

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

AKILLI MASKE
(SMART MASK)

Şeyda Nur DEMİR

Danışman
Prof. Dr. Hasari ÇELEBİ

Ocak, 2021
Gebze, KOCAELİ

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

**T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**


Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**AKILLI MASKE
(SMART MASK)**

Şeyda Nur DEMİR

**Danışman
Prof. Dr. Hasari ÇELEBİ**

**Ocak, 2021
Gebze, KOCAELİ**

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-


Bu çalışma .././2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde Lisans Bitirme Projesi olarak kabul edilmiştir.

Bitirme Projesi Jürisi

Danışman Adı	Prof. Dr. Hasari ÇELEBİ	
Üniversite	Gebze Teknik Üniversitesi	
Fakülte	Mühendislik Fakültesi	

Jüri Adı	Prof. Dr. İbrahim SOĞUKPINAR	
Üniversite	Gebze Teknik Üniversitesi	
Fakülte	Mühendislik Fakültesi	

Jüri Adı		
Üniversite		
Fakülte		

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-


ÖNSÖZ

Bu kılavuzun ilk taslaklarının hazırlanmasında emeği geçenlere, kılavuzun son halini almasında yol gösterici olan Sayın Prof. Dr. Hasari ÇELEBİ hocama ve bu çalışmayı destekleyen Gebze Teknik Üniversitesi'ne içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca eğitimim süresince bana her konuda tam destek veren aileme ve bana hayatlarıyla örnek olan tüm hocalarıma saygı ve sevgilerimi sunarım.


Ocak, 2021


Şeyda Nur DEMİR

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

İÇİNDEKİLER


ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ.....	VII
TABLO LİSTESİ.....	VIII
KISALTMA LİSTESİ	IX
SEMBOL LİSTESİ	X
ÖZET.....	XI
SUMMARY	XII
1. GİRİŞ.....	1
1.1. PROJENİN KONUSU VE ÖNEMİ	2
1.2. KONU İLE İLGİLİ BUGÜNE KADAR YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR	2
1.3. PROJENİN KISIMLARI.....	3
2. MALZEME VE YÖNTEM	8
2.1. AKILLI MASKE APARATI	8
2.2. AKILLI MASKE UYGULAMASI.....	11
2.3. ÖKSÜRÜK TESPİT ARACI.....	14
3. BULGULAR	18
3.1. AKILLI MASKE APARATI	18
3.2. AKILLI MASKE UYGULAMASI.....	19
3.3. ÖKSÜRÜK TESPİT ARACI.....	24
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
KAYNAKLAR.....	28
EKLER.....	29

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-


ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1.1	Proje Çalışma Takvimi	4
ŞEKİL 1.2	Proje Şeması	5
ŞEKİL 1.3	Yüksek Seviyeli Sistem Mimarisi	5
ŞEKİL 2.1.1	Fritzing Devre Tasarımı.....	10
ŞEKİL 2.1.2	Arduino Kodu	10
ŞEKİL 2.2.1	Kullanıcı Rollerini	12
ŞEKİL 2.2.2	Kullanıcı Senaryosu Birleşik Modelleme.....	12
ŞEKİL 2.2.3	Kullanıcı Senaryosu.....	12
ŞEKİL 2.3.1	Model Oluşturma.....	15
ŞEKİL 2.3.2	Model Öğrenme Algoritması.....	15
ŞEKİL 2.3.3	Öznitelik Çıkarımı Aşamalarında Alınan Çıktılar.....	15
ŞEKİL 2.3.4	Öğrenme Algoritmasında Kullanılan Öznitelik Çıkarımı	16
ŞEKİL 2.3.5	Model Eğitimi Sonunda Alınan Doğruluk Değeri.....	17
ŞEKİL 2.3.6	Model Eğitimi Sonunda Alınan Kayıp Değeri	17
ŞEKİL 3.1	Akıllı Maske Aparatı Devresi.....	18
ŞEKİL 3.2.1	Akıllı Maske Aparatı ile Bluetooth Cihaz Eşleştirmesi.....	19
ŞEKİL 3.2.2	Kullanıcı Girişi ve Kayıt İşlemleri	20
ŞEKİL 3.2.3	Kullanıcı Profili ve Profil Düzenleme	20
ŞEKİL 3.2.4	Uygulama İç Düzeni	21
ŞEKİL 3.2.5	Uygulama Ayarları	21
ŞEKİL 3.2.6	Çevrimiçi Kontrol Testi.....	22
ŞEKİL 3.2.7	Uygulama Bulut Depolama Kayıtları	23
ŞEKİL 3.2.8	Tüm Verilerin ve Hesabın Silinmesi	23
ŞEKİL 3.3.1	Mel-spektrograma Dönüştürülen Ses Sinyallerinin Görüntüsü.....	24
ŞEKİL 3.3.2	Ses Sinyalinin Mel-spektrograma Dönüştürülmesi	25
ŞEKİL 3.3.3	Mel-spektrogram Görüntüsünün Öksürük Tahmini	26

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

TABLO LİSTESİ

TABLO 1.3.1 Donanımsal Gereksinimler	6
TABLO 1.3.2 Yazılımsal Gereksinimler	7
TABLO 2.3.1 MFCC’de Kullanılan Formüller	16

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

KISALTMA LİSTESİ

WAV : Wave (Dalga)

IMG : Image (Görüntü)


MFCC: Mel-frequency Cepstral Coefficients (Mel-frekans Kepstral Katsayıları)

CNN : Convolutional Neural Networks (Evrişimli Sinir Ağları)

FFT : Fast Fourier Transform (Hızlı Fourier Dönüşümü)


Hz : Hertz (Birim)

m : Metre (Birim)

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

SEMBOL LİSTESİ

α	: Ön Vurgulama Derecesi
Σ	: Toplam
f	: Frequency (Frekans)
E	: Energy (Enerji)
d	: Delta
c	: Cepstral (Kepstral)
t	: Time (Zaman)


	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

ÖZET

Covid-19, Çin'de ortaya çıkan ve kısa sürede on binlerce kişiye bulaşan yeni tip koronavirüstür. Her geçen gün koronavirüs vaka sayısı artmaktadır ve bir çok kişinin ölümüne neden olmaktadır. Her hastalıkta olduğu gibi koronavirüs için de tanı tedaviden önce gelir. Koronavirüs hastaları çoğunlukla benzer semptomlar gösterse de, asemptomatik vakalar da görülebilmektedir. Bu projede temel olarak, kişinin mevcut medikal maskelere takılabilecek bir aparat ve Android işletim sistemine sahip mobil cihaza yüklenmiş bir uygulama ile, Covid-19 risk durumunu, bilgi amaçlı olmak kaydıyla öğrenebilmesi amaçlanmıştır.

Çalışma sonucunda, günlük olarak tespit edilen öksürük sayısı, kullanıcının mobil uygulama üzerinden dolduracağı form bilgileri ile birlikte değerlendirilip, kullanıcıya bilgi amaçlı Covid-19 risk durumu raporlanmıştır.

Projenin, iş yükü ve süresi göze alınarak, iki aşamada gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. İlk aşama olan bu çalışmada, akıllı maske aparatı ile akıllı maske uygulaması tamamlanmıştır, ve makine öğrenmesi ile öksürük tespiti yapan yazılım gerçekleştirilmiştir. İkinci aşama için, makine öğrenmesi ile algılanan öksürüğün, Covid-19 öksürüğü tespitinin yapılması, ve yazılımın sunucuya yüklenerek uygulama üzerinden çalıştırılması amaçlanmaktadır.


	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

SUMMARY

Covid-19 is a new type of coronavirus that occurs in China and infects tens of thousands of people in a short time. The number of coronavirus cases is increasing day by day and causes the death of many people. As with any disease, diagnosis comes before treatment for coronavirus. Although coronavirus patients often show similar symptoms, asymptomatic cases can also occur. Basically, in this project, it is aimed that the person can learn the Covid-19 risk situation, for informational purposes, with an apparatus that can be attached to existing medical masks and an application installed on a mobile device with Android operating system.

As a result of the study, the number of coughs detected on a daily basis was evaluated together with the form information that the user would fill out on the mobile application, and the Covid-19 risk status was reported to the user for information purposes.

It was decided to realize the project in two stages, taking into account the workload and duration. In this study, which is the first step, the smart mask application with the smart mask apparatus was completed, and the software that detects cough with machine learning was implemented. For the second stage, it is aimed to detect cough, Covid-19 cough detected by machine learning, and to run the software on the application by hosting the software to the server.

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

1. GİRİŞ

Yeni Koronavirüs Hastalığı (COVID-19), ilk olarak Çin'in Vuhan Eyaleti'nde Aralık ayının sonlarında solunum yolu belirtileri (ateş, öksürük, nefes darlığı) gelişen bir grup hastada yapılan araştırmalar sonucunda 13 Ocak 2020'de tanımlanan bir virüstür.

Koronavirüsler, hayvanlarda veya insanlarda hastalığa neden olabilecek büyük bir virüs ailesidir. İnsanlarda, birkaç koronavirüsün soğuk algınlığından Orta Doğu Solunum Sendromu (MERS) ve Şiddetli Akut Solunum Sendromu (SARS) gibi daha şiddetli hastalıklara kadar solunum yolu enfeksiyonlarına neden olduğu bilinmektedir. Yeni Koronavirüs Hastalığına SAR-CoV-2 virüsü neden olur.

Belirtileri Nelerdir?

Belirtisiz olgular olabileceği bildirilmekle birlikte, bunların oranı bilinmemektedir. En çok karşılaşılan belirtiler ateş, öksürük ve nefes darlığıdır. Şiddetli olgularda zatürre, ağır solunum yetmezliği, böbrek yetmezliği ve ölüm gelişebilmektedir.

Nasıl Bulaşır?


Hasta bireylerin öksürmeleri aksırmaları ile ortama saçılan damlacıkların solunması ile bulaşır. Hastaların solunum parçacıkları ile kirlenmiş yüzeylere dokunulduktan sonra ellerin yıkanmadan yüz, göz, burun veya ağıza götürülmesi ile de virüs alınabilir.

Kimler Daha Fazla Risk Altında?

COVID-19 enfeksiyonu ile ilgili şimdiye kadar edinilen bilgiler, bazı insanların daha fazla hastalanma ve ciddi semptomlar geliştirme riski altında olduğunu göstermiştir. Vakaların yüzde 80'i hastalığı hafif geçirmektedir. Vakaların %20'si hastane koşullarında tedavi edilmektedir. Hastalık, genellikle 60 yaş ve üzerindeki kişileri daha fazla etkilemektedir.

Hastalıktan En Çok Etkilenen Kişiler Kimlerdir?

60 yaş üstü olanlar, kalp hastalığı, hipertansiyon, diyabet, kronik solunum yolu hastalığı, kanser gibi ciddi kronik tıbbi rahatsızlıkları olan insanlar ve sağlık çalışanları hastalıktan en çok etkilenen kişilerdir. [1]

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

1.1. PROJENİN KONUSU VE ÖNEMİ

Her hastalıkta olduğu gibi koronavirüste de, tanı tedaviden önce gelir. Koronavirüsün semptomlarından bahsetsek de, her hastada aynı semptomlar görünmeyebilir, hatta öyleki bazı hastalar asemptomatik vakalardır, ve bu hastalarının bir çoğu, hastalığı farketmeden ayakta atlatır. Asemptomatik vakalar, hastalığın farkında olmadıkları için, sağlıklı bireylerle temasa geçerker, ve virüsü bulaştırma olasılıkları yükselir.

Durum böyle iken, koronavirüs için hastalığın tanısı büyük önem arz etmektedir. Akıllı Maske Projesi, mevcut medikal maskelere takılabilecek küçük bir aparat ve bir mobil uygulama aracılığı ile, koronavirüs vakalarını tespit etmeyi amaçlamaktadır.

Öksürük, koronavirüsün belirgin semptomlarından birisidir. Daha önce yapılan çalışmalar göstermektedir ki, astım hastalarının öksürük kayıtları benzersizdir, ve hastalığın teşhisinde kullanılabilir. Bu çalışmalar baz alınarak, Akıllı Maske Projesi de, Covid-19 hastalarından alınan örnek ses kayıtlarını, makine öğrenmesi yöntemleri ile modelleyerek, hastalığın teşhisi için belirleyici bir araç oluşturmayı amaçlar.

Proje yükü büyük olduğu için, proje iki döneme yayılmıştır. Bu dönem için amaçlanan proje çıktısı, kullanıcıların Covid-19 risk durumlarını raporlamaktır. İkinci dönem için amaçlanan proje çıktısı, kayıt alınan öksürük sesleri içerisinde, Covid-19 Pozitif olanları tespit edebilmektir.

Belirli semptomların sıklığı, hastalıkların teşhisinde büyük rol oynar. Koronavirüs için de öksürük sıklığı, büyük role sahiptir. Proje şu an için, maske aparatı aracılığı ile alınan öksürük verilerinin sıklığını, mobil uygulama aracılığı ile günlük olarak doldurulan form verileri ile birlikte kullanarak, kullanıcıya Covid-19 risk durumunu raporlar.

1.2. KONUSU İLE İLGİLİ BUGÜNE KADAR YAPILMIŞ ÇALIŞMALAR

Öksürük bir çok hastalığın semptomları arasında yer almaktadır. Ancak öksürük sesimiz de, diğer her bir ses gibi karakteristiktir. Öksürük sesinin ses dalgaları karakteristikleri kullanılarak, öksürüğün hangi hastalığa ait olduğu belirlenebilir.

