

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Engelli Dostu

**PROJE ADI: GÖRME ENGELLİLER İÇİN NESNE, MEKAN
TANIMLAYICI YAPAY ZEKA SİSTEMİ VE VERİ SETİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

TAKIM ADI: NEBU

Başvuru ID: 67677

TAKIM SEVİYESİ: Üniversite-Mezun

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yapay zeka çalışmaları ülkelerin gelecek planlamaları içerisinde önemli bir yer tutmaktadır. İnsana ait fiziksel ve bilişsel özellikleri taklit etme yeteneğine sahip olan yapay zeka sistemleri özellikle hızlanan işlemciler ve maliyetlerin düşmesiyle birlikte eğitim, sağlık ve finans gibi yaşamın çeşitli alanlarında kendini göstermeye başlamıştır. Görme yetisini sonradan kaybetmiş veya doğuştan görme engelli olan kişiler hayatlarında risk ve zorluklarla karşılaşır. Yapay zeka teknolojileri ile görme engellilerin yaşantılarını kolaylaştırmak adına uygulama ve modeller oluşturulmuştur. Oluşturulan projelerin kullanım koşulları ve bu bağlamda yapılan uygulama sayısı sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada günlük yaşamda bu sağlık problemiyle karşılaşan bireyler üzerinde hem kullanım bakımından kolay, hemde kapsamlı olarak bir yapay zeka projesi geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sistemin mobil kısmı Android Studio 3.0 ortamında Java programlama dili ile geliştirilmiştir. Sistemin geliştirici kısmı ise PyCharm 2018.2.4 ortamında Python programlama dili ile geliştirilmiştir. Geliştirilen proje’de toplanan veri seti aynı zamanda yapay zeka geliştiricilerinin kullanması adına açık kaynak olarak paylaşılmıştır. Çalışma sonucunda oluşturulan Türkiye’nin ilk Lise öğrencileri tarafından oluşturulan dış mekan veri setinde bulunan sınıflar doğrultusunda (Eczane,atm vb.) görme engelli bireye sesli bir şekilde hem mesafe olarak hem de sesli olarak geri bildirim veren aynı zamanda kendi kendine öğrenebilen bir yapay zeka uygulaması gerçekleştirilmiştir.

2. Problem/Sorun:

Yapay zekâ insanlara özgü düşünme, karar verme, iletişim kurma gibi davranışların makineler tarafından taklit edilmesidir. Otonom sistemlerin geliştirilmesi yapay zekâ teknolojileriyle mümkün olmaktadır. Yapay zekâlar insanların yaptıkları günlük hayattaki işleri analiz ederek çalışan sistemlerdir. Yapay zekâ uygulamaları günlük yaşamda her alanda karşımıza çıkmaktadır. Yapay zeka uygulamalarının öğrenme işlemi makine öğrenmesidir. Makine öğrenmesi gözetimli ve gözetimsiz öğrenme yöntemleri kullanılarak sınıflandırma işlemlerini yerine getirir. Makine öğrenmesinde sistemin kendi kendine öğrenmesi için derin öğrenme yöntemleri kullanılır [1]. Derin öğrenme çoklu işleme katmanlarından oluşur ve öğrenme işlemi temel olarak verinin temsiline dayanır [2]. Derin öğrenme makine öğrenme yöntemleri içerisinde yer alır ve genellikle yapay sinir ağları kullanılır. Derin öğrenmenin literatürde farklı tanımları olsa da tanımların bulunduğu ortak noktalar vardır. Bu ortak noktalar modellerin çoklu katmanlardan veya doğrusal olmayan işlem aşamalarından oluşmaları ve soyut gizli katmanlardan yararlanarak denetimli / denetimsiz öğrenmenin gerçekleştirilmesidir [3]. Bilgisayarların yüksek hızlara ulaşması öğrenme algoritmalarının GPU birimleri üzerinde çalışabilmesi sonucunda derin öğrenme uygulamaları birçok alanda kendini göstermektedir. Doğal dil işleme, görüntü video işleme, biyomedikal sinyal ve görüntülerini işleme, uyku kalitesi tahmini, aktivite ve hareket tanımlama gibi birçok alanda kullanılmaktadır [2]. 2017 Yılına kıyasla, 2018 yılının yapay zekâ kullanım oranı %141 oranında artmıştır. Ülkemiz de yapay zekâ üzerine yapılan çalışmalar henüz yeni olmakla birlikte bu alanda yapılan

çalışmaların önemi ülkemiz için büyük önem arz etmektedir. Yapay zekanın perakende, bankacılık, ulaşım ve sağlık alanında daha fazla etkili olacağı, 2021 yılına gelindiğinde ise yapay zekânın dijital dönüşümde %75'lik paya sahip olacağı beklenmektedir [4].

