

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/349379453>

# Derin Öğrenme Tabanlı OpenCV Keras Tensorflow Özellikli CNN-Konvolüsyonel Sinir Ağı Modelinde COVID-19 için Kapalı Alanlarda Gerçek Zamanlı Aynı Anda Birden Fazla Kamera da Yüz Mas...

Research · February 2021

CITATIONS

0

READS

785

1 author:



Cihan Yılmaz

Ege University

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Derin Öğrenme Tabanlı OpenCV Keras Tensorflow Özellikli CNN-Konvolüsyonel Sinir Ağı Modelinde COVID-19 için Kapalı Alanlarda Gerçek Zamanlı Aynı Anda Birden Fazla Kamera da Yüz Maskesi Algılama ve KVKK-Kişisel Verileri Koruma Kanunu Kapsamında Yüzü Maskeleme [View project](#)

**Derin Öğrenme Tabanlı  
OpenCV Keras Tensorflow Özellikli  
CNN-Konvolüsyonel Sinir Ağı Modelinde COVID-19 için  
Kapalı Alanlarda Gerçek Zamanlı  
Aynı Anda Birden Fazla Kamera da  
Yüz Maskesi Algılama ve  
KVKK-Kişisel Verileri Koruma Kanunu Kapsamında  
Yüzü Maskeleye**

Cihan Yılmaz

ORCID: 0000-0003-0215-7776

*Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü  
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye*

*Abstract: The corona virus COVID-19 pandemic is causing a global health crisis, so one of the effective protection methods, according to the World Health Organization (WHO), is wearing a face mask that covers the mouth and nose in public places. The COVID-19 pandemic has forced governments around the world to impose lockouts to prevent virus transmission. Reports show that wearing a face mask while at work clearly reduces the risk of transmission. This article will present a hybrid model for face mask detection that uses deep and classic machine learning. The face mask detection data set consists of images with and without mask; OpenCV is used to perform real-time face detection from a live stream via our webcam. Anaconda is the interface application of the software*

*and the software language is Python 3.6 version. The dataset was used to create a computer vision COVID-19 face mask detector using OpenCV, Tensor Flow and Keras libraries. The aim is to determine whether the person in the image / video stream is wearing a face mask with the help of computer vision and deep learning. The proposed model has been developed based on deep learning architectures using Convolutional Neural Network (CNN). The developed model has been trained and tested using the Simulated Masked Face Data Set (SMFD). The study presents a three-class classification of whether the person is wearing the mask or not, or not wearing it inappropriately. In addition, this study, which has been developed, also operates a mask detection algorithm on more than*



*one camera in real time, and within the scope of the KVKK-Personal Data Protection Law, it is aimed to protect the identities of people by masking the faces as well as mask detection.*

**Keywords:** *Deep Learning, Computer Vision, Convolutional Neural Networks (CNNs), Transfer Learning, public Safety, OpenCV, Keras, Tensorflow, COVID-19.*

## I. GİRİŞ

COVID-19 Pandemik Hastalığının yayılması, dünyamızı ve günlük yaşamlarımızı algılama şeklimiz üzerinde derin bir etkisi olan dünyanın en önemli küresel sağlık krizini yarattı. Aralık 2019'da şiddetli akut solunum sendromu koronavirüs 2'nin (SARS-CoV-2) yayılması, Çin'in Wuhan kentinde yeni bir ciddi bulaşıcı solunum hastalığını ortaya çıkarttı ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından COVID-19 (koronavirüs hastalığı 2019) olarak adlandırılmıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ 12 Temmuz 2020) raporuna göre, mevcut COVID-19 salgını, dünya çapında 200'den fazla ülkede 13.039.853 kişiyi enfekte etti ve 571.659'dan fazla ölümle sonuçlandı. [1]