Nitekim yakın bir dönem içerisinde, bazı çalışmalar göstermiştir ki, astım hastalığı sadece öksürük sesi verisi ile, yüksek doğruluk oranlarında tespit edilebilmektedir. Bu çalışmalar referans alınarak, Covid-19 pandemisinin başlangıcından itibaren, birçok üniversitede ve laboratuvarlarda, öksürük sesinden Covid-19 tespitine dair çalışmalar başlatılmıştır.

Burada önemli olan, makine öğrenmesi yöntemlerinin kullanılarak, öncelikle diğer seslerden öksürük sesinin ayırt edilmesi, ardından öksürük sesleri içerisinde, Covid-19 pozitif hastalarında görülen öksürüğün tespit edilmesidir.

Akıllı Maske Projesi, bu dönemlik çalışma neticesinde, öksürük seslerini, diğer seslerden ayırt edebilmektedir. Bu veriyi günlük doldurulan form verileri ile birlikte

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

değerlendirerek, Covid-19 risk durumunu raporlayabilmektedir. İkinci dönem için amaç, Covid-19 pozitif öksürüklerini tespit etmektir.

Literatür Taraması

Yapılan araştırma sonrası, hem farklı araçlara, uygulamalara ve hastalıklara dair bir çok akademik çalışma bulunmuştur, hem de süreç çok yeni olmasına rağmen medikal, biyolojik, psikolojik, demografik, coğrafik bir çok yönden koronavirüsü ele alan çalışma görülmüştür. Veriseti eksikliği olsa da, ayrı ayrı yapılan bir çok çalışmanın bulunmuş olması, bu projeye fayda sağlayan en önemli konudur.

Pazar Araştırması


Yapılan araştırma sonrası, bu projeye tamamıyla benzer bir çalışma bulunmamakla birlikte, farklı amaçlara hizmet eden akıllı maske ürünleri, evde kontrol şeklinde hazırlanmış olan Covid-19 risk durumu tanımlayan form çalışmaları, ve öksürük sesinden Covid-19 analizini yapan araştırma ve çalışmalar çokça mevcuttur. Ancak sürecin çok yeni olması sebebiyle, veriseti konusunda ciddi kaynak eksikliği farkedilmişti, mevcut verisetleri ne yazıkki hatalı çıkabilmektedir, eksik ve yanlış bilgi içerebilmektedir, yerel veriler içermektedir, çok çeşitli bilgi içermemektedir. Çoğu veriseti yalnızca ülkelerin vaka, iyileşme ve ölüm sayılarını tutmaktadır. Bunlar da koronavirüs üzerinde araştırma yapabilmeyi zorlaştırmaktadır.

1.3. PROJENİN KISIMLARI

Proje temelde 3 kısımdan oluşmaktadır,

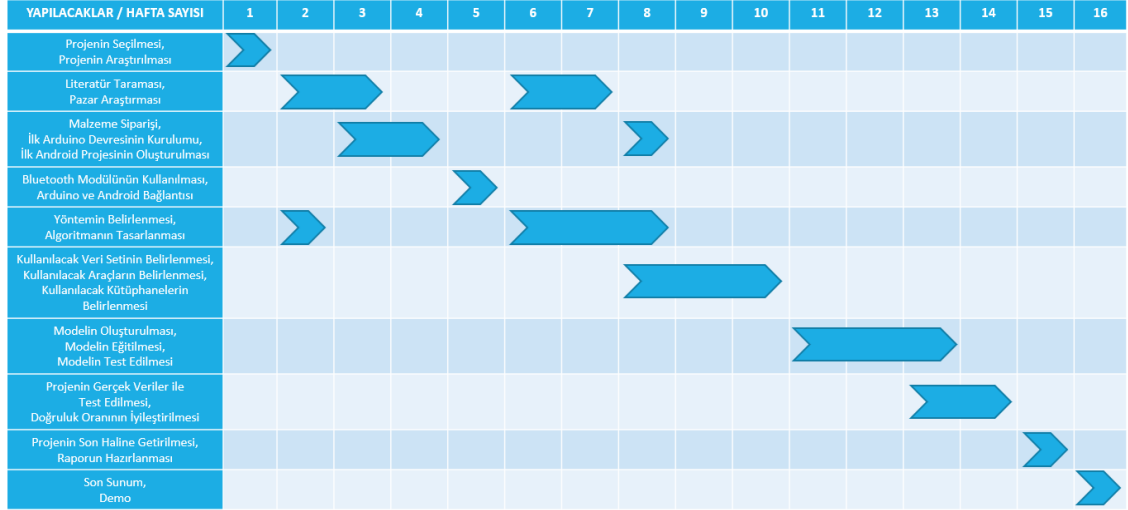
1. Mevcut medikal maskelere takılabilen, kullanıcıdan ses alan ve mobil cihaza iletebilen, “Akıllı Maske Aparatı”
2. Akıllı Maske Aparatı’ndan gelen verileri alabilen, kullanıcıya günlük doldurabileceği bir form sunan, bu verileri değerlendirip, kullanıcıya Covid-19 risk durumunu raporlayan, “Akıllı Maske Uygulaması”
3. Bu iki parçadan ayrı bir şekilde çalışan, aldığı ses verisi içerisinde, öksürük olanları tespit edebilen, bir yazılım, “Öksürük Tespit Aracı”

Devam eden kısımlarda proje, hep bu 3 kısma bölünerek, ayrı ayrı anlatılacaktır.


	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Proje Çalışma Takvimi

Proje çalışma takvimi, projenin literatür taraması ve pazar araştırması sonrası hazırlanmış, ve takvime uyulmuştur.

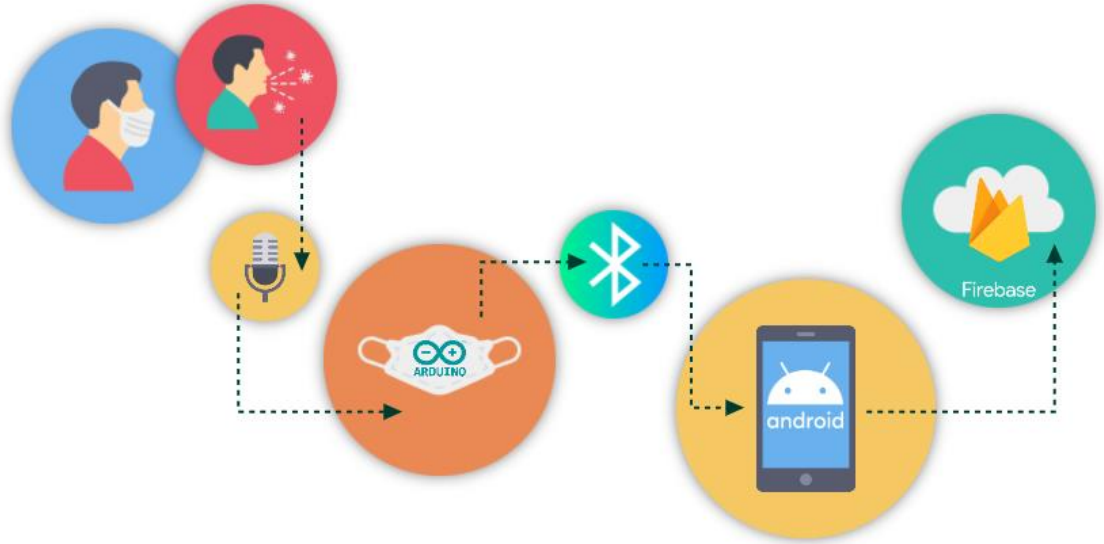


ŞEKİL 1.1 Proje Çalışma Takvimi

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Proje Şeması

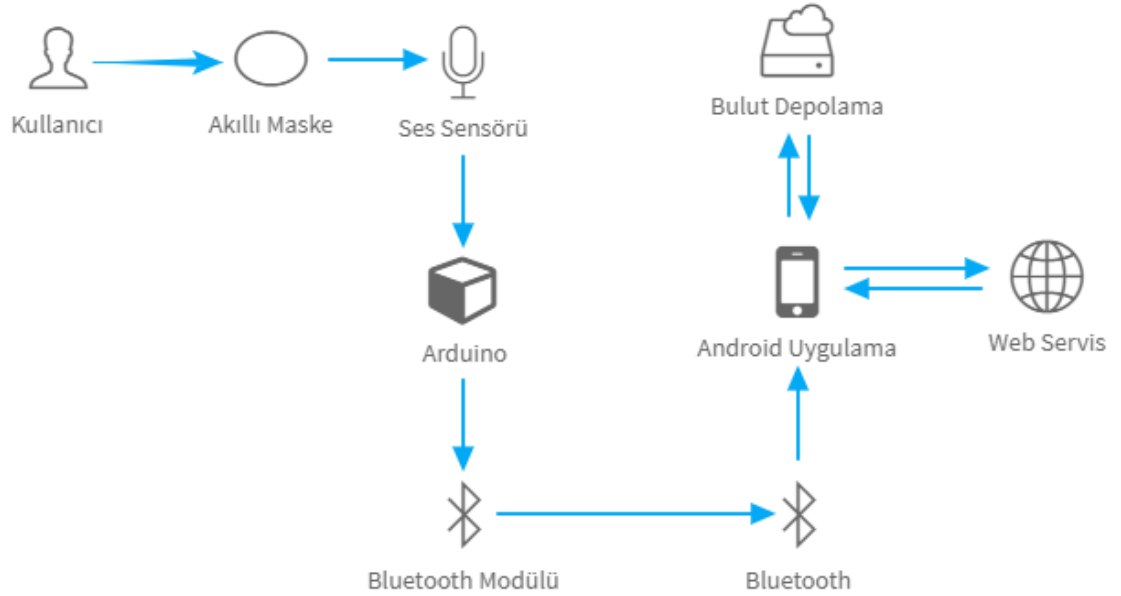
Proje şeması aşağıda gösterilmiştir :




ŞEKİL 1.2 Proje Şeması

Yüksek Seviyeli Sistem Mimarisi

Projenin yüksek seviyeli sistem mimarisi tasarımı aşağıda gösterilmiştir :








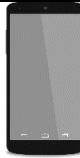
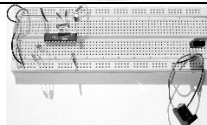
ŞEKİL 1.3 Yüksek Seviyeli Sistem Mimarisi


	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Projenin Donanımsal Gereksinimleri

Projenin “Akıllı Maske Aparatı” kısmının, donanımsal gereksinimleri vardır.

TABLO 1.3.1 Donanımsal Gereksinimler

Donanım Adı	Örnek Görsel	Kullanım Amacı
Medikal Maske		Akıllı maske aparatını takmak için kullanılır.
Ses Sensörü (LM 393)		Kullanıcıdan gelen sesleri algılamak için kullanılır.
Geliştirme Kartı (Arduino Uno)		Ses sensöründen gelen sinyalleri alıp, değerlendirmek ve bluetooth modülü aracılığı ile android cihaza veri göndermek için kullanılır.
Bluetooth Sensörü (HC 06)		Arduino'dan gelen veriyi, android cihaza aktarmak için kullanılır.
Güç Kaynağı (9V PİL)		Arduino'ya güç sağlamak için kullanılır.
Android Cihaz (Samsung Galaxy A9 LG G3)		Arduino'dan gelen verileri kullanmak, kullanıcıya uyarı vermek için kullanılır.
Diğer Devre Elemanları (Kablolar, Dirençler, Breadboard, Toplama Kutusu vb.)		Devreyi kurmak için kullanılır.


	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Projenin Yazılımsal Gereksinimleri

Projenin “Akıllı Maske Uygulaması” ve “Öksürük Tespit Aracı” kısımlarının, yazılımsal gereksinimleri vardır.

TABLO 1.3.2 Yazılımsal Gereksinimler

Yazılım Adı	Yazılım Türü	Kullanım Amacı
Android Stüdyo	Tümleşik Geliştirme Ortamı	Android cihaza akıllı maske uygulamasını geliştirmek için kullanılır.
Android Bluetooth Kütüphanesi	Kütüphane	Android uygulamanın bluetooth üzerinden haberleşme sağlaması aşamalarında kullanılır.
Arduino	Geliştirme Ortamı	Arduino geliştirme kartını programlamak için kullanılır.
Arduino SoftwareSerial Kütüphanesi	Kütüphane	Arduino devresinde portlardan veri alıp, portlara veri gönderme işlemleri için, seri haberleşmede kullanılır.
Fritzing	Tasarım Ortamı	Arduino devresini tasarlamak için kullanılır.
Anaconda	Dağıtım	Makine öğrenmesi geliştirmeleri yapmak için kullanılır.
Jupyter-Lab	Kullanıcı Arayüzü	Makine öğrenmesi aşamasında, python yazılım dilinde geliştirme yapma ortamı olarak kullanılır.
TensorFlow Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşamasında, model eğitimi, testi ve tahmin kısımlarında kullanılır.
Keras Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşamasında, model eğitimi, testi, modeli kaydetme, modeli yükleme ve tahmin kısımlarında kullanılır.
Librosa Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşamasında, ses dosyalarını almada, dalgaları melspektogramlara dönüştürmede kullanılır.
Scikit Learn Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşamasında, ses dosyalarının dalgalarını melspektogramlara çevirirken, ölçeklendirmede kullanılır.
Matplotlib Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşaması sonucunda, elde edilen verileri görüntülemeye, grafik çıktı almada, doğruluk grafiklerini almada kullanılır.
Numpy Kütüphanesi	Kütüphane	Makine öğrenmesi aşamasında, melspektogramlardan dizi elde etme aşamasında kullanılır.
Cough Model Data Dataset (.wav Formatında Öksürük ve Konuşma Sesleri İçerir)	Veriseti	Öksürük tespiti esnasında kullanılacak olan makine öğrenmesi modelini eğitmek için kullanılır.