Bunun yanı sıra yapılan araştırmalara göre yapay zekânın ekonomiye de katkısı olacağı öngörülmektedir. Mevcut yapay zekâ gelirlerinin 2030 yılında yaklaşık 14 kat büyüyeceği, bunda gelecek 13 yıl içerisinde yapay zekâ piyasasının 15.7 trilyon dolar gibi hayal edilemeyecek rakamlara gelmesidir. 2030 Yılında yapay zekâ piyasasında %26.1 ile Çin'in en büyük paya sahip olması beklenmektedir [5]. Sağlık alanında birçok yapay zekâ uygulamalarını kullanan sistemler ve modeller tasarlanmıştır. Akıllı cihazların ekonomik olarak ulaşılabilirliğinin artması yapay zeka uygulamalarının artmasında da önemli bir role sahiptir. 2018 Yılı itibariyle dünya nüfusunun %68'i mobil cihaz kullanmaktadır [6]. İnsanların muhakkak ki sağlıkları diğer bütün değerlerden en önemlisidir. Sağlık sorunları ile baş etme çabası bütün toplumların ortak özelliğidir. Bu sorun insanların fiziksel ve ruhsal konuda kendilerini kötü hissetmelerinden kaynaklanmaktadır. Bireylerin sağlık problemleri genellikle sonradan ortaya çıksa da doğuştan gelen sağlık sorunları da olabilir. Örneğin doğuştan veya sonradan görme yetisini kaybeden bir kişi, hayatını idame ettirebilmek adına türlü zorluklarla karşılaşmaktadır. Ülkemiz gibi görme engelli oranının oldukça fazla olması ve bu sayının binde 3 gibi sık bir oran görülmesi çevredeki insanlara da problemler yaşatmaktadır [7].

Bu projede kapsamında görme yetisini kaybeden veya doğuştan görme engelli olan bireylerin, Android işletim sistemli telefon üzerinden bireye dış mekân ve nesnelerin isimleri ile uzaklıklarını sesli olarak aktaran, bir yapay zeka modeli geliştirmek ve yapay zeka geliştiricileri için dokümantasyon oluşturulması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yapmış olduğumuz projede dışarıda olan mekân ve nesnelerin uzaklığını, ismini sesli bir biçimde iletmek ve bireye yönlendirme ve tanıtım özelliği sağlamak için kameradan alınan veriler üzerinde hızlı bir biçimde nesne tanıma yapabilmek için sınıflandırma algoritması geliştirmek amaçlanmıştır. Yapılan araştırmalara göre projemize benzeyen uygulama kısıtlıdır. Türk Telekom'un yapmış olduğu, "EyeSense" adlı uygulamadaki amaç, akıllı cihazın bir nesneye yaklaştırdığı sesli bir bildirim ile nesnelere algılamaktır. Fakat uygulama algılamak istediği nesnelere tanıması için internete ihtiyaç duymaktadır [8]. Diğer bir uygulama ise Google tarafından geliştirilen "Google TalkBack" uygulamasıdır. Bu uygulamadaki amaç ise akıllı telefonlarda yazıları okuyup sesli olarak görme engelli kişiye aktarmaktır. Bir diğer özelliği ise görme engelli kişi bu uygulamada mesaj göndermek isterse dokunduğu her karakter program tarafından seslendirilmektedir [9].