Birçok ülke virüs pandemisinin yayılmasını kontrol etmek için yüz maskesiyle ilgili kendi kurallarını

oluşturdu, ancak birçok insan, hükümet kurallarına uymayı reddetti. Polis bu insanları yakalamak için mücadele ediyor ve her birini, her yerde bulamıyorlar. Yüz algılama ve nesne algılama teknolojisi maske takmayan kişileri tespit etmeye ve polisin bu kişileri kontrol etmesine yardımcı olacak. Maske algılamanın yanı sıra, sürücünün olmadığı araba, suç tespiti, araç plaka tespiti gibi farklı gerçek zamanlı alanlarda nesne ve yüz algılama modelleri için çeşitli uygulamalar vardır. [2]

Bugün tüm dünya COVID-19 salgınıyla karşı karşıya. İnsanlar Corona virüsünün yayılmasını kontrol altına almak için çeşitli önlemler kullanıyor. COVID-19 ile savaşmak için gereken çok sayıda hayati önlem var ve bunlardan en önemlilerinden biri yüz maskesidir. COVID-19 ile ilgili birçok araştırma ve çalışma devam ediyor. Çalışmalar ayrıca yüz maskesi takmanın viral bulaşma sorununu önemli ölçüde azalttığını da kanıtladı. Evlerimizde her şeye bilinçli olarak bakarız ancak ofisler, alışveriş merkezleri, okullar vb. gibi halka açık yerlerde insanların sağlığını ve güvenliğini sağlamak biraz zorlaşır. Bununla birlikte, bir kişinin yüz maskesi takıp takmadığını manuel olarak kontrol etmek mümkün değildir. Teknoloji burada devreye giriyor. Makine Öğrenimi, Derin Öğrenme ve Yapay Zeka, farklı alanlardaki karmaşık sorunlara etkili çözümler sunan

çeşitli teknolojilerden oluşur. Corona Virüsünün yayılmasını önlemek için Derin Öğrenme tabanlı makine öğrenimini kullanarak bir yüz maskesi tanıma sistemi geliştirmeye çalıştık. Bu, bir yüz maskesini tespit etmek için etkili bir sistemdir. Maskeli ve maskesiz yüzleri tanıyabilir. Bu sistemin geliştirilmesi ile kişinin yüz maskesi takıp takmadığı anlaşılabilmektedir. Kişi yüz maskesi takmıyorsa, sistem "Maske Yok" gibi bir mesaj gösterecek, aksi takdirde "Maske Algılandı" mesajı gösterecektir. Sistem, gelecekteki COVID-19 salgınlarını tahmin etmeye yardımcı olacak bazı istatistiksel veriler oluşturabilir.[3]

Bilim adamları, yüz maskesi takmanın COVID-19 bulaşmasını engellemeye çalıştığını kanıtladı. COVID-19 (corona virüsü olarak bilinir), geçen yüzyılda insan sağlığını etkileyen en son salgın virüstür. 2020'de COVID-19'un hızla yayılması Dünya Sağlık Örgütü'nü COVID-19'u küresel bir pandemi olarak ilan etmeye zorladı. 188 ülkede 6 aydan kısa bir süre içinde beş milyondan fazla vaka COVID-19 ile enfekte oldu. Virüs yakın temas yoluyla ve kalabalık ve aşırı kalabalık alanlarda yayılır. Corona Virüsü salgını, dünya çapında olağanüstü bir bilimsel işbirliğine yol açtı. Makine öğrenimi ve Derin Öğrenmeye dayalı Yapay Zeka (AI), Covid-19 ile birçok yönden savaşıma

yardımcı olabilir. İnsanlar, birçok ülkede, yasalar gereği halka açık yerlerde yüz maskesi takmaya zorlanmaktadır. Bu kurallar ve kanunlar, birçok alandaki vaka ve ölümlerdeki üstel büyümeye yönelik bir eylem olarak geliştirilmiştir. Bununla birlikte, büyük insan gruplarını izleme süreci daha zor hale geliyor. İzleme süreci, yüz maskesi takmayan herhangi birinin tespitini içerir. Bu çalışmada, bilgisayarla görme ve derin öğrenmeye dayalı bir maske yüz algılama modeli sunuluyor. Önerilen model, yüz maskesi takmayan maske takan kişilerin algılanmasına izin vererek COVID-19 iletimini engellemek için güvenlik kameralarıyla entegre edilebilir. Model, derin öğrenme ve klasik makine öğrenimi tekniklerinin OpenCV, Tensorflow ve Keras kütüphanelerinin entegrasyonudur.[4]