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

2. MALZEME VE YÖNTEM

Proje, daha önce de bahsedildiği gibi, hem donanım hem yazılım içermektedir. Devam eden kısımlarda ilk olarak projenin donanım kısmı ele alınacak, Akıllı Maske Aparatı'nın tasarım ve yapım aşamaları gösterilecektir. Ardından, projenin mobil uygulama kısmı ele alınıp, Akıllı Maske Uygulaması'nın tasarım, mimari, kullanıcı senaryosu, içeriği ve örnek ekran görüntüleri gösterilecektir. Son olarak, makine öğrenmesi kısmına geçilecek, izlenilen yoldan, kullanılan araç ve kütüphanelerden, arkaplanda işleyen algorithmadan, programın kaynak kodlarından, modelin oluşum ve kullanım aşamalarından bahsedilecektir. Gelecek çalışma olarak, bu projenin web servise nasıl verileceğinden, projenin buna uygun hale getirilmesi için, değişiklik yapılması gereken kısımlarından bahsedilecektir.

2.1. AKILLI MASKE APARATI

Tüm projenin, büyük çoğunlukta donanım içeren kısmı bu kısımdır. Kullanıcıya sunulacak ilk ürün, akıllı maske aparatıdır. Akıllı maske aparatı, mevcut medikal maskelere takılabilecek, kullanıcının sesini alan ve işleyip gerekli uyarıları mobil uygulamaya gönderen bir cihazdır.


Akıllı maske aparatı, kullanıcının sesini alan ses sensörü, ses değerlerini kontrol edip, işleyip, uyarı oluşturan ve bluetooth aracılığı ile mobil uygulamayla kablosuz haberleşen geliştirme kartı, geliştirme kartından gelen verileri kablosuz olarak mobil uygulamaya gönderen bluetooth modülünden oluşur.

Ses Sensörü

Ses sensörü olarak, piyasada çok uygun fiyatlara kolayca bulunabilen, analog ve dijital değer üretebilen, 4 pinli LM 393 Ses Sensörü tercih edilmiştir. İlk aşamada gelen ses seviyesinin yükseklik alçaklığına göre öksürük ayırımında bulunulmasına yardımcı olmaktadır. Ancak ikinci aşama için, sadece ses değerlerine değil, gelen tüm sinyallere bakılacağı için, sesi daha iyi algılayabilen bir sensöre, bir mikrofonu ihtiyaç vardır. Ayrıca, makine öğrenmesi kısmında, 3-5 sn süreli ses kayıtları kullanılacağı için, kullanılacak mikrofon ses kayıtları alıp iletebilmelidir. Dolayısıyla ikinci aşamada, donanımsal değişikliklerden birisi bu kısımdır.

Bluetooth Modülü

Bluetooth modülü olarak, yine piyasada uygun fiyatlara kolayca bulunabilen, kablosuz haberleşmeyi sağlayan, veriyi hem alabilen hem iletebilen, 3 pinli HC 06 Bluetooth Modülü tercih edilmiştir. 10 m kapsam alanı ile, projenin hem ilk aşamasında, hem ikinci aşamasında, bu modül yeterli gelecektir.

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Geliştirme Kartı

Geliştirme kartı olarak, piyasada kolayca bulunabilen, ve muadillerine kıyasla uygun fiyatlara tedarik edilebilen, Arduino Uno klonu tercih edilmiştir. Projenin ilk aşamasında, basit seviyede seri haberleşme ile veri alma, kablosuz haberleşme ile veri gönderme işlemleri yapılmaktadır, pin sayısı da 2 modüle yetecek sayıda olduğu için, bu geliştirme kartı yeterli gelmiştir. Ancak projenin ikinci aşamasında, gerek duyulursa değişiklik yapılabilir.

Akıllı maske aparatına güç sağlama konusunda deneme aşamalarında 9V pil tercih edilmiştir. Ancak aparat, maskelere takılıp çıkarılabilir olacaktır, dolayısıyla giyilebilir teknolojiler için özel olarak geliştirilen, daha güvenilir ve daha uzun kullanım süresine sahip bataryalara ihtiyaç vardır. Ancak proje ürüne çevrilmediği için buna gerek duyulmamış, hem uygun fiyatı hem kolay tedariki sebepleriyle, bu pil tercih edilmiştir.

Aparatın gerçekleştirilmesi için kullanılan diğer malzemeler, jumperlar, bağlantı kabloları, dirençler ve breadbard gibi, klasik devre elemanlarıdır.

Devrenin Kurulması

Aparat için gerekli malzemeler tespit edilmiş, sağlanmıştır. Devre kurma aşamasına geçmeden önce ilk olarak devrenin bir yazılım aracılığıyla tasarımının yapılması, devreyi daha sağlıklı kurmamızı, varsa eksiklerimizi önceden görmemizi sağlar. Proje gerçekleştirilirken, devre tasarımı için Fritzing uygulaması kullanılmıştır. Ayrıca, devrede kullanılacak malzemelere zarar vermemek için, devreyi kurmadan önce, devrenin simülasyonu yapılır, bunun için çeşitli uygulamalar mevcuttur. Eğer simülasyon doğru çalışırsa, malzemeleri birleştirmeye geçilebilir. Örnek birçok devre tasarımı incelendiği, ve temel devre bilgisine sahip olunduğu için, bu adım geçilmiştir.

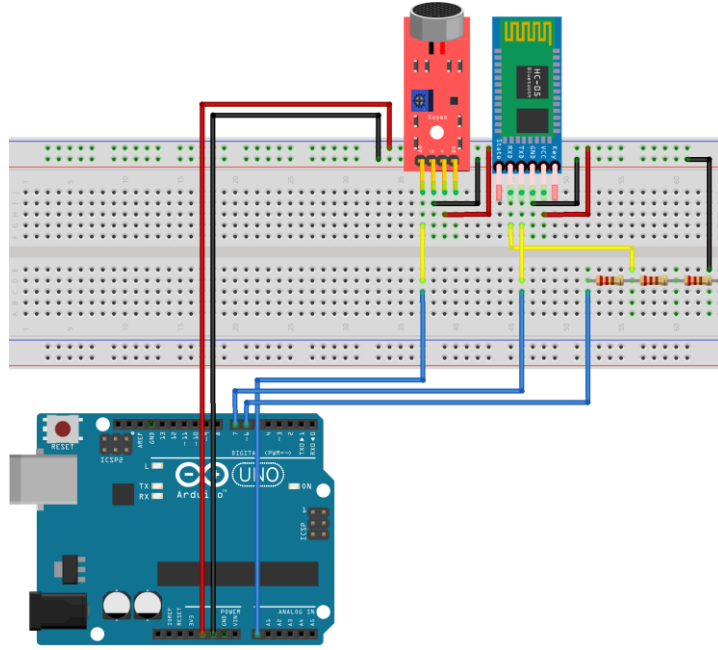
Geliştirme Kartının Programlanması

Ses sensöründen alınan verilerin işlenmesi ve bluetooth üzerinden mobil uygulama ile kablosuz haberleşme sağlanması, bu kısmın temel iş yüküdür. Geliştirme kartı olarak bahsedildiği gibi Arduino Uno klonu kullanılmıştır. Arduino kartlarını programlamak için, Arduino uygulaması kullanılmıştır.

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Fritzing Devre Tasarımı Ekran Görüntüsü

Devreyi kurmak için tasarlanan devre aşağıda gösterilmiştir :



ŞEKİL 2.1.1 Fritzing Devre Tasarımı

Arduino Kodu Erkan Görüntüsü

Arduino'yu programlamak için yazılan kaynak kod aşağıda gösterilmiştir :

```
SmartMask
#include <SoftwareSerial.h>

#define BTRXPin 7
#define BTTXPin 6
#define MICPin A0


SoftwareSerial BTSerial(BTRXPin,BTTXPin);

int voice_value = 0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(MICPin,INPUT);
  BTSerial.begin(9600);
}

void loop() {
  voice_value = analogRead(MICPin);
  if ((voice_value > 100) && (BTSerial.available()))
  {
    BTSerial.write(voice_value);
  }
  //delay(600);
}
```

ŞEKİL 2.1.2 Arduino Kodu

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

2.2. AKILLI MASKE UYGULAMASI

Tüm projenin, büyük çoğunlukta yazılım içeren kısmı bu kısımdır. Kullanıcıya sunulacak ikinci ürün, akıllı maske uygulamasıdır. Akıllı maske uygulamasının kullanım amacı, akıllı maske aparatı ile bağlantı kurup, öksürük sesi algılandığında bu verileri işlemek olsa da, aparat olmadan kullanımında da sakınca bulunmamaktadır. Akıllı maske uygulaması, Google şirketi tarafından Android işletim sistemine sahip cihazlar için geliştirilen Google Play platformunda kullanıcılara sunulacak bir uygulamadır.

Uygulama yazılmaya başlanmadan önce, kullanıcı tipleri, kullanıcı rolleri ve kullanıcı senaryoları belirlenmiştir. Ardından çıkarılacak olan ekranlar, kağıt üzerinde elle çizilerek tasarlanmıştır. Kodlamaya en son geçilmiştir. Android uygulama için Java programlama dili, ve geliştirme ortamı olarak Android Stüdyo tercih edilmiştir.

Bir önceki kısımda belirtildiği gibi akıllı maske aparatı, kullanıcıdan öksürük sesi algıladıkça, bluetooth üzerinden sinyal gönderir. Akıllı maske uygulaması, öncelikle aparat ile Android cihaz arasında bluetooth eşleşmesini gerçekleştirir, eşleşme gerçekleştikten sonra uygulama, bluetooth üzerinden gelen sinyalleri alır, ve her öksürüğün kaydını tutar. Gün içerisinde öksürük sayısının artması, kullanıcının sağlık durumu hakkında bize bilgi vermektedir. Uygulama içerisinde ayrıca, çevrimiçi Covid-19 kontrol testi bulunmaktadır. Gelen öksürük sayısı arttığında, kullanıcıya uygulama ile uyarı verilir, ayrıca kullanıcıdan bu testi doldurması istenir. Akıllı maske aparatına sahip olmayan, ancak akıllı maske uygulamasına sahip olan kullanıcılar da bu testi uygulayabilirler. Test sonucunda, testte verilen bilgilere doğrultusunda kullanıcıya, Covid-19 risk durum raporu verilir. Bu sonuç yapılan araştırmalara dayanmakta olup, sadece bilgi amaçlıdır, kesin sonuçlar değildir, her bireyin, sağlık kuruluşlarında gerekli Covid-19 tahlillerini yaptırması, kesin sonuçlara bu şekilde ulaşması gerekir.

Çevrimiçi kontrol testinin soruları hazırlanırken, T.C. Sağlık Bakanlığı'na ait resmi "Korona Önlem" mobil uygulamasından faydalanılmıştır. Ayrıca risk durum raporu oluşturulurken, Covid-19 hastalarının test sonuçları üzerine yapılan araştırmalardan faydalanılmıştır. Risk durum raporu sonucunda kullanıcıya, "Risk Yok", "Düşük Risk", "Orta Risk", "Yüksek Risk" olmak üzere 4 derece risk durumu raporlanır.

Kullanıcının tüm verileri, günlük olarak Google şirketinin bulut depolaması Firebase'de tutulur. Kullanıcı dilerse tüm verilerini silebilir, bu durumda kullanıcının hesabı aktif kalır, ancak tüm verileri silinir. Ayrıca kullanıcı dilerse hesabını silebilir, bu durumda kullanıcının tüm verileri ve hesabı silinecektir. Hesabını silen, ancak tekrar giriş yapmak isteyen kullanıcıların, tekrar sisteme kayıt olmaları gerekmektedir. Günlük olarak depolanan kullanıcı verileri, kullanıcının aparatı gün içerisindeki kullanım süresi, kullanıcının öksürük sayısı, ve kullanıcının eğer doldurduysa çevrimiçi kontrol testi form bilgileridir.