Bizim çalışmamızda ise kameradan alınan veriler üzerinde hızlı bir şekilde nesne tanıma yapabilmek için ConvNet algoritması kullanılmıştır. Projemizin normal modunda mekanları ve nesnelere kendi hazırladığımız data set ile belirlediğimiz nesnelere ve mekanları sınıflandırarak bir model eğitilmiştir. Bu doğrultuda eğitilen modeli kullanarak görme engelli bireye mekân ve nesnelere sesli olarak aktarabilmektedir. Bunun yanı sıra mekân ve nesne uzaklığını, adım cinsinden görme engelli kişiye sesli olarak söyleyen bir algoritma geliştirilmesi de amaçlanmıştır. Uygulamamızın içinde eklediğimiz diğer bir bölümde ise görme engelli bireyin izli yol olarak kaldırımlarda, havaalanlarında ve diğer büyük mekanlarda kullanılan sarı şeritten

ayrılıp ayrılmadığını tespitidir. Görme engelli birey kameradan gelen RGB değerler ile sarı şeriti eş zamanlı olarak algılayıp, akıllı cep telefonun titremesi ve sesli bir biçimde iletilmesi ile şerit üzerinde kalması sağlanmaktadır. Geliştirilen yazılımda bir diğer amaç ise sembol navigasyon işlemidir. Havalanı, otopark ve AVM gibi büyük mekanlarda görme engelleri bireylerin istedikleri bölüme yönlendirilebilmeleri için zemine semboller yerleştirilebilir. Bu sayede yazılımımız bu sembolleri tanıyarak görme engelli bireye sesli olarak takip etmesi gereken tarafı söyleyebilir. Gelişmiş ülkelerin yapay zeka teknolojileri konusunda yaptığı çalışmalar göz önüne alındığında ülkemizde özellikle görme engelliler için böyle bir çalışmanın yapılması önem arz etmektedir.

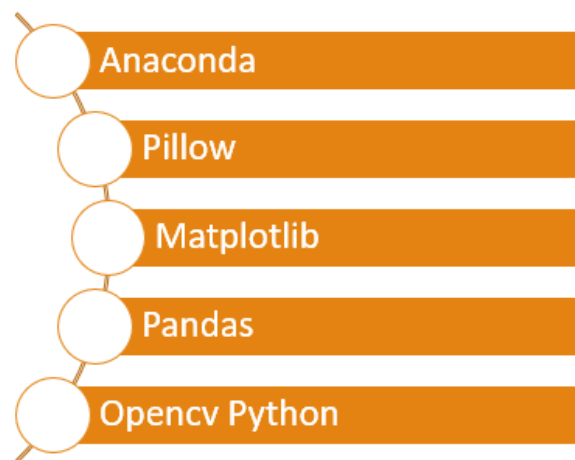
3. Çözüm

Bu çalışma iki kısımdan oluşmaktadır birinci Kısım görme engellilerin kullanacakları nesne, mekan algılayan ve adım cinsinden uzaklık veren uygulama kısmı diğer bir kısmı ise şerit takibi yapabilen mobil uygulama kısmıdır. Diğer bölümü ise geliştiricilerin kendi modellerini eğitebilecekleri dokümantasyon kısmıdır. Mobil uygulama bölümü Android Studio 3.0 ortamında Java programlama dili ile geliştirilmiştir. Sistemin geliştirici kısmı ise PyCharm 2018.2.4 ortamında Python programlama dili ile geliştirilmiştir.

Sistem görme yetisi olmayan bireylerin günlük yaşantısını kolaylaştırmak adına geliştirilmiş olup, mekan ve Nesne tanıma yapabilmektedir. Aynı zamanda geliştiriciler için açık kaynak data set oluşturulmuştur. Toplamda oluşturduğumuz 2000 adet fotoğrafın ve 7 Adet sınıfın bulunduğu data set toplanmıştır. Bu proje kapsamında Tensorflow kütüphanesinden yararlanarak Kendi oluşturduğumuz Data set ile Faster-RCNN ve Ssd-Mobilnet modelleri eğitilerek karşılaştırma yapılmıştır ve mobil platform da çalışacak modelin Ssd-Mobilnet olduğuna karar verilmiştir. Mobil uygulamanın bir diğer kısmı ise Görme engelli bireylerin aktif olarak kullandıkları sarı şeritler içindir. Kameradan Alınan değerler ile görme engellinin sarı çizgi üstünde olup olmadığını sesli ve titreşimli olarak söylemektedir.