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre, bu salgından korunmanın en etkili yöntemlerinden biri halka açık alanlarda ağız ve burnu kapatan yüz maskesinin takılmasıdır. Maskenin koronavirüsün bulaşmasını engellediği kanıtlanmıştır. Bu alanlarda koronavirüs salgınının yayılmasını önlemek için yüz maskelerinin takılması, sosyal sorumluluk haline gelmekte ve solunum yolu enfeksiyonlarının azalmasına neden olmaktadır. Bu nedenle maske kullanımı, hastalık riski taşıyan kişilerin sağlıklı bir

kişiyeye virüs bulaştırma riskini azaltarak, virüsün yayılmasını önemli ölçüde azaltmaktadır. Koronavirüsün yayılmasını engellemek için halka açık alanlarda maske takmanın zorunlu hale getirilmesi ve yüz maskesi takmayan kişilerin tespit edilmesi için gözetleme kameraları kullanmak gereklidir. Gözetleme kameralarını analiz etmek için insan müdahalesi gerekmektedir. Analiz edilecek görüntü sayısı çok fazla olduğundan, bir kişinin tüm sahneleri aynı anda gözetlemesi ve takip etmesi zor bir problemidir. Bu nedenle bilgisayarlı görme alanında kullanılan derin öğrenme, gerçek hayatta karşılaşılan problemlerde etkinliğini kanıtlamıştır. Bu çalışmada derin öğrenme yöntemleri kullanılarak, bir insanın yüz maskesi takıp takmadığını tespit eden yeni bir model önerilmiştir. Önerilen model, Konvolüsyonel Sinir Ağı (Convolutional Neural Network (CNN)) kullanan derin öğrenme mimarileri temel alınarak geliştirilmiştir. Geliştirilen model, Simüle Maskeli Yüz Veri Seti (Simulated Masked Face Dataset (SMFD)) kullanılarak eğitilmiş ve test edilmiştir. Çalışmanın geri kalan kısmı aşağıdaki gibi yapılandırılmıştır: İlgili çalışmalar Bölüm 2’de sunulmuştur. Bölüm 3’te derin öğrenmeye dayalı, materyal ve yöntemler açıklanmaktadır. Modelin performansını değerlendirmek için deneysel sonuçlar Bölüm 4’te tartışılmaktadır. Bölüm 5’te ise

çalışmayla ilgili sonuçlar ve gelecekteki çalışmaların olasılıkları verilmektedir. [5]



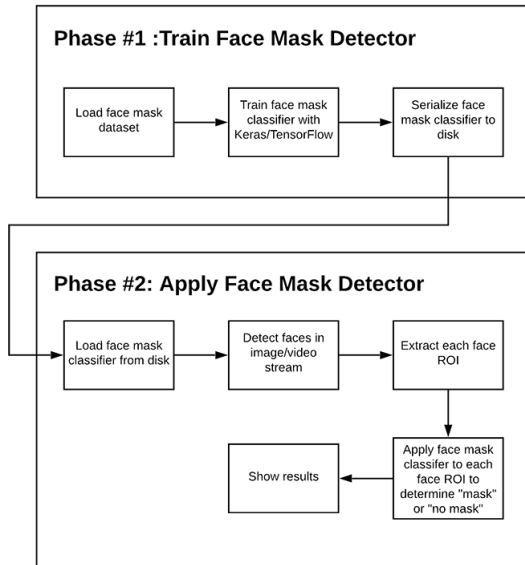
**Şekil 1 – Maskeli ve Maskesiz İnsanların Tespiti**