Kullanıcı Roller

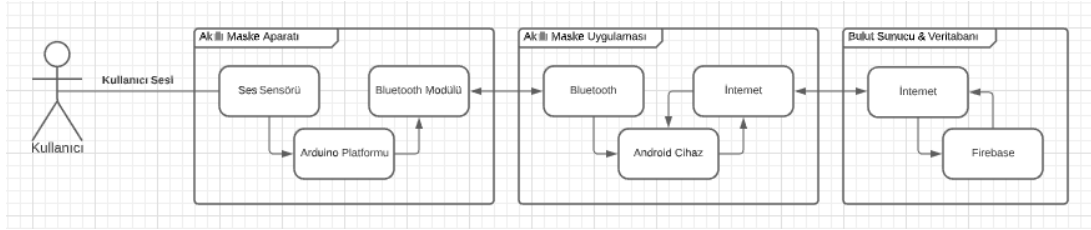
Uygulamadaki kullanıcı tipleri ve kullanıcı roller aşağıda gösterilmiştir :

Kullanıcı					
Hesap İşlemleri		Profil İşlemleri		Veri İşlemleri	
Kayıt Ol	✓	Profil Oluştur	✓	Öksürük Sayısı Görüntüle	✓
Giriş Yap	✓	Profil Görüntüle	✓	Günlük Kullanım Süresi Görüntüle	✓
Çıkış Yap	✓	Profil Düzenle	✓	Geçmiş Verileri Görüntüle	✓
Hesabı Sil	✓			Tüm Verileri Sil	✓

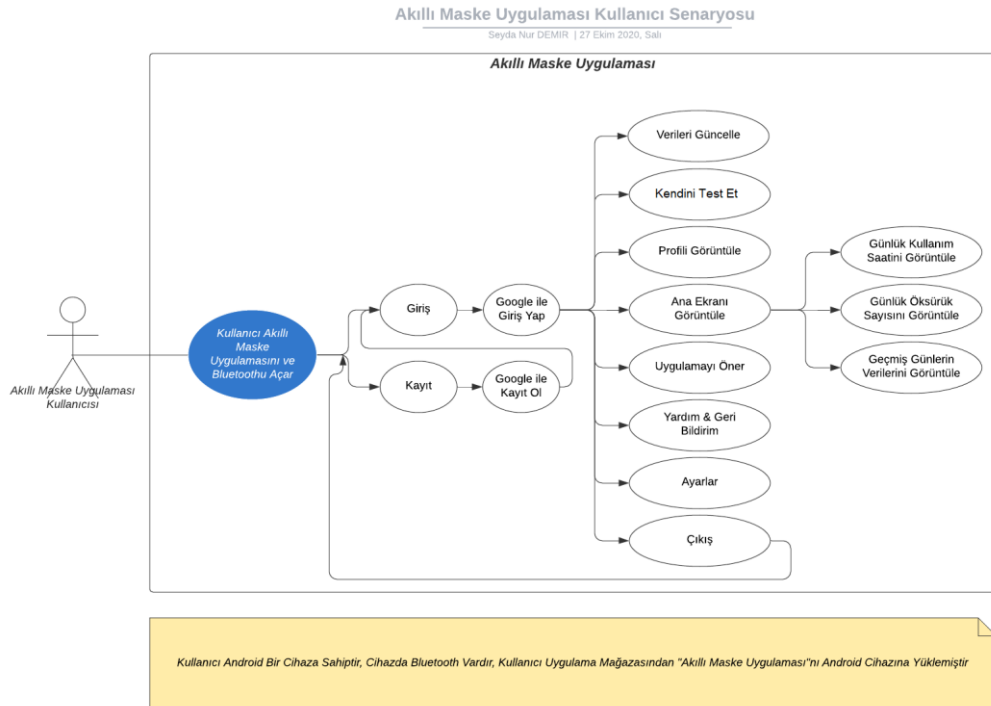
ŞEKİL 2.2.1 Kullanıcı Roller

Kullanıcı Senaryosu


Uygulama kullanımını gösteren kullanıcı senaryoları aşağıda gösterilmiştir :



ŞEKİL 2.2.2 Kullanıcı Senaryosu Birleşik Modelleme



ŞEKİL 2.2.3 Kullanıcı Senaryosu

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Uygulama Kurulum İşlemleri

Kullanıcı, ilk olarak akıllı maske uygulamasını, Google Play uygulama mağazasından, mevcut Android cihazına indirir ve yükler. (Proje sunumu ve demosu esnasında, uygulama paketi, cihaza, mağaza üzerinden değil, bilgisayar üzerinden yüklenecektir. Uygulama mağazaya gönderilmiştir, uygulama mağaza tarafından yayına alındığında, mağaza üzerinden indirilip yüklenmeye ve kullanıma hazır hale gelecektir.) Ardından uygulamayı açar. Uygulama kullanıcının kullanımı için artık hazırdır.

Kullanıcı İşlemleri

Uygulamayı doğru şekilde kuran kullanıcı, uygulamayı açar. Kullanıcının, sisteme kayıt olması gerekmektedir. Kullanıcı e-posta adresi ve kendi belirleyeceği bir şifre ile kayıt olabileceği gibi, Gmail doğrulama ile de sisteme kaydını gerçekleştirebilir. Kaydı gerçekleşen kullanıcı, hesabını silmediği sürece, uygulamada işlem gerçekleştirebilir.

Uygulama tek tip kullanıcı rolüne sahiptir, uygulamayı edinen her kullanıcı, uygulamadan aynı şekilde yararlanabilecektir. Kullanıcı uygulamada profil oluşturabilir, profil düzenleyebilir, geçmiş verilerini silebilir, şifre değiştirebilir, uygulamaya giriş yapabilir, uygulamadan çıkış yapabilir, veya hesabını silebilir.


Akıllı Maske Aparatı Bağlantı İşlemleri

Uygulamayı doğru şekilde kuran, ve sisteme kayıt olan kullanıcı, kullanıcı giriş bilgileri ile uygulamada oturum açar. Ardından uygulama, eğer cihazın bluetooth bağlantısı aktif değilse, öncelikle kullanıcıdan aktifleştirmesini ister, eğer aktifse, etraftaki uygun bluetooth aygıtlarını gösterir. Diğer bir yandan, akıllı maske aparatı da doğru bir şekilde çalışıyorsa, bluetooth aygıtı, mobil cihaz tarafından görülecektir. Kullanıcı, uygulama içerisinde listelenen bluetooth aygıtlarından, akıllı maske aparatına ait olanı seçmeli, ve cihazı eşleştirmelidir. Uygulama cihaz bağlandı diyorsa, eşleşme doğru bir şekilde gerçekleşmiş demektir. Eğer eşleşme gerçekleşmediyse, cihaz bağlantısı görünmeyecektir.

Çevrimiçi Kontrol İşlemleri

Uygulamayı doğru şekilde kuran, ve sistemde oturum açmış olan kullanıcı, uygulama içerisinde bulunan bu testi çözebilir, ve test sonucunu öğrenebilir. Bu test, bir çevrimiçi Covid-19 kontrol işlevi görmektedir. Kullanıcı sol açılır kapanır menü üzerinden, Çevrimiçi Kontrol testine ulaşabilir. Test, kişisel bazı verileri kullanmaktadır ve uygulamaya sahip her kullanıcı, bunu kabul etmiş sayılır. Kullanıcı, kullanıcı sözleşmesine ve gizlilik politikasına uygulama içerisinde ulaşabilir, bunların uygulama içerisindeki konumları, bir sonraki kısımda anlatılmıştır. Test formunu dolduran kullanıcı, formu gönderdiğinde, formu doldurduğu bilgilere göre, Covid-19 risk durumunun raporunu alır. Bu rapor, kullanıcı için tamamen bilgi amaçlıdır, asla kesin bilgi içermemektedir. Kullanıcılar, Covid-19 pozitif veya negatif durumunu, sağlık kuruluşlarında gerekli testleri yaptırarak öğrenmeli, ve net sonuçlara ulaşmalıdırlar.

Covid-19 risk durum raporunu veren bu kısmın çalışması, ilerleyen kısımlarda daha detaylı ele alınacaktır. Bu sebeple şimdilik burada bırakılmıştır.

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Diğer Uygulama İşlemleri

Uygulama içerisinde, çoğu uygulamada bulunan bazı özellikler de mevcuttur. Kullanıcı uygulama içerisinde, kullanıcı sözleşmesine ulaşabilir, gizlilik politikasına ulaşabilir, uygulamayı değerlendirebilir, uygulama ile ilgili görüşlerini bildirebilir, uygulama ile ilgili bildiride bulunabilir, uygulamayı çevresiyle istediği platformda paylaşabilir, uygulama hakkında bilgi edinebilir, uygulama ayarlarını düzenleyebilir.

2.3. ÖKSÜRÜK TESPİT ARACI

Tüm projenin, büyük çoğunlukta teknik içeren yazılım kısmı bu kısımdır. Bu kısım, arkaplanda çalışır ve kullanıcının buradan haberi olmaz. Gelen ses sinyallerini, makine öğrenmesi ile, “öksürük” veya “öksürük değil” şeklinde tespit eder. Projenin ilk aşaması için, öksürüğü ayırmak yeterlidir, öksürük sayacı ve çevrimiçi kontrol testi ile birlikte, risk durum raporu zaten verilmektedir. Projenin ikinci aşaması için ise, bir öksürük sesi algılandığında, bu öksürük sesinin Covid-19 öksürüğü olup olmama durumu üzerinde durulacaktır. Yine ilk aşama için bu kısım, gerçekleştirilmesine rağmen arkaplana eklenmemiştir, bunun sebebi yazılımın sunucuya bağlanması gerekliliğidir. İkinci aşamaya geçildiğinde, yazılımın sunucuya bağlanacaktır, ve arkaplana eklenmesi planlanmaktadır.

Öksürük tespit aracı için model aşama tasarımları MockFlow’un Wireframe Pro aracında çizilmiştir. Yazılım kısmı Python programlama dilinde gerçekleştirilmiştir, yazılım geliştirme ortamı olarak Anaconda dağıtımı kullanılmıştır. Tamamlandıktan sonra yeni verileri tahmin etmek için, Visual Studio Code ortamı tercih edilmiştir. Makine öğrenmesinde, öncelikle öksürük seslerinden ve konuşma seslerinden oluşan, model eğitimi ve testinde kullanılmak üzere bölünmüş bir veriseti kullanıldı. Makine öğrenmesi yöntemleri ile model eğitildi, ve tahminler için kullanıma hazır hale getirildi. Amaca yönelik bir Python programı yazıldı. Yazılan bu program, öksürük tespit aracı olarak bahsedilmektedir. Tahmin aşamasında, herhangi bir ses dosyası, programa verilir, program model tahminini gerçekleştirir, ve “öksürük” veya “öksürük değil” şeklinde bir çıktı verir. Proje demosunda sadece son tahmin aşaması gösterilecektir. Diğer tüm kaynak kodlara, projenin Github hesabı üzerinden ulaşılabilir.

Model Oluşturma Planı ve Kullanılacak Araçlar

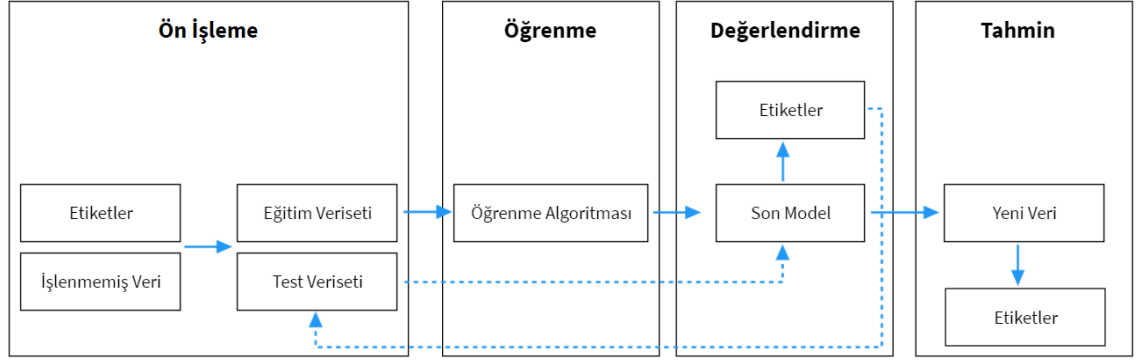
Modelin oluşturulması için öncelikle, veriseti araması yapılmıştır. Koronavirüs süreci henüz çok yeni olduğu için, ne yazıkki verimli bir veriseti bulmak çok zordur. Ancak projenin ilk aşaması için öksürük tespiti yapmaya karar verildiği için, öksürük sesleri içeren bir veriseti bulunabilmiştir. Bulunan veriseti, “eğitim” ve “test” aşamaları için ayrılmış durumdadır. Bu veriler de kendi içlerinde, “öksürük” ve “öksürük değil” şeklinde ayrılmış durumdadır.

Model eğitimi için öncelikle alınan ses sinyallerinin görüntüye dönüştürülmesi sağlanmıştır, ardından görüntüler işlenerek model oluşturulmuştur. Tüm bu işlemler için, Tensorflow, Keras, Sci-kit Learn ve Librosa Kütüphaneleri kullanılmıştır. Ayrıca bu kütüphaneler arkaplanda, FFT ve MFCC algoritmalarını çalıştırmaktadır.