Kütüphaneler

- ❖ Anaconda sayesinde Virtual Enviroment oluşturuldu ve izole bir çalışma ortamı sağlar.
- ❖ Pillow kütüphanesi ile resim dosyaları üzerinde işlem yapılmasını sağlar.
- ❖ Matplotlib kütüphanesi 2 ve 3 boyutlu grafiklerin oluşturulmasını sağlar.
- ❖ Pandas veri yapıları ve veri analizi araçlarını barındıran csv dosyalarla işlem yapılmasını sağlayan kütüphanedir.
- ❖ Opencv görüntü işlemede kullanılan temel kütüphanedir.



4. Yöntem

Tüm platformlarda çalışabilen uygulamanın yapımı PyCharm 2018.2.4 ortamında Python programlama dili ile geliştirilmiştir. Projeyi gerçekleştirirken Geliştiriciler için birçok hizmet sunmakta olan Anaconda kullanıldı. Anaconda sayesinde Virtual Enviroment oluşturuldu ve izole bir çalışma ortamı sağlandı. Bu sayede Python versiyonlarının çakışması ve gerekli kütüphanelerin sorunsuz çalışması amaçlandı. Python PATH ile setup.py dosyasın erişim sağlandı. Tensorflow tüm dosya formatlarında Protocol Buffer yapısını kullanmaktadır [12,15]. Protobuff ; veri yapısı ve metin dosyaları üzerinde değişiklik yapmayı kolay bir hale getirmektedir.

Data seti oluşturmadan önce modelin tanınmasını istediğimiz sınıfları kararlaştırdık. Bu aşamadan sonra data set toplanmaya başlandı. Bu projede 7 adet sınıftan oluşan 2000 adet fotoğraf içeren dış mekan data set i oluşturuldu. Bu veriler cep telefonu kamerası ile 200 kb boyutu geçmeyecek şekilde toplandı. Toplanan veriler geliştiricilerin çalışmalarında kullanması amacı ile açık kaynak olarak paylaşıldı. Toplanan Data set Eczane, ATM, Banka, Ortaokul Binaları, Market, Fiziksel Engeller bulunmaktadır. Toplanan resimler test ve train adında klasörler oluşturularak data setin %20'si test, %80'i train klasörüne atıldı. test ve train klasörlerinde çeşitlilik olacak şekilde ayarlandı. Geliştiricilerin dataseti verimli kullanması için Bulk rename utility programı ile sınıf ismi ve tarih olacak şekilde her bir fotoğrafın dosya ismi değiştirildi. Data set de yer alan bütün fotoğraflar Label Img programı ile her fotoğraf için xml formantında çıktı alındı. nesnenin etrafına çizilen karenin x,y değerleri ve fotoğrafın bulunduğu konum gibi birtakım bilgiler alındı (Şekil 1).



Şekil 1. Fotoğraf konum bilgilerinin alınması ve etiketleme

Test ve train klasöründe oluşan .xml dosyalar şekil 1'deki komut ile .csv dosyasına dönüştürülmüştür.

Eğitim gerçekleştirirken çok fazla paralel işlem yapmaktadır. Bu işlemleri GPU(Graphic Card Unit) İle birlikte yapmak çok daha hızlı olacaktır fakat gerekli Ekran kartı birimine sahip olmadığımız için Intel Core i5-3210M @ 2.50GHz işlemci üzerinde eğitim gerçekleştirildi eğitimin haftalarca süreceği gözlemlendi bu yüzden eğitim işlemi okulumuzda bulunan HP Z500 sunucu da gerçekleştirilmiştir.

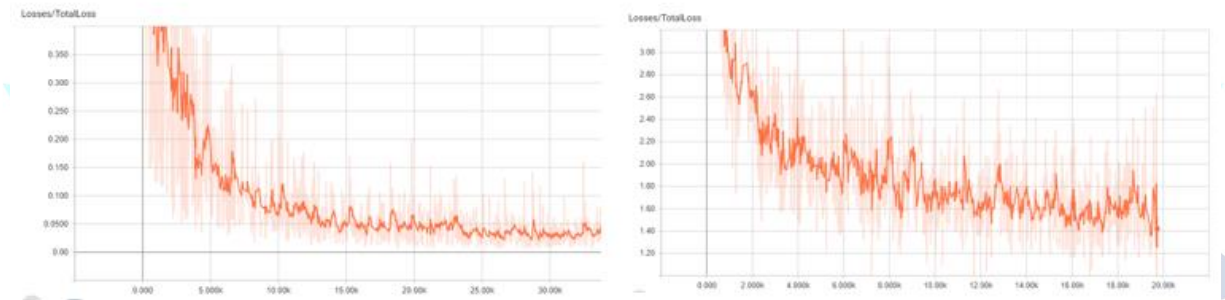
Eğitim gerçekleştirilen bilgisayarın özellikleri: Cpu : Intel® Xeon® Quad-Core Processor E5620 (2.40 GHz, 12 MB cache, 1066 MHz memory) Gpu : Nvidia GeForce GTX 650 şeklindedir.