## II. LİTERATÜR TARAMASI

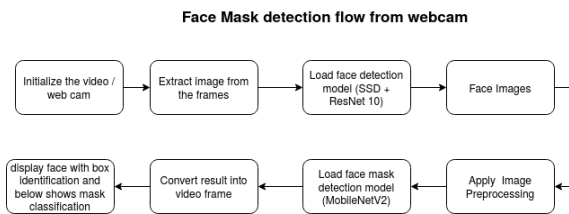
COVID-19 pandemisi yüz maskesi tespiti için makine öğrenimi yöntemlerine sahip hibrit bir derin transfer öğrenme modeli çalışmasında, yüz maskesi tespiti için derin ve klasik makine öğrenimi kullanan hibrit bir model önerilmektedir.

Derin öğrenme kullanan alarm sistemiyle gerçek zamanlı yüz maskesi tanıma çalışmasında, yüz tanımayı ayırt etmek için konvolüsyonel sinir ağları yoluyla derin öğrenme teknikleri kullanılmış ve kişinin yüz maskesi takıp takmadığı %96 doğruluk oranı ile tespit edilmiştir. Tıbbi maske takan insanların gerçek zamanlı izlenmesi için derin öğrenmeye dayalı insansız bir yaklaşım çalışmasında ise, YOLOv3, YOLOv3Tiny, SSD ve Faster R-CNN gibi popüler nesne algılama algoritmaları kullanılmakta ve Moxa3K benchmark veri setinde değerlendirilmektedir.

Değerlendirmelerden elde edilen sonuçlar, gerçek zamanlı nesne tespiti için, verimli, hızlı ve uygun yöntemleri belirlemede yardımcı olmaktadır. Akıllı şehir ağında yüz maskesi algılamasını kullanarak Covid-19'u sınırlandıran otomatik bir sistem çalışmasında, halka açık alanlarda kapalı devre televizyon kameraları kullanılarak, yüz maskesi takmayan kişiler tespit edilmiş ve koronavirüsün yayılmasını azaltmak için akıllı bir şehir sistemi sunulmuştur.[6]



**Şekil 2 – Yüz Maske Detektörü Çalışma Algoritması**



**Şekil 3 – Yüz Maske Detektörünün**

## Kameradan Akışı

### III. METHOD

#### 3.1. Veri Seti

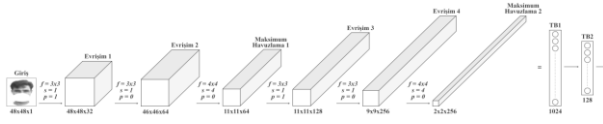
Çalışmada Simüle Maskeli Yüz Veri Seti (Simulated Masked Face Dataset (SMFD)) kullanılmıştır. Veri setinde farklı boyutlarda renkli 1915 maskeli, 1918 maskesiz görüntü olmak üzere toplamda 3833 bulunmaktadır. Tüm görüntüler gri formata getirildikten sonra maskeli ve maskesiz olarak etiketlenmiştir. Şekil 4’de SMFD veri setine örnek resimler gösterilmektedir.



**Şekil 4 – SMFD Veri Setine Örnek Resimler**

#### 3.2. Konvolüsyonel Sinir Ağı Modeli

Çalışmada yüz maskesi tespiti için Şekil 5’de gösterilen konvolüsyonel sinir ağı modeli geliştirilmiştir. 20 katmandan oluşan modelde, unutma katmanında %17,5 oranında unutma gerçekleştirilmiştir.