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Model Oluşturma Aşamaları

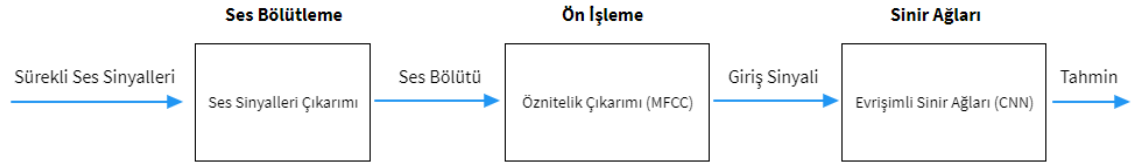
Model oluşturma aşamaları aşağıda çizim üzerinde gösterilmiştir :



ŞEKİL 2.3.1 Model Oluşturma

Model Öğrenme Algoritması

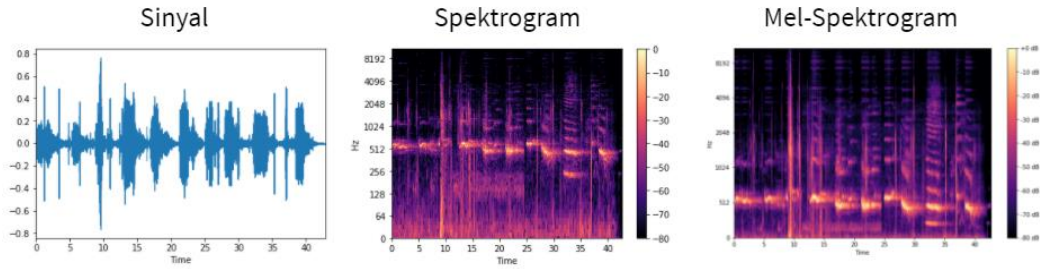
Model öğrenme algoritması aşağıda gösterilmiştir [2,3] :




ŞEKİL 2.3.2 Model Öğrenme Algoritması

Öznitelik Çıkarımı Aşamalarında Alınan Çıktılar

Öznitelik çıkarımı aşamalarında alınan çıktılar aşağıda gösterilmiştir [4]:

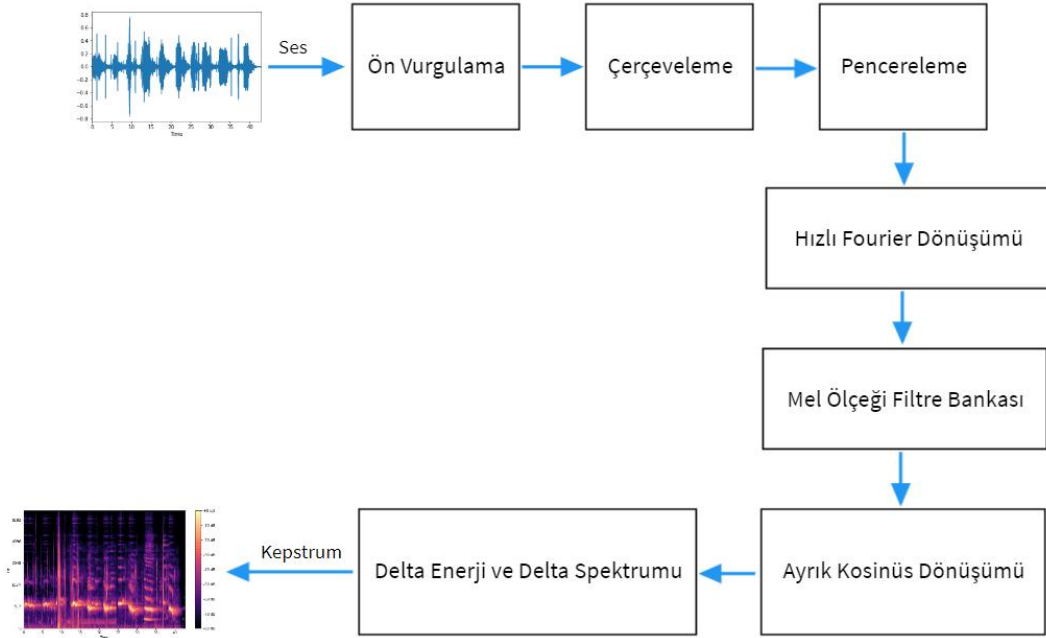


ŞEKİL 2.3.3 Öznitelik Çıkarımı Aşamalarında Alınan Çıktılar

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Öğrenme Algoritmasında Kullanılan Öznitelik Çıkarımı

Öğrenme algoritmasında kullanılan öznitelik çıkarımının blok diyagramı aşağıda gösterilmiştir [5,6] :



ŞEKİL 2.3.4 Öğrenme Algoritmasında Kullanılan Öznitelik Çıkarımı

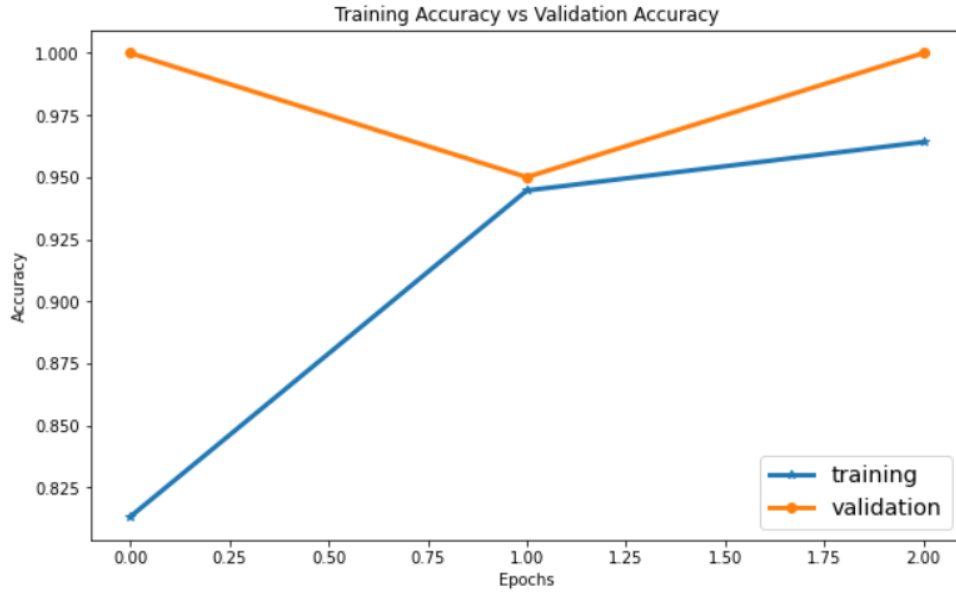
MFCC Algoritmasında Kullanılan Formüller

Öznitelik vektörü olarak kullanılan kepsturm katsayıları elde edilirken, genellikle ses tanıma uygulamalarında, katsayıları değişimlerden, ses dalga yapısından çok daha az etkilenen MFCC kullanılır [7] .

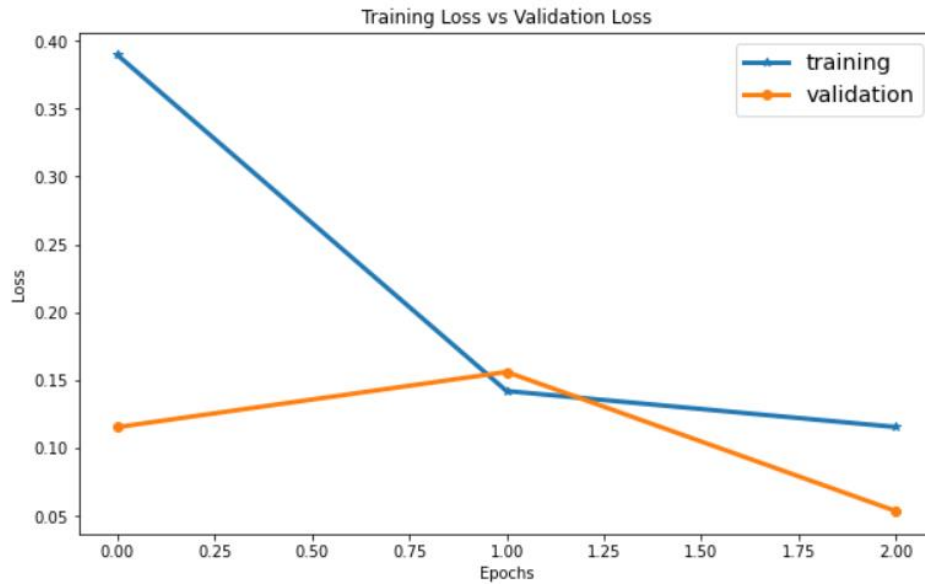
TABLO 2.3.1 MFCC’de Kullanılan Formüller

Ön Vurgulama	$H(z) = 1 - \alpha z^{-1}$ $Y[n] = X[n] - \alpha X[n - 1]$
Çerçeveleme	$N = 256$ örnek, $M = 100$ parça
Pencereleme (Hamming) [8]	$Y(n) = X(n) W(n)$ $w[k + 1] = 0.54 - 0.46 \cos(2\pi (k / (N - 1)))$ $k = 0, \dots, N-1$
Hızlı Fourier Dönüşümü	$Y[w] = \text{FFT}[h(t) X(t)] = H(w) X(w)$
Mel Ölçeği Filtre Bankası (O’Shaughnessy) [9]	$F(\text{mel}) = [2595 \log_{10}(1 + f) / 700]$
Ayrık Kosinüs Dönüşümü [10]	$y(k) = w(k) \sum_{n=1}^N x(n) \cos((\pi(2n - 1)(k - 1)) / 2N)$ $k = 1, \dots, N$
Delta Enerji ve Delta Spektrum	$E = \sum X^2[t]$ $d(t) = (c(t + 1) - c(t - 1)) / 2$

Model Eğitimi Sırasında Alınan Doğruluk ve Kayıp Değerleri



ŞEKİL 2.3.5 Model Eğitimi Sonunda Alınan Doğruluk Değeri



ŞEKİL 2.3.6 Model Eğitimi Sonunda Alınan Kayıp Değeri

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

3. BULGULAR

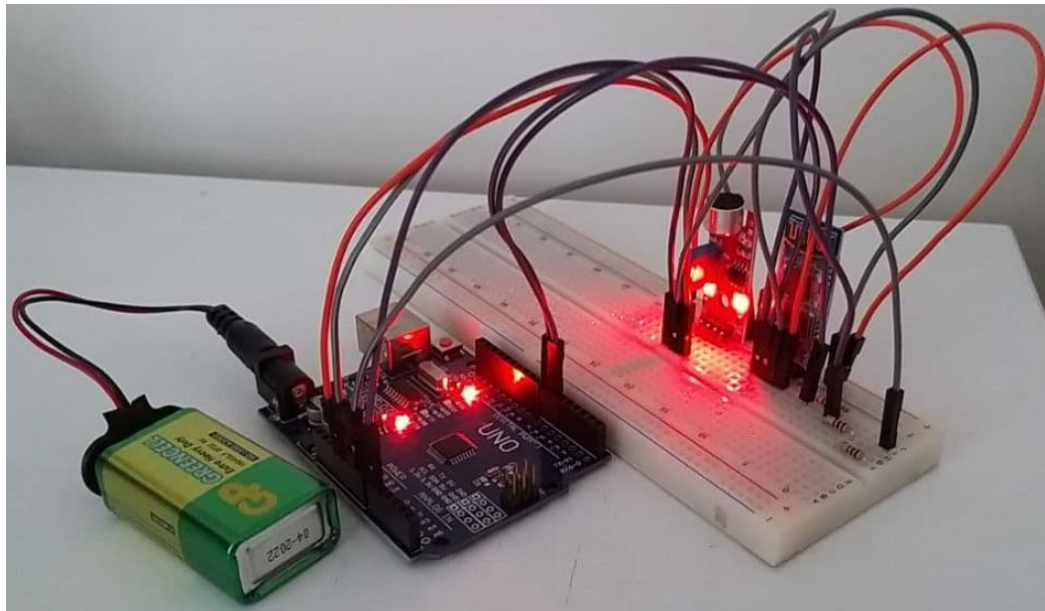
Proje 3 kısımda ele alındığı için, her kısmın gerçekleştirilmesi ve elde edilenler de ayrı kısımlarda gösterilecektir. İlk olarak Akıllı Maske Aparatı'nın devresinin gerçekleştirilmesi ve çalışma şekli gösterilecektir. Ardından Akıllı Maske Uygulaması'nın örnek ekran görüntüleri üzerinden, kullanım detayları anlatılacak ve Covid-19 risk durumunun raporlanması gösterilecektir. Son olarak, makine öğrenmesi ile Öksürük Tespit Aracı yazılımının çalışması ve çıktıları gösterilecektir.

3.1. AKILLI MASKE APARATI


Tasarımı yapılan maske aparatı devresi kurulmuştur, ve test edilmiştir. Ses verileri doğru bir şekilde alınıp, yüksek ses algılandığında mobil cihaza uyarı gönderilmiştir. Projenin ikinci aşamasında, sesi algılayan donanım, kayıt alabilen bir mikrofona ile değiştirilecek, ve aldığı kayıtları öksürük tespit öksürük tespit aracı ile tespit edecektir.