Bu çalışmada toplamda 2000 adet oluşturduğumuz veri seti ile F-RCNN ve SSD mobilnet modelleri eğitilerek, modelimizi eğitmek üzere ayarladığımız faster_rcnn_inception_v2.config dosyasını referans vererek train.py scriptini çalıştırdık.

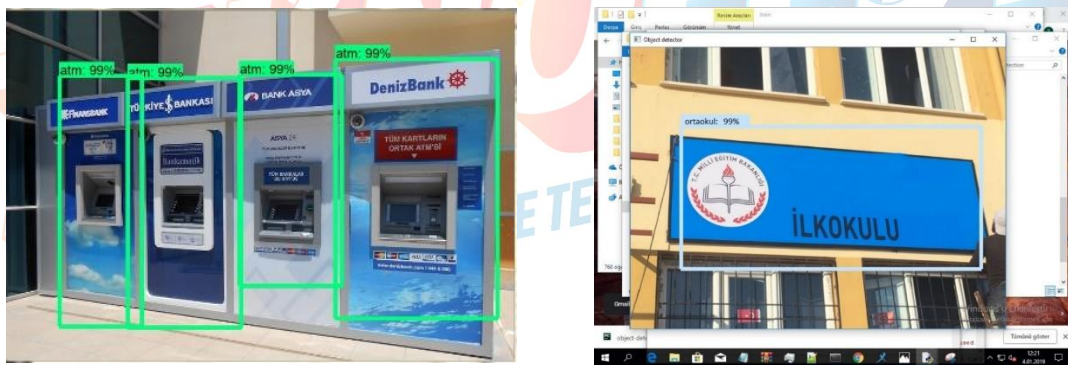
Buradaki amaç loss değerinin goal loss değerine yaklaşmasıdır. Loss değerinin giderek azalması eğitim için yararlı bir işlemdir. Bu çalışmada eğitim 1 hafta sürdü ve model 33 bin adım kadar eğitilmiştir. Eğitim de gözlenen loss değerleri öğrenimin başarılı gerçekleştiğini başarılı bir grafik göstermiştir (Şekil 2).

FASTER RCNN 33000 ADIM EĞİTİM. EĞİTİM SÜRESİ 1 HAFTA

SSD MOBILENET 20000 ADIM EĞİTİM. EĞİTİM SÜRESİ 1 HAFTA.