**Şekil 5 – CNNs-Konvolüsyonel Sinir Ağı Modeli**

## IV. DENEYSEL SONUÇLAR

Çalışmanın yazılımsal kodlaması Python programlama dili ve versiyon 3.6 tercih edilmiştir. Ayrıca OpenCV, Tensorflow ve Keras kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada İ7 işlemci, 4GB Ram, 2GB ekran kartı ve İ5 işlemci, 4GB Ram, 2GB ekran kartı özelliklerinde bulunan bir adet masaüstü ve bir adet dizüstü bilgisayar kullanılarak sonuçlar elde edilmiştir. Veri seti ve kod hazır [7]'den kullanılmış olup üzerinde çalışılmış, eklemeler yapılarak kod güncellenmiştir. SMFD veri setinde bulunan 3833 görüntü (1915 maskeli, 1918 maskesiz) %60 eğitim, %20 test ve %20 geçerleme olmak üzere üçe gruba ayrılmıştır. Şekil 6'te eğitim ve test veri kümesine göre eğitilen modelin doğruluk ve kayıp grafiği gösterilmektedir. Şekil 6'te görüldüğü gibi başarılı bir eğitim gerçekleşmiştir.

### Güncellenen Kodun Kısımları:

### 1-Birden Fazla Kamerada Donanımsal Çalışması İçin:

```
video_capture = cv2.VideoCapture(0)
#
video_capture.set(cv2.CAP_PROP_SETTINGS, 0)
video_capture.set(3,320)
video_capture.set(4,240)
capture = cv2.VideoCapture(1)
#
capture.set(cv2.CAP_PROP_SETTINGS, 1)
capture.set(3,320)
capture.set(4,240)
while (True):
    # Capture frame-by-frame
    ret0, frame0 = video_capture.read()
    assert ret0
    ret1, frame1 = capture.read()
    assert ret1

    cv2.imshow('Harici Kamera', frame0)
    cv2.imshow('Dahili Kamera', frame1)
```

### 2-Birden Fazla Kamerada Maske Tespiti İçin:

“frame0:USB Harici Kamera;  
frame1:Laptop Dahili Kamera.

```
gray = cv2.cvtColor(frame0, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
faces =
face_cascade.detectMultiScale(gray,
```



```

        scaleFactor=1.1,
        minNeighbors=5,
        minSize=(60,
60),

flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)

    gray = cv2.cvtColor(frame1,
cv2.COLOR_BGR2RGB)

    faces =
face_cascade.detectMultiScale(gray,
        scaleFactor=1.1,
        minNeighbors=5,
        minSize=(60,
60),

flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)

    faces_list=[]
    noses_list=[]
    preds=[]
    for (x, y, w, h) in faces:
        face_frame = frame0[y:y+h,x:x+w]

        nose =
nose_cascade.detectMultiScale(face_frame
,
        scaleFactor=1.1,

minNeighbors=13,
        minSize=(60,
60),

flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)

        for (x1,y1,w1,h1) in nose:
            cv2.rectangle(face_frame,
(x1,y1),(x1+w1, y1+h1),(255,255,255),10)
            cv2.putText(frame0, "Lutfen
Maskenizi Dogru Takiniz", (x1, y1-
10),cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
0.45, (0, 0, 255), 2)
            noses_list.append(nose)

        face_frame =
cv2.cvtColor(face_frame,
cv2.COLOR_BGR2RGB)
        face_frame = cv2.resize(face_frame,
(224, 224))
        face_frame =
img_to_array(face_frame)
        face_frame =
np.expand_dims(face_frame, axis=0)
        face_frame =
preprocess_input(face_frame)
        faces_list.append(face_frame)

        if len(faces_list)>0 and
len(noses_list)==0:
            preds =
model.predict(faces_list)
            for pred in preds:
                (mask, withoutMask) = pred
                label = "Mask" if mask >
withoutMask else "No Mask"
                color = (0, 255, 0) if label
=="Mask" else (0, 0, 255)