Akıllı Maske Aparatı Devresinin Kurulması

Devrenin kurulmuş halinin fotoğrafı aşağıda gösterilmiştir :



ŞEKİL 3.1 Akıllı Maske Aparatı Devresi

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

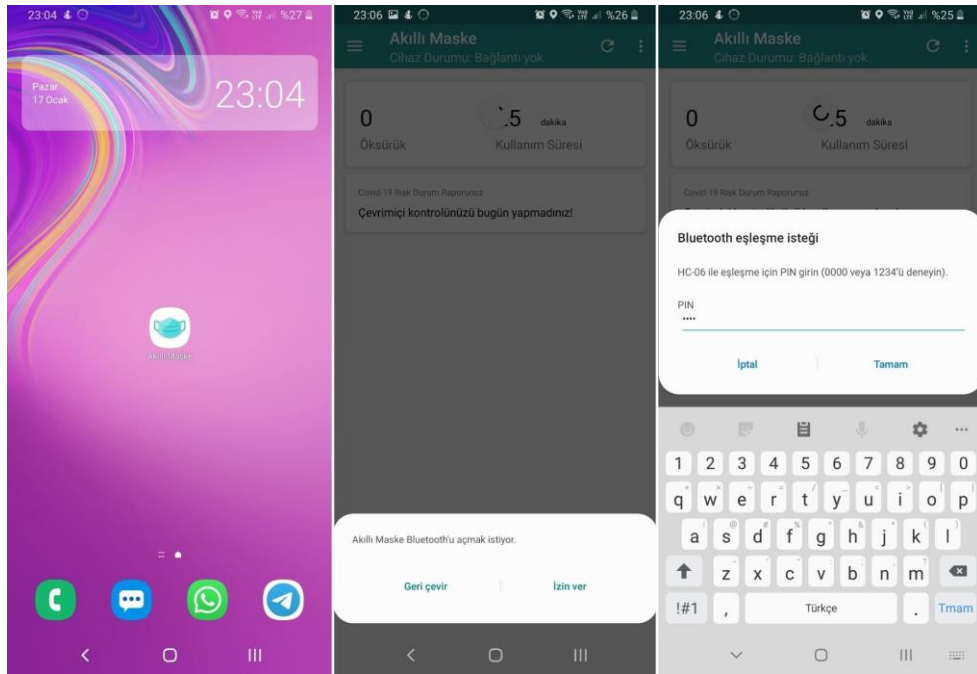
3.2. AKILLI MASKE UYGULAMASI

Tasarlanan uygulama kodlanmış ve tamamlanmıştır. Uygulama, aparattan gelen uyarıları bluetooth aracılığı ile alır, öksürük sayısını sayaç şeklinde tutar. Ayrıca, aparatın günlük kullanım süresini tutar. Yine uygulama ana ekranında, eğer kullanıcı gün içerisinde çevrimiçi kontrol testi formunu doldurmadıysa, doldurmasına yönelik uyarı verilir, eğer doldurduysa günlük risk durum raporunun sonucu yazılır.


Akıllı Maske Uygulamasının Ekranları

Uygulamanın son halinin ekran görüntüleri aşağıda gösterilmiştir :

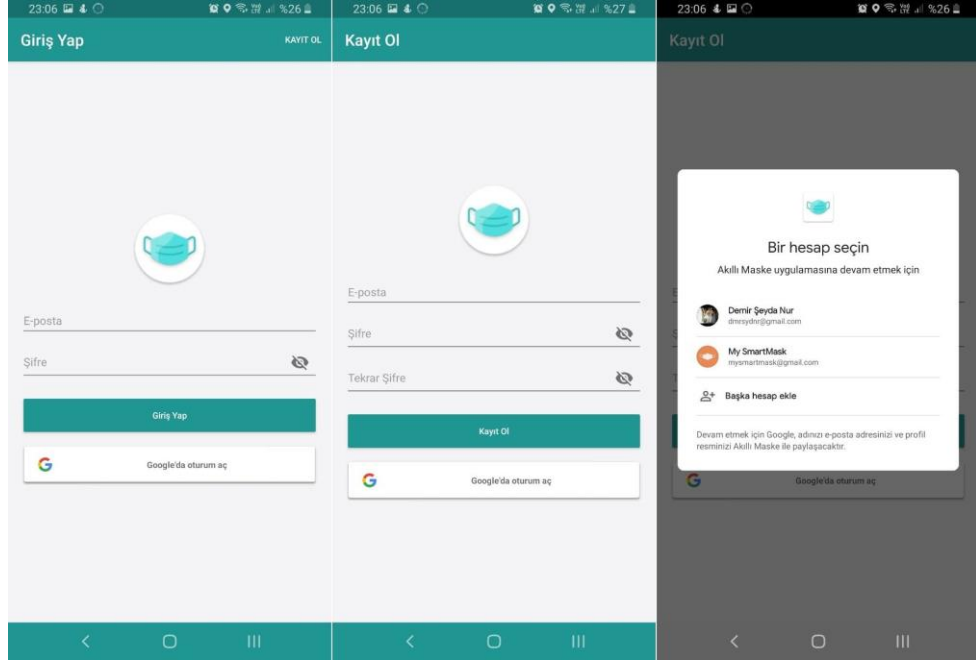
Akıllı Maske Aparatı ile Bluetooth Cihaz Eşleştirilmesi



ŞEKİL 3.2.1 Akıllı Maske Aparatı ile Bluetooth Cihaz Eşleştirilmesi

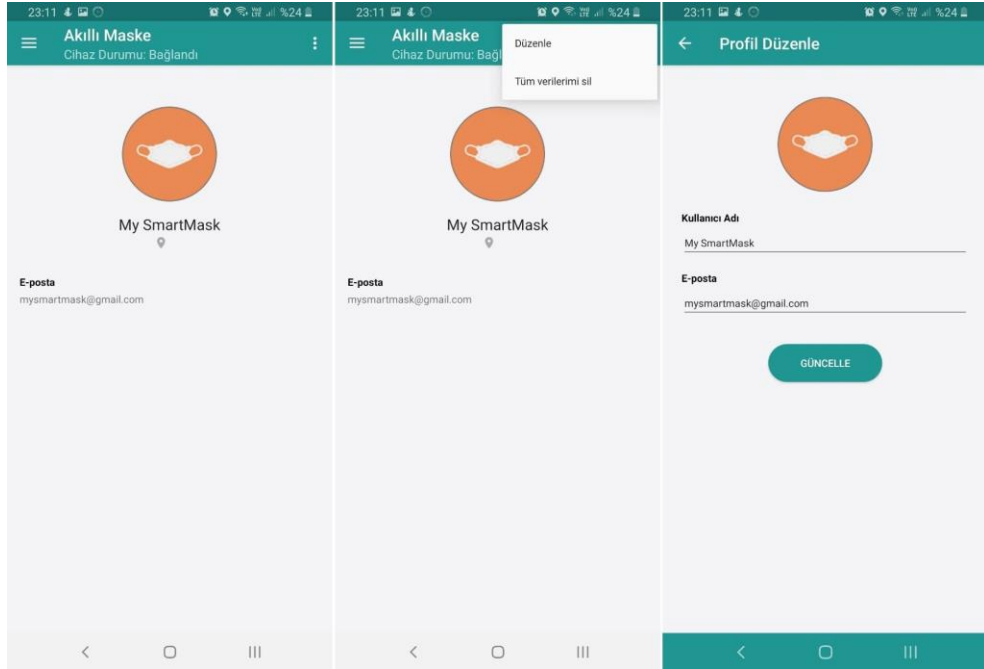
	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Kullanıcı Giriş ve Kayıt İşlemleri




ŞEKİL 3.2.2 Kullanıcı Girişi ve Kayıt İşlemleri

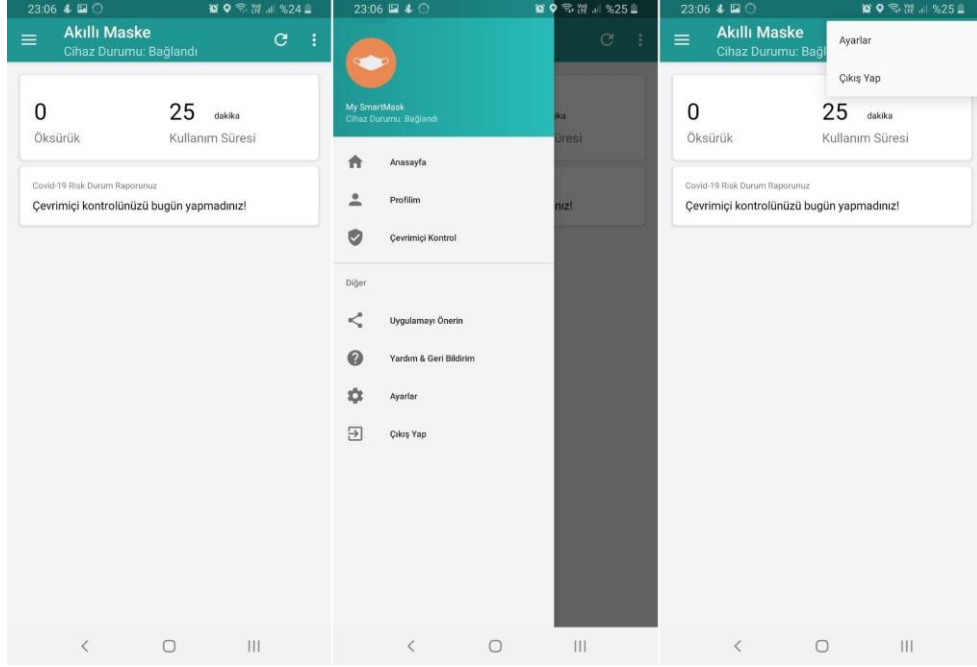
Kullanıcı Profili ve Profil Düzenleme İşlemleri



ŞEKİL 3.2.3 Kullanıcı Profili ve Profil Düzenleme

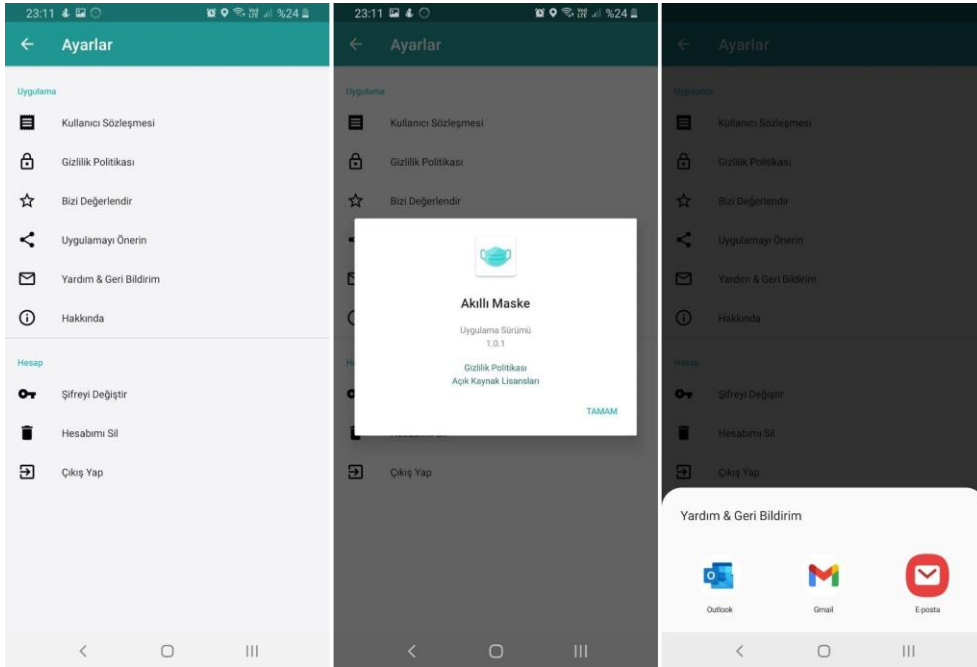
	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Uygulama İç Düzeni