Şekil 2. Model Başarımı



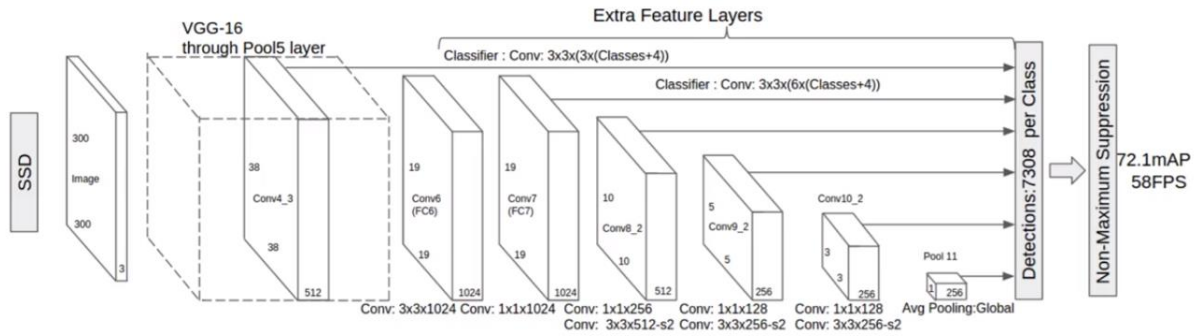
Şekil 3. Model Sınıflandırma Örnekleri

Eş zamanlı olarak tespit edilen nesnelerin üzerine çizilen rectangelinin $maxX, maxY, minX, minY$ değerleri alınmış olup uzaklık.py içerisindeki hipo fonksiyonu çalıştırılmıştır. Bu algorithmada amaçlanan algılanan nesnenin $maxX$ değeri ve $maxY$ değerinden yine $right\ maxX$ değerleri arasındaki pixel sayısını alıp obje uzaklaştıkça hipotenüsün küçülmesi ile birlikte oran orantı ile nesne uzaklığı tespitidir (Şekil 4).

```
def hipo(left,right,top,bottom):
    hipotenus = left * left+top * top
    hipotenus=math.sqrt(hipotenus)
    metre = left / 100
    print("metre"+str(metre/2))
```

Şekil 4. Uzaklık tespiti

Oluşturulan yapay zeka modelinin akıllı telefonlarda çalışabilmesi için SSD algoritması kullanılmıştır. 300X300 resim girdisi olan bu algoritma sınıflandırma ve resim üzerinde nesne konumunu bulma işlemini aynı anda yapmaktadır her katmanda çözünürlük düşülerek hem resim de bulunan büyük nesnelere hem de küçük nesnelere hızlı bir şekilde tanıyabilmektedir. Ayrıca düşük donanımlı mobil cihazlarda Ram tüketimini en aza indirmektedir.



Şekil 5. SSD Algoritması Çalışma Prensibi

Google'nin geliştirmiş olduğu veri tabanı ve yönetim sistemi olan Firebase kullanarak kullanıcı veri setini geliştirmek için seçilen kategoriye çekilen fotoğraf base64 formatında gönderilmiştir. Uygulamanın ekran görüntüleri Şekil 6'da komut bölümü ise Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Ekran Görüntüsü

```

takePictureButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        String mekan = VeriSetiGelistirme.sMekan;
        takePicture();
        mDatabase.child("all").child(mekan)
            .setValue(getBase64String(textureView.getBitmap()));
    }
}

```

Şekil 7. Dataset oluşturma uygulama bölümü

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Proje çalışmamız kapsamında Türkiye'nin ilk dış mekan veri seti hazırlanarak etiketleme işlemi gerçekleştirildi ve geliştiriciler için açık kaynak olarak paylaşıldı. Oluşturduğumuz veri setini geliştirmek için bir sosyal sorumluluk projesi başlatarak mobil uygulama üzerinden veri setini genişleterek yapay zeka algoritmasının daha stabil çalışması hedeflenmiştir. Literatürde yapılan araştırmalara göre geliştirdiğimiz uygulamaya benzer olan EyeSense uygulaması bizim uygulamamıza göre düşük verim göstermektedir EyeSense uygulamasında çekilen fotoğraf bir sunucuya gönderilirken bizim geliştirdiğimiz uygulamada herhangi bir internet bağlantısı ihtiyacı duymadan çalışabilmektedir.

Projemizin önemli bir diğer yanı ise sosyal sorumluluk bölümüdür. Veri setinin büyüklüğü model başarımında önemli rol oynar. Model başarımının daha yükselmesi, mobil uygulama içerisinde daha fazla sınıfın tanınabilir olması için bir sosyal sorumluluk projesi mobil uygulaması geliştirilmiştir. Google'nin geliştirmiş olduğu veri tabanı ve yönetim sistemi olan Firebase kullanarak kullanıcı veri setini geliştirmek için seçilen kategoriye çekilen fotoğraf base64 formatında gönderilmiştir.

6. Uygulanabilirlik

Eş zamanlı nesne tanıyan, seslendiren ve uzaklık bildiren yapay zeka programı hazırlandı. Projemizde aynı zamanda görme engellilerin aktif olarak kullandıkları sarı şerit algılayan mobil uygulaması geliştirildi bu sayede görme engelli bireye mobil uygulama ile sarı şerit üzerinde olup olmadığını sesli ve titreşimli bir şekilde iletildi. Geliştirdiğimiz uygulama API 23 seviyesinde tutularak kullanıcı kitlesi genişletilmiştir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizde kullandığımız tüm yazılımsal araçlar ücretsiz ve açık kaynaktır. Modelin eğitiminde kullanılan bilgisayar ise satın alınmamış, sadece eğitim için kullanılmıştır. Eğitim işlemi Google Colab üzerinden de gerçekleştirilebileceği için herhangi bir donanım alınmasına ihtiyaç yoktur.

