2020).
14. Altaş, İ. H., "Bulanık mantık: bulanık denetim", *3e (Enerji, Elektrik, Elektromekanik) Dergisi*, (64): 76–81, (1999).
15. Çağatay, T., "Alan Turing'in Toplum bilimsel Düşünü: Toplumsal Bir Düş Olarak Yapay Zekâ", *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi- DTCF Dergisi*, 57(2): 1340-1364, (2017).
16. Çoban, Tuğba, "Sinemada Yapay Zeka", Yüksek Lisans Tezi, *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ordu, 50-65 (2018).
17. Toğaçar M. ve Ergen B, "Biyomedikal görüntülerde derin öğrenme ile mevcut yöntemlerin kıyaslanması", *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 31(1): 109-121, (2019).
18. Szegedy, C., vd., "Going Deeper with Convolutions", *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Boston, USA, 1-9, (2015).
19. Wu, S., vd, "Deep residual learning for image steganalysis", *Multimedia Tools and Applications*, 77(9): 10437-10453. (2017).
20. Kaya, U., vd., "Sağlık alanında kullanılan derin öğrenme yöntemleri", *European Journal of Science and Technology*, 16: 792-808, (2019).
21. Başaran, E., vd., "Normal ve kronik hastalıklı orta kulak imgelerinin evrişimsel sinir ağları yöntemiyle tespit edilmesi", *Türkiye Bilişim Vakfı Bilgisayar Bilimleri ve Mühendisliği Dergisi*, 13(1), 1-10, (2020).
22. Uzun, S., "Bölgesel-evrişimsel sinir ağları ile retina görüntülerindeki lezyonların tespiti", *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 34-46, (2020).
23. Dandıl, E., vd., "Daha hızlı bölgesel-evrişimsel sinir ağları ile sığır yüzlerinin tanınması", *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 6: 177-189, (2019).
24. İnternet: Missing Children Europe. "Facts and figures".
<https://missingchildreneurope.eu/annual-reports/categoryid/0/documentid/473>
Son erişim tarihi: 18 Haziran 2020.
25. Arulogun, O. T., vd., "RFID-based students attendance management system", *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 4(2), 1-9, (2013).

26. Avireddy, S., vd., "MITSAT- An Automated Student Attendance Tracking System Using Bluetooth and Eyeos", *International Mutli-Conference on Automation, Computing, Communication, Control and Compressed Sensing (iMac4s)*, Kottayam Hindistan, 547-552, (2013).
27. Çelik, B., vd., "Nesnelerin interneti teknolojileri ile gerçek zamanlı okul servisi ve öğrenci takip sistemi tasarımı", *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(4): 1211-1223, (2016).
28. Uçar, A. ve Uludağ, M. H., "Nesnelerin interneti (iot) ile akıllı sınıf ve öğrenci takip sistemi tasarımı", *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 9(2): 591-600, (2018).
29. Özer, İ., "Türkiye cumhuriyeti sınırlarını tehdit eden kolera saldırıları ve alınan savunma tedbirleri", *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(1): 201-216, (2020).
30. Şimşek, K., "Osmanlı devri denizli’de salgın hastalıklar", *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, 38(38), 163-176, (2020).
31. Uğraş D., vd., "COVID-19 epidemiyolojisi: pandemiden ne öğrendik", *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*, 4: 29-36, (2020).
32. Akgül, Ö., "SARS-CoV-2/COVID-19 Pandemisi", *Aydın Tıp Fakültesi Klinikleri Dergisi*, 3(1), 1-4, (2020).
33. Werner, H., vd., "4.2 Konum belirleme ve navigasyon", *Mechatronics and Applications in CIGR Handbook of Agricultural Engineering Volume VI Information Technology*, 6(4): 195–204 (2006).
34. Karaali, C. ve Yildirim, Ö., "Global konum belirleme sistemi (Gps)", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 2(2): 103-108, (1996).
35. Alçay, S., "Gerçek zamanlı hassas nokta konumlama (rt-ppp) yönteminin konum belirleme performansının doğruluk ve hassasiyet bakımından incelenmesi", *Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 8(1), 121-133 (2019).
36. Ergen, E., "İnşaat sektöründe radyo frekanslı tanımlama (rfid) teknolojisi uygulamaları", *TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri*, 451 (5): 44–48, (2008).
37. Juels, A., "RFID security and privacy: a research survey." *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 24(2): 381-394, (2006).
38. Maraşlı, F. ve Çubuk, M., "RFID teknolojisi ve kullanım alanları", *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2), 249-275, (2015).
39. Çeven, S. ve Albayrak, A., "Çift ters sarkaç sisteminin kontrolü için PID ve LQR kontrolcü tasarımlarının modellenmesi", *Avrupa Bilim ve Teknoloji*

Dergisi, 323-330, (2020).

40. Coşkun, İ. ve Terzioğlu, H., "Hız performans eğrisi kullanılarak pıd parametrelerinin gerçek zamanda belirlenmesi", *Selçuk-Teknik Dergisi*; 10(2): 169-183, (2011)
41. Başeski, E., "Yapay Sinir Ağları ile Helikopter Pisti Tespiti", *VII. Uzaktan Algulama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018)*, Eskişehir, 1-10, (2018).
42. Changfu Xu, vd., "Detection Method of Insulator Based on Single Shot MultiBox Detector", *7th Annual International Conference on CYBER Technology in Automation, Control, and Intelligent Systems, CYBER 2017*, Hawaii USA, 1410–1414 (2018).
43. Liu, W., vd., "SSD: Single Shot Multibox Detector", *European Conference on Computer Vision*, Amsterdam Hollanda, 21-37, (2016).
44. Başarır, B., "Derin Öğrenme Tabanlı Nesne Takibi", Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 80-95 (2019).

ÖZGEÇMİŞ

Aydın ilinin Efeler İlçesinde 01/01/1994 yılında dünyaya geldim. İlkokul Hacı Lütfiye Atay'da tamamladıktan sonra 2007'de Gazipaşa Ortaokulu'nu bitirdim. 2011 yılında ise Aydın Anadolu Teknik Lisesi'nden mezun oldum. 2012-2017 yıllara arasında Karabük Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği'nde eğitim gördüm ve Mühendis ünvanına hak kazanarak mezun oldum. Şu an yine Karabük Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı'nda eğitim görmekteyim.