ŞEKİL 3.2.4 Uygulama İç Düzeni

Uygulama Ayarları




ŞEKİL 3.2.5 Uygulama Ayarları

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

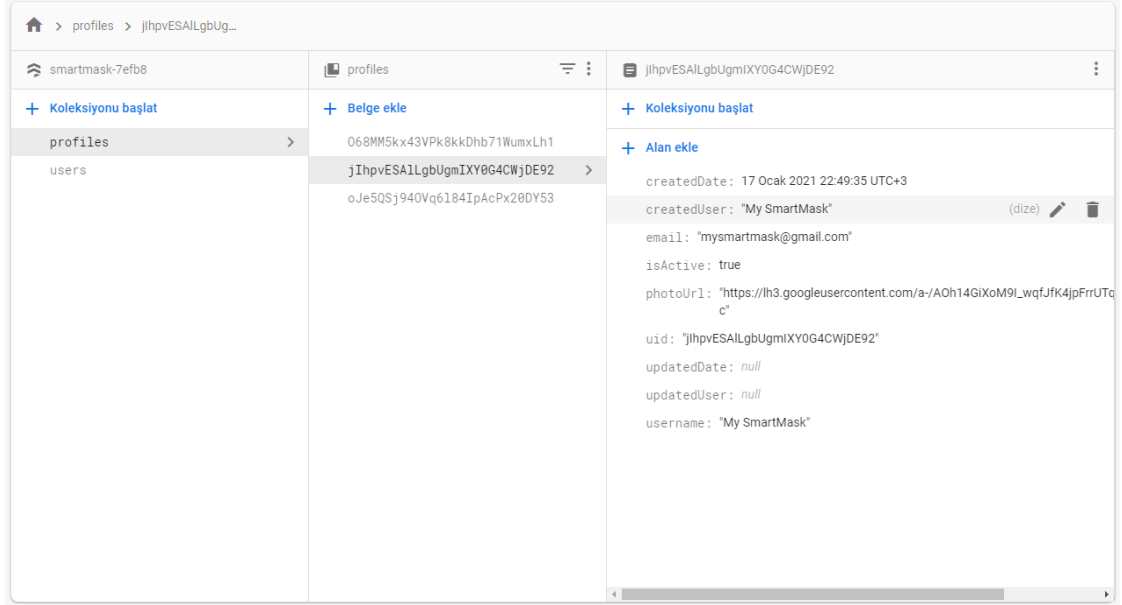
Çevrimiçi Kontrol Testi

<p>23:08</p> <p>← Çevrimiçi Kontrol</p> <p>Risk durum raporunuz</p> <p>Risk yok</p> <p>GERİ İLERİ</p>	<p>23:08</p> <p>← Giriş</p> <p>Cinsiyetiniz?</p> <p><input type="radio"/> Erkek <input type="radio"/> Kadın</p> <p>Yaşınız?</p> <p>GERİ İLERİ</p>	<p>23:08</p> <p>← Kişisel Bilgiler ve Kronik Hastalıklar</p> <p>Son 14 gün içinde en uzun süre bulunduğunuz şehir?</p> <p>ADANA</p> <p>Sağlık Sektöründe Çalışan Birisi misiniz? (doktor, hemşire, sağlık teknisyeni vb.)?</p> <p><input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p> <p>Aşağıdaki Hastalıklardan Sizde Olan Varsa İşaretleyiniz</p> <p><input type="checkbox"/> Kronik Akciğer Hastalığı</p> <p><input type="checkbox"/> Diyabet (Şeker) Hastalığı</p> <p><input type="checkbox"/> Yüksek Tansiyon (Hipertansiyon)</p> <p><input type="checkbox"/> Kronik Karaciğer Hastalığı</p> <p><input type="checkbox"/> Kronik Böbrek Hastalığı</p> <p><input type="checkbox"/> Kronik Kalp Rahatsızlığı</p> <p><input type="checkbox"/> Genetik Rahatsızlık</p> <p><input type="checkbox"/> Düzenli romatizma ilacı veya ağrı kesici alıyorum</p> <p><input type="checkbox"/> Kan Kanseri (hematolojik kanser)</p> <p><input type="checkbox"/> Diğer Kanser Türleri (solid kanser)</p> <p><input type="checkbox"/> Kemoterapi Görüyorum</p> <p><input type="checkbox"/> Bağışıklık Sistemi Bozukluğu</p> <p><input type="checkbox"/> Kortizon tedavisi alıyorum</p> <p>GERİ İLERİ</p>
<p>23:08</p> <p>← Son 14 Gün</p> <p>Son 14 gün içerisinde seyahat ettiğiniz ülke varsa listeden seçiniz (Birden fazla seçebilirsiniz. Yok ise lütfen boş bırakınız).</p> <p>Türkiye</p> <p>Son 14 gün içerisinde herhangi bir sağlık merkezinde bulundunuz mu?</p> <p><input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p> <p>Son 14 gün içerisinde solunum yolu hastalığı (nezle,grip, zatürre vb.) olan birisi ile temasınız oldu mu?</p> <p><input type="radio"/> Evet <input type="radio"/> Hayır</p> <p>GERİ İLERİ</p>	<p>23:08</p> <p>← Şikayetler</p> <p>Ateşiniz?</p> <p><input type="radio"/> Ateşim 38.0 derece altında / Ateşim yok</p> <p><input type="radio"/> Yüksek Ateş (38.0 ile 38.5 arası)</p> <p><input type="radio"/> Yüksek Ateş (38.5 üzerinde)</p> <p>Aşağıdaki semptomlardan hangisi sizde mevcutta bulunmaktadır?</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Öksürük</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Nefes Darlığı (Normalden hızlı nefes alıp vermek, aldığınız nefesin yetmemesi, rahat çıkılan merdivenleri çıkamamak)</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Boğaz Ağrısı</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Baş Ağrısı</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Göğüs Sıkışması</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Burun Akıntısı</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Vücut Ağrıları (kas/eklem ağrısı)</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan Halsizlik (Son 1 Hafta)</p> <p><input type="checkbox"/> Yeni Başlayan İshal,Mide Bulantınız veya Kusma durumunuz var mı ?</p> <p>GERİ İLERİ</p>	<p>23:10</p> <p>← Çevrimiçi Kontrol</p> <p>Bugün zaten bir risk durum raporunuz var</p> <p>Risk durum raporunuz</p> <p>Yüksek Risk</p> <p>GERİ İLERİ</p>

ŞEKİL 3.2.6 Çevrimiçi Kontrol Testi

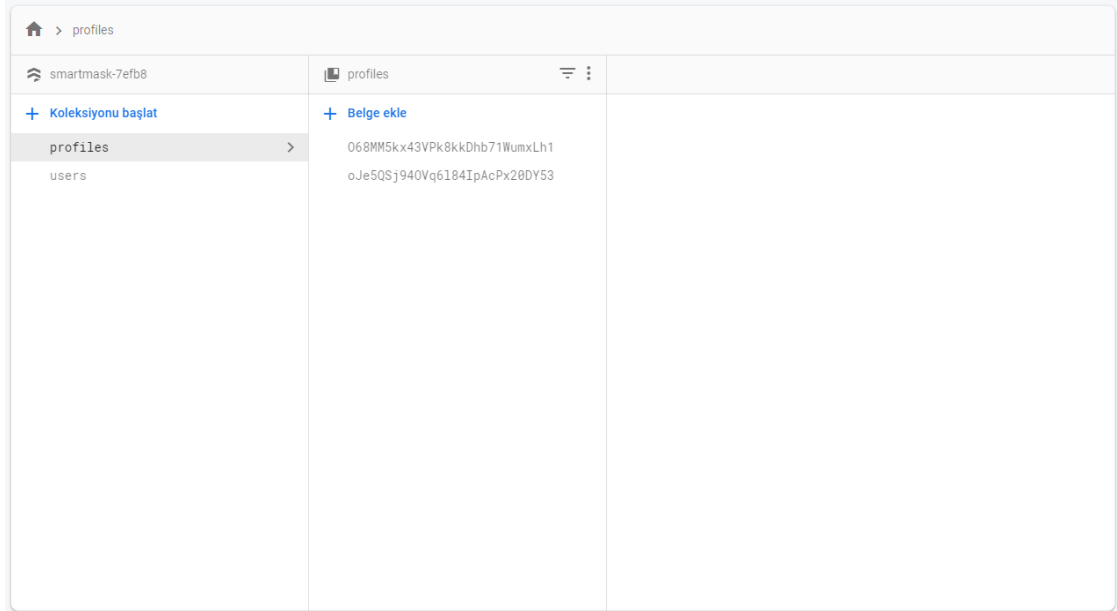
	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Uygulama Bulut Depolama Firebase Kayıtları




ŞEKİL 3.2.7 Uygulama Bulut Depolama Kayıtları

Tüm Verilerin ve Hesabın Silinmesi

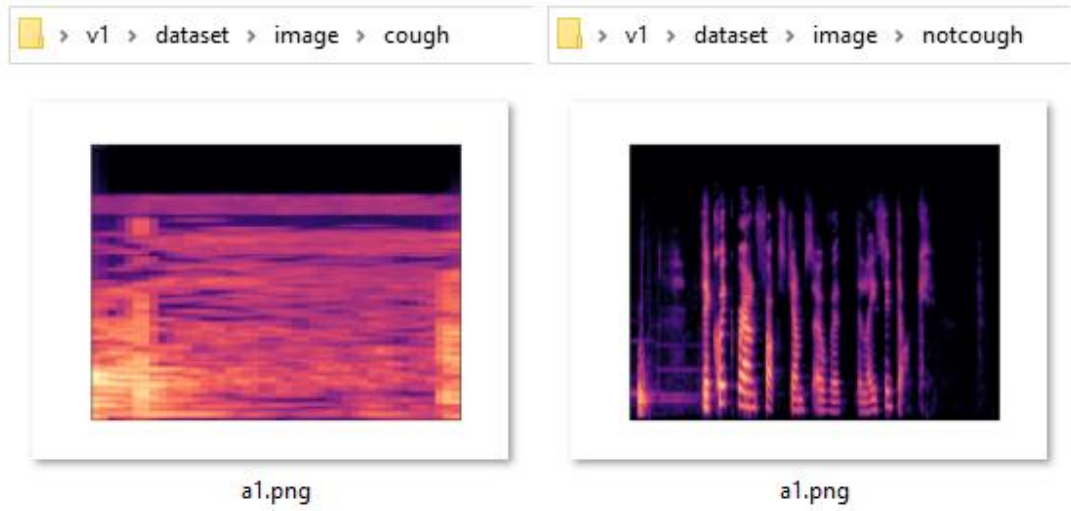


ŞEKİL 3.2.8 Tüm Verilerin ve Hesabın Silinmesi


	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

3.3. ÖKSÜRÜK TESPİT ARACI

Öksürük tespit aracı, önceki kısımlarda da belirtildiği, verilen ses dosyasını mel-spektrograma çevirir. Çevirilen görsel, verilen dosya yoluna kaydedilir. Ardından bu görseli alıp, model tahmini gerçekleştirilir. Tahmin sonucu, terminal ekranına yazılır. Model oluşturma aşamaları önceki kısımda belirtilmiştir, bu kısımda daha çok yazılımın kullanımı, örnek verilerle örnek testin gerçekleştirilmesi, ve çıktılarına değinilmiştir.

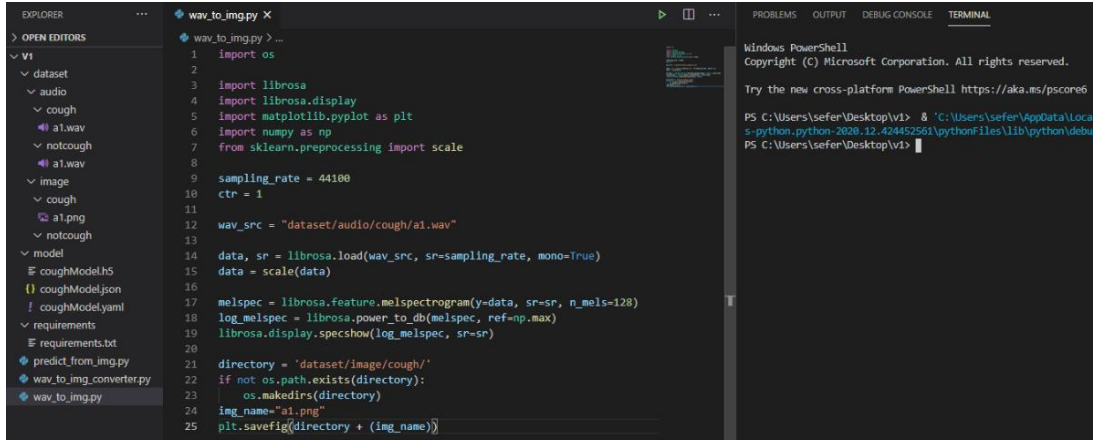


ŞEKİL 3.3.1 Mel-spektrograma Dönüştürülen Ses Sinyallerinin Görüntüsü

	<p>.....</p> <p>KILAVUZU</p>	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Wav To Img Aracı ile Ses Sinyalinin Mel-spektrograma Dönüştürülmesi

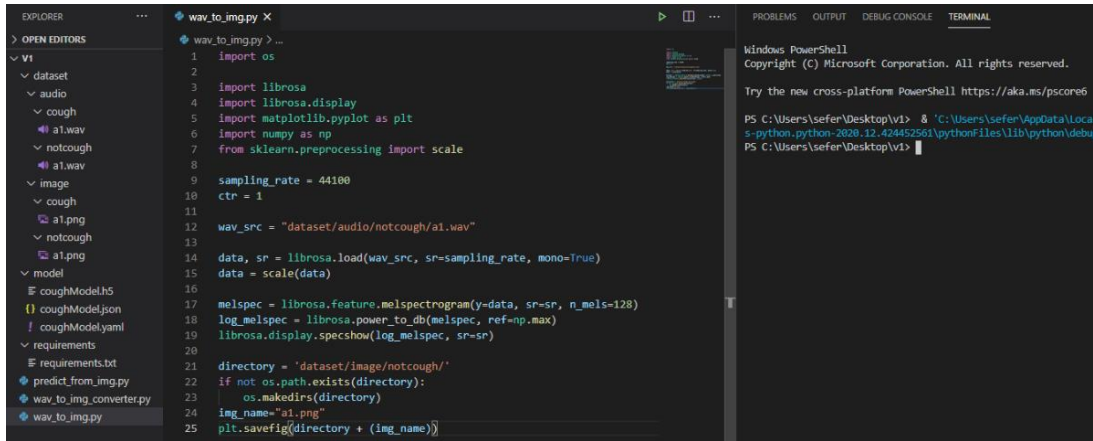
Alınan ses sinyalinin mel-spektrograma dönüştürülmesi aşağıda gösterilmiştir :



```

1  import os
2
3  import librosa
4  import librosa.display
5  import matplotlib.pyplot as plt
6  import numpy as np
7  from sklearn.preprocessing import scale
8
9  sampling_rate = 44100
10 ctr = 1
11
12 wav_src = "dataset/audio/cough/a1.wav"
13
14 data, sr = librosa.load(wav_src, sr=sampling_rate, mono=True)
15 data = scale(data)
16
17 melspec = librosa.feature.melspectrogram(y=data, sr=sr, n_mels=128)
18 log_melspec = librosa.power_to_db(melspec, ref=np.max)
19 librosa.display.specshow(log_melspec, sr=sr)
20
21 directory = "dataset/image/cough/"
22 if not os.path.exists(directory):
23     os.makedirs(directory)
24 img_name = "a1.png"
25 plt.savefig(directory + (img_name))