```





```

label = "{:2f}%".format(label, max(mask,
withoutMask) * 100)
cv2.putText(frame0, label,
(x, y- 10),
cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.45,
color, 2)
cv2.rectangle(frame0, (x,
y), (x + w, y + h),color, 2)
faces_list=[]
noses_list=[]
preds=[]
for (x, y, w, h) in faces:
    face_frame = frame1[y:y+h,x:x+w]
    nose = nose_cascade.detectMultiScale(face_frame
,
scaleFactor=1.1,
minNeighbors=13,
minSize=(60,
60),
flags=cv2.CASCADE_SCALE_IMAGE)
    for (x1,y1,w1,h1) in nose:
        cv2.rectangle(face_frame,
(x1,y1),(x1+w1, y1+h1),(255,255,255),10)

```

```

cv2.putText(frame1, "Lutfen
Maskenizi Dogru Takiniz", (x1, y1-
10),cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
0.45, (0, 0, 255), 2)
noses_list.append(nose)
face_frame = cv2.cvtColor(face_frame,
cv2.COLOR_BGR2RGB)
face_frame = cv2.resize(face_frame,
(224, 224))
face_frame = img_to_array(face_frame)
face_frame = np.expand_dims(face_frame, axis=0)
face_frame = preprocess_input(face_frame)
faces_list.append(face_frame)
if len(faces_list)>0 and
len(noses_list)==0:
    preds = model.predict(faces_list)
    for pred in preds:
        (mask, withoutMask) = pred
        label = "Mask" if mask >
withoutMask else "No Mask"
        color = (0, 255, 0) if label
== "Mask" else (0, 0, 255)

```

```

label = "{}:
{:2f}%".format(label, max(mask,
withoutMask) * 100)
cv2.putText(frame1, label,
(x, y- 10),

cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 0.45,
color, 2)

cv2.rectangle(frame1, (x,
y), (x + w, y + h),color, 2)

```

### **3-Kamera Görüntülerinin Maskelenmesi için:**

```

hsv = cv2.cvtColor(frame0,
cv2.COLOR_BGR2RGB)
hsv = cv2.cvtColor(frame1,
cv2.COLOR_BGR2RGB)

lower_red = np.array([-10, 50, 50])
upper_red = np.array([20, 255, 255])

lower_blue = np.array([110, 50, 50])
upper_blue = np.array([130, 255, 255])

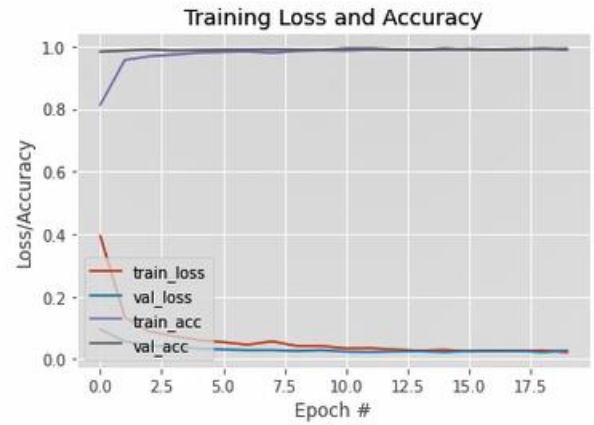
lower_yellow = np.array([20, 50, 50])
upper_yellow = np.array([40, 255, 255])

lower_green = np.array([50, 50, 50])
upper_green = np.array([70, 255, 128])

mask = cv2.inRange(hsv, lower_blue,
upper_blue)

```

```
cv2.imshow('mask', mask)
```



**Şekil 6 – Eğitim Test Veri Kümesinin, Eğitilen Modelin Kayıp ve Doğruluk Grafiği**

Önerilen sistemde, aşağıdaki gibi dört adım izlenir:

- 1) Veri Toplama ve Ön İşleme,
- 2) Model Geliştirme ve Eğitim,
- 3) Model Testi,
- 4) Model Uygulaması.