Proje zaman planlaması aşağıdaki tabloya göre gerçekleştirilmiştir.

AYLAR						
İşin Tanımı	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Problem Tespiti	X					
Literatür Taraması		X	X			
Sistem Modellemesi ve Ön Değerlendirme Raporunun Hazırlanması			X			
Prototip Oluşturma			X	X		
Rapor ve Test İşlemleri					X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bu proje kapsamında geliştirdiğimiz yazılım yapay zeka ile belirli mekanların tanınmasında rehber niteliği taşımaktadır. Projemiz özellikle görme engelli bireyler için geliştirilmiştir.

9. Riskler

Geliştirdiğimiz yazılımın kullanılan akıllı telefondaki kameranın özelliklerine göre görüntü kalitesi fark edebilir. Bu sebeple kameranın tutulduğu mekan programımız tarafından algılanmayabilir. Bu durum sadece kamera özellikleri ile ilgili olmayıp çevre şartlarına da bağlıdır. Bu problem farklı hava şartlarında alınan çeşitli örnek görseller ile zenginleştirilmiş bir model de risk en aza inecektir.

10. Kaynaklar

- 1- Kayaalp, K., Süzen, A. Derin Öğrenme ve Türkiye'deki Uygulamaları. Iksad Yayınevi, 2018
- 2- Şeker, A., Diri, B., Balık, H. (2017). Derin Öğrenme Yöntemleri ve Uygulamaları Hakkında Bir İnceleme. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(3), 47-64.
- 3- Deng, L. and Yu., D. Deep Learning: Methods and Applications. Foundations and Trends in Signal Processing, vol. 7, nos. 3-4, pp. 197-387, 2013
- 4- Zengin, D., Gökkoç, C., (2018, 06 Kasım). Dijital dönüşümde 'yapay zeka' etkisi büyüyor. Anadolu Ajansı. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/bilim-teknoloji/dijital-donusumde-yapay-zeka-etkisi-buyuyor/1304028>
- 5- PWC (2018). 2018 AI predictions , Erişim adresi: <https://www.pwc.com.tr/tr/gundemdeki-konular/dijital/yapay-zeka-tahminleri-2018.pdf>
- 6- We Are Social (2018). Q4 Global Digital Statshot , Erişim adresi: <https://wearesocial.com/blog/2018/10/the-state-of-the-internet-in-q4-2018>
- 7- Karaaslan, Y., (2016, 17 Kasım). Türkiye'de her bin kişiden 3'ü görme engelli. Anadolu Ajansı. Erişim adresi: <https://www.aa.com.tr/tr/saglik/turkiyede-her-bin-kisiden-3u-gorme>

engelli/687335

8- Türk Telekom., EyeSense., Erişim adresi: <https://bireysel.turktelekom.com.tr/ozel-programlar/engelliler/sayfalar/elele-engelsiz-hayat/engeli-kaldiran-servisler/eyesense.aspx>

9- Google., TalkBack., Erişim adresi: <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6283677?hl=tr>

10- Android Studio, Erişim adresi: <https://developer.android.com/studio/index.html>

11- Tensorflow, , Erişim adresi: <https://www.tensorflow.org/>

12- Tensorflow Object Detection, Erişim adresi: <https://github.com/tensorflow/models>

13- SSD-mobilnet ve F-RCNN modelleri, Erişim adresi:

https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/detection_model_zoo.md

14- Label image, LabelImg is a graphical image annotation tool, Erişim adresi:

<https://github.com/tzutalin/labelImg>

15-Tensorflow Object Detection, How To Train an Object Detection Classifier for Multiple Objects Using TensorFlow, Erişim Adresi: <https://github.com/EdjeElectronics/TensorFlow-Object-Detection-API-Tutorial-Train-Multiple-Objects-Windows-10#how-to-train-an-object-detection-classifier-for-multiple-objects-using-tensorflow-gpu-on-windows-10>