```




```

1  import os
2
3  import librosa
4  import librosa.display
5  import matplotlib.pyplot as plt
6  import numpy as np
7  from sklearn.preprocessing import scale
8
9  sampling_rate = 44100
10 ctr = 1
11
12 wav_src = "dataset/audio/notcough/a1.wav"
13
14 data, sr = librosa.load(wav_src, sr=sampling_rate, mono=True)
15 data = scale(data)
16
17 melspec = librosa.feature.melspectrogram(y=data, sr=sr, n_mels=128)
18 log_melspec = librosa.power_to_db(melspec, ref=np.max)
19 librosa.display.specshow(log_melspec, sr=sr)
20
21 directory = "dataset/image/notcough/"
22 if not os.path.exists(directory):
23     os.makedirs(directory)
24 img_name = "a1.png"
25 plt.savefig(directory + (img_name))

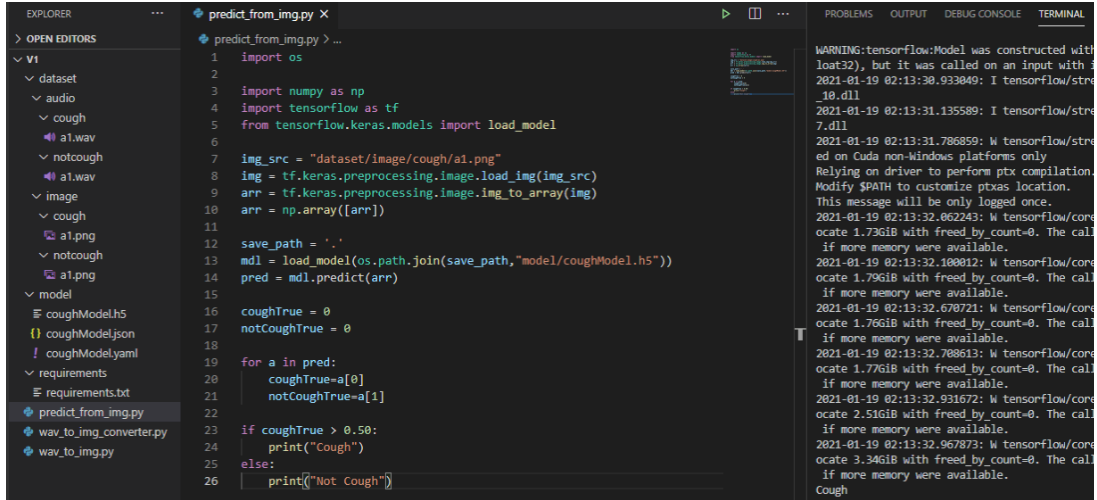
```

ŞEKİL 3.3.2 Ses Sinyalinin Mel-spektrograma Dönüştürülmesi

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

Predict From Img Aracı ile Mel-spektrogram Görüntüsünün Öksürük Tahmini

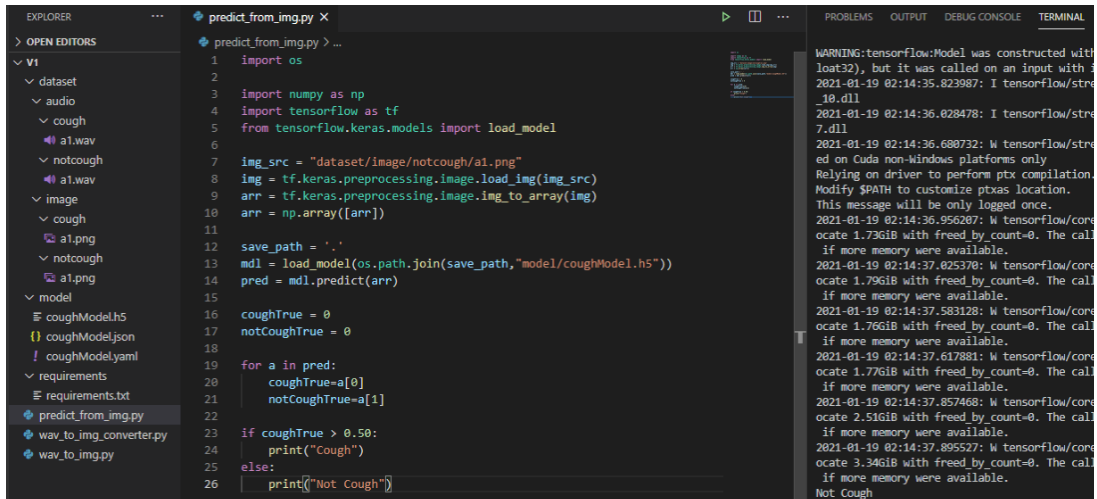
Mel-spektrogram görüntüsü ile öksürük tespiti aşağıda gösterilmiştir :



```

1 import os
2
3 import numpy as np
4 import tensorflow as tf
5 from tensorflow.keras.models import load_model
6
7 img_src = "dataset/image/cough/a1.png"
8 img = tf.keras.preprocessing.image.load_img(img_src)
9 arr = tf.keras.preprocessing.image.img_to_array(img)
10 arr = np.array([arr])
11
12 save_path = '.'
13 mdl = load_model(os.path.join(save_path, "model/coughModel.h5"))
14 pred = mdl.predict(arr)
15
16 coughTrue = 0
17 notCoughTrue = 0
18
19 for a in pred:
20     coughTrue=a[0]
21     notCoughTrue=a[1]
22
23 if coughTrue > 0.50:
24     print("Cough")
25 else:
26     print("Not Cough")

```




```

1 import os
2
3 import numpy as np
4 import tensorflow as tf
5 from tensorflow.keras.models import load_model
6
7 img_src = "dataset/image/notcough/a1.png"
8 img = tf.keras.preprocessing.image.load_img(img_src)
9 arr = tf.keras.preprocessing.image.img_to_array(img)
10 arr = np.array([arr])
11
12 save_path = '.'
13 mdl = load_model(os.path.join(save_path, "model/coughModel.h5"))
14 pred = mdl.predict(arr)
15
16 coughTrue = 0
17 notCoughTrue = 0
18
19 for a in pred:
20     coughTrue=a[0]
21     notCoughTrue=a[1]
22
23 if coughTrue > 0.50:
24     print("Cough")
25 else:
26     print("Not Cough")

```

ŞEKİL 3.3.3 Mel-spektrogram Görüntüsünün Öksürük Tahmini

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Covid-19, Çin'de ortaya çıkan ve kısa sürede on binlerce kişiye bulaşan yeni tip koronavirüstür. Her geçen gün koronavirüs vaka sayısı artmaktadır ve bir çok kişinin ölümüne neden olmaktadır. Koronavirüs bulaşıcı olduğu için, dünya çapında tüm insanlar, kişisel önlemler almaktadır. Bu kapsamda özellikle alınması gereken temel 3 önlem, “Maske – Mesafe – Temizlik” tir. Dolayısıyla bu süreçte, bireyler sosyal ortamlara girerken, hatta ev yaşamlarında bile, koronavirüse yakalanma riskini azaltmak adına maske takmaktadırlar.

Bu projede, takılan bu maskeyi akıllı hale getirerek, ve yapılan bazı çalışmaları referans alarak, hastalığa yakalanmış olma durumu belirlenip, mobil uygulama aracılığı ile kullanıcılara uyarı gönderilmesi amaçlanmıştır.

Başarı Kriterleri ve Çalışma Sonucu Ulaşılan Hedefler


Mevcut maskeleri akıllı hale getirmeyi amaçlayan aparat gerçekleştirilmiştir, bu aparat kullanıcıdan gelen sesleri alır ve Bluetooth üzerinden mobil cihaza iletir. İlk kısım için istenen amaca bu şekilde ulaşılmıştır.

Android işletim sistemine sahip mobil cihaza gelen verileri alması ve uyarı vermesi amaçlanan mobil uygulama, gerçekleştirilmiştir. Aparat üzerinden gelen sesleri alır, ve öksürük sesi algıladığında öksürük sayacını arttırır. Ayrıca maskenin günlük kullanım süresini tutar, böylece değerlendirmenin daha doğru yapılabilmesi sağlanır. Ayrıca mobil uygulama üzerinde yapılan çevrimiçi kontrol testi, kullanıcının Covid-19 risk durumunu belirlemede rol oynar. Form sonucu, günlük öksürük sayısı ile birlikte değerlendirilerek, kullanıcıya bilgi amaçlı olmak kaydıyla Covid-19 risk durumu raporlanır.

Gelen ses sinyallerinin işlenerek, öksürük sesi olup olmadığını tespit etmesi amaçlanan, makine öğrenmesi yazılımı gerçekleştirilmiştir. Öksürük tespit aracı olarak adlandırılan bu yazılım sayesinde, gelen sesin öksürük olup olmadığı tespit edilebilmektedir.


Çalışmaya Devam Niteliğinde Yapılabilecek Çalışmalar

Proje, iş yükü ve zaman göz önünde bulundurularak ikiye ayrılmış, ve gelecek eğitim-öğretim döneminde, bu çalışmanın devamı niteliğinde yeni bir çalışma yapılması amaçlanmıştır. Amaçlanan gelecek çalışmada, aparat kısmında donanımın güçlendirilmesi, mobil uygulama kısmının öksürük tespitini servise bağlanarak yapması, ve makine öğrenmesi yazılımının sadece öksürük sesini değil, buna ek olarak, algılanan öksürük sesinin Covid-19 öksürüğü olması durumunu değerlendirmesi, ve bu çalışmanın sunucuya yüklenerek, mobil uygulama tarafından servis olarak kullanılması planlanmaktadır.

	KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-


KAYNAKLAR

- [1] T.C. Sağlık Bakanlığı, *COVID 19 Nedir?* [online], Türkiye, <https://covid19.saglik.gov.tr/TR-66300/covid-19-nedir-.html> [Ziyaret Tarihi: 17 Ocak 2021] .
- [2] Hognestad, Ruth, *Telephone CPR Instructions in Cardiac Arrest*, Thesis (Master), University of Stavanger, 2019.
- [3] MUDA, Lindasalwa, BEGAM, Mumtaj, ELAMVAZUTHI, I., Voice Recognition Algorithms using Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) and Dynamic Time Warping (DTW) Techniques, *JOURNAL OF COMPUTING*, VOLUME 2, ISSUE 3, MARCH 2010, ISSN 2151-9617.
- [4] GARTZMAN, Dalya, *Getting to Know the Mel Spectrogram* [online], <https://towardsdatascience.com/getting-to-know-the-mel-spectrogram-31bca3e2d9d0> , [Ziyaret Tarihi: 17 Ocak 2021].
- [5] Zaidi Razak, Noor Jamilah Ibrahim, emran mohd tamil,mohd Yamani Idna Idris, Mohd yaakob Yusoff, *Quranic verse recitation feature extraction using mel frequency cepstral coefficient (MFCC)*, Universiti Malaya.
- [6] ALGHAMDI, Waleed Mohammed A., <http://www.cse.unsw.edu.au/~waleed/phd/html/node38.html>, [Ziyaret Tarihi: 3 Mart 2010].
- [7] Liu, Li., J. He and Palm G., “Signal Modeling for Speaker Identification”. Proc. Int. Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP-96), Vol. 2, 1996, pp. 665-668.
- [8] ESKİDERE, Ömer, ERTAŞ, Figen, MEL FREKANSI KEPSTRUM KATSAYILARINDAKİ DEĞİŞİMLERİN KONUŞMACI TANIMAYA ETKİSİ, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, Cilt 14, Sayı 2, 2009.
- [9] O’Shaughnessy, D., “Speech Communication Human and Machine”. Addison Wesley, New York, 1987.
- [10] Yakın Doğu Üniversitesi Ders Notları, *SPEECH FEATURE EXTRACTION AND VECTOR QUANTIZATION* [online], Türkiye, <http://docs.neu.edu.tr/library/4955950085/CHAPTER%20FIVE.pdf> [Ziyaret Tarihi: 20 Ocak 2021].

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

EKLER

A.Lisans Bitirme Projesi Konusu Bildirme Formu

	..... KILAVUZU	Doküman No:	KL-0003
		Yayın Tarihi:	31.05.2018
		Değ.No:	0
		Değ.Tarihi:	-

T.C. GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ LİSANS BİTİRME PROJESİ KONUSU BİLDİRME FORMU	
ÖĞRENCİ ADI SOYADI : Şeyda Nur DEMİR	
ÖĞRENCİ NO : 121044042	İMZA:
PROJE KONU BAŞLIĞI : AKILLI MASKE	
PROJENİN AMACI : <p>Mevcut medikal maskelere takılabilen bir aparat sayesinde, maskenin akıllı hale getirilmesi amaçlanır. Kullanıcının, maskeyi kullandığı günlük toplam süreyi ve gün içerisindeki öksürme sayısını, mobil uygulama aracılığı ile görüntülemesi sağlanır. Aynı zamanda kullanıcı, günlük olarak verilen formu doldurur, semptomları girer, gerektiği durumlarda öksürük örnek ses kaydı ekler ve Covid-19 Risk Durumu'nu görüntüler.</p>	
FAYDALANILACAK KAYNAKLAR : <p>Literatür taraması, Notebook çalışmaları, Covid-19 araştırmaları.</p>	
PROJE DANIŞMANI : Prof. Dr. Hasari ÇELEBİ	İMZA:
BÖLÜM BAŞKANI : Prof. Dr. Erkan ZERGEROĞLU İMZA:	
<ul style="list-style-type: none"> Bu form bilgisayar ortamında 2 nüsha olarak düzenlenecek, bir nüsha bölüm başkanlığına ve bir nüsha proje danışmanına verilecektir. 	