## **V. SONUÇLAR ve ÖNERİLER**

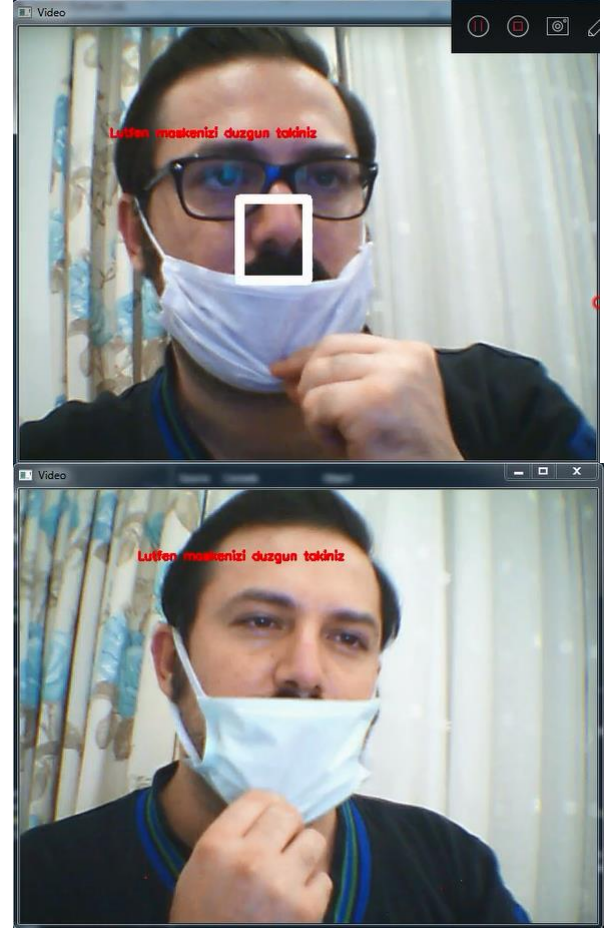
Bu çalışmada, insan yüz görüntüsünden yüz maskesi takılıp takılmadığını tespit etmek amacıyla derin öğrenme yöntemlerinden olan konvolüsyonel sinir ağı kullanılmıştır. Simüle Maskeli Yüz Veri Setinden (Simulated Masked Face Dataset (SMFD)) elde edilen 3833 görüntünün 1915 tanesi maskeli, 1918

tanesi maskesiz olmak üzere iki sınıfa ayrılmıştır.

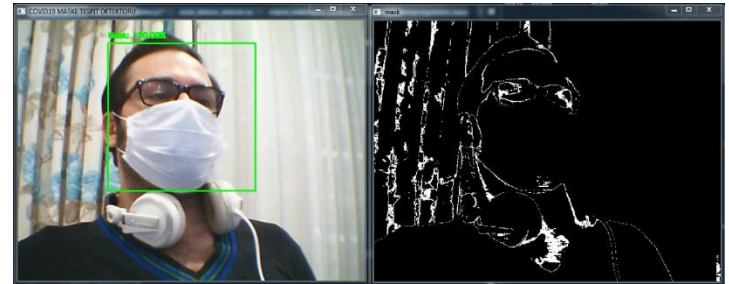
Eğitim ve test veri kümesi ile ağ eğitildikten sonra geçерleme veri kümesine göre doğruluk elde edilmiştir. Gerçek Zamanda Aynı Anda birden fazla kamerada, bilgisayarlı görü ile maske tespiti yapılabilmesi ve yüzün maskelenmesi bu çalışmanın özgün değerini göstermekte ve bundan sonra yapılacak diğer çalışmalara katkı sağlayacağı beklenilmektedir.



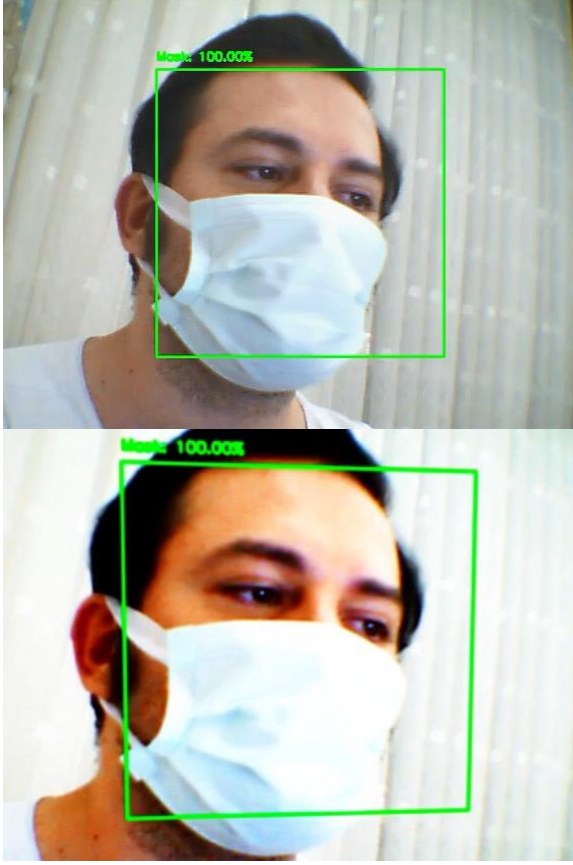
**Şekil 7 – Maske Var ve Maske Yok  
Tespiti**



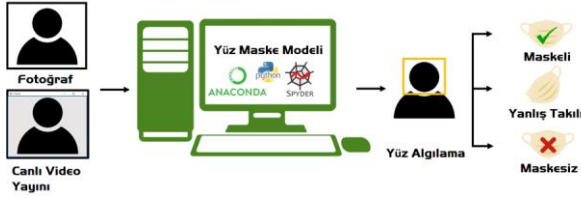
**Şekil 8 – Burun Tespiti ve Maskeyi  
Doğru Takma Uyarısı**



**Şekil 9 – Maskeleme Özelliği**



**Şekil 10 – Aynı Açıdan Örnek Birden  
Fazla Kamera Özelliği**



**Şekil 11 – Maske Tespiti Tasarım  
Algoritması**

## REFERANSLAR

[1] Yadav S., “Deep Learning based Safe Social Distancing and Face Mask Detection in Public Areas for COVID-19 Safety Guidelines Adherence”,

“*International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*”, “*Department of Computer and Engineering, Goel Institute of Technology and Management, Dr. A.P.J. Abdul Kalam Technical Univesity*”, “2020, pp. 1-2”

[2] Rao T. S., Devi S. A., Dileep P. R., Sitha M., “A Novel Approach To Detect Face Mask To Control Covid Using Deep Learning”, “*European Journal of Molecular & Clinical Medicine*”, “2020, pp. 1-2”

[3] Nerpagar T., Junnare S., Raut J. S. A., Prof. Patil P. C., “Face Mask Recognition using Machine Learning”, “*SIEM, Computer Engineering Department, Nashik*”, “*IJIRT*, 2020, pp. 1-2”

[4] Vinitha V., Valentina V., “Covid-19 Facemask Detection With Deep Learning and Computer Vision”, “*International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*”, “2020, pp. 1-2”

[5] Dr. Akgül İ., Kaya V., Prof. Dr. Baran A., “Koronavirüse Karşı Yüz Maskesi Tespitinin Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi”, “*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi*”, “*4. Uluslararası İpek Yolu Akademik Çalışmalar Sempozyumu*”, “s. 150-151”

[6] Dr. Akgül İ., Kaya V., Prof. Dr. Baran A., “Koronavirüse Karşı Yüz Maskesi Tespitinin Derin Öğrenme Yöntemleri Kullanılarak İncelenmesi”, “*Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi*”, “4. Uluslararası İpek Yolu Akademik Çalışmalar Sempozyumu”, “s. 151”

[7] Rosebrock A., “COVID-19: Face Mask Detector with OpenCV, Keras / Tensorflow and Deep Learning”, “Link: <https://www.pyimagesearch.com/2020/05/04/covid-19-face-mask-detector-with-opencv-keras-tensorflow-and-deep-learning/>”