

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI

### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE ADI:** Ulaşım Araçlarında Bilgisayarlı Görü ile Yapay Zekâ Yaklaşımlarını Kullanarak Yolcu Analizi ve Yönlendirme Sistemi

**TAKIM ADI:** Aldebaran

**TAKIM ID:** T3-23977-200

**TAKIM SEVİYESİ:** Üniversite-Mezun

**DANIŞMAN ADI:** Prof. Dr. Alper BAŞTÜRK

## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Yapılan araştırmalara göre dünyanın en önemli metropollerinde toplu taşımada raylı ulaşım aracı kullanım sayıları yaklaşık 21.154.863, karayolu ulaşım aracı kullanım sayıları ise yaklaşık 14.331.973 Őeklinindedir [1]. Toplu taşıma araçlarında fazla yoğunluk olmasından dolayı yolcuların yönlendirilmesi bir hayli zor olmaktadır. Bu yönlendirmenin hızlı yapılamaması sonucunda; araçların ve yolcuların bekleme süreleri artabilmekte, güvenlik zafiyetleri ve maddi manevi kayıplar oluşabilmektedir [Ek-3].

Yapılması ngrlen bu projede, metro ve tramvayların vagonları bir kamera vasıtasıyla incelenip, derin öğrenme teknikleriyle vagondaki kişilerin sayımı yapılıp duraklara bildirilecektir. Günümüzün son teknolojik yöntemlerini kullanarak duraklarda bekleyen yolculara, ulaşım aracı gelmeden duraklarda zemine yerleştirilen bir ekran vasıtasıyla kaç kişilik yer olduğu bilgisi verilecektir. Böylece toplu taşıma araçlarının duraklarda yaşayabileceği olası gecikmelerin önüne geçilerek, yolcuların daha konforlu bir seyahat süreci geçirmesi amaçlanmaktadır.

Gerçek zamanlı planlanan bu sistem için gerekli teknolojiler araştırılmıştır. Araştırmalar ışığında cv2 kütüphanesinin ve Evrişimli Sinir Ağlarının en uygun teknoloji olduğuna karar verilmiştir. İlgili modellerin eğitimi için toplu taşıma araçlarında bulunan insanlardan oluşan veriler alınmıştır. Her sınıf için yeterli miktarda fotoğraf verisi alınıp sisteme verilmeden önce görüntü işleme tekniklerinden geçirilmiştir. Veri çeşitliliğinden ve doğruluğundan emin olunmuştur. Eğitim ve test süreçleri gerçekleştirildikten sonra başarılı bir Şekilde tanımlanan bireylerin tespiti ve tanıma işlemi tamamlanmıştır. Ardından projenin gerçek zamanlı olması dikkate alınarak, kamera verilerinden anlık olarak tanıma ve sayma işlemleri gerçekleştirilecektir. Proje test veri setinde istenen başarıyı gösterdiği takdirde proje başarılı nitelendirilip, test aşamasına geçilecektir. Sistem test aşamasını başarıyla geçtiği takdirde, proje başarılı olarak nitelendirilecektir.

## 2. Problem/Sorun

Yolcuların duraklarda kullanacakları ulaşım aracını bekleme esnasında, durağa gelecek araçta ne kadar yolcu olduğunu bilmemesi ve hangi alanda bekleyeceğini tahmin edememesi sonucunda yolcular arasında karmaşa meydana gelebilmektedir. Dolu olan bir araca ait olan kapı önünde bireylerin beklemesi sonucunda yığılmalar olabilmekte veya dolu bir araç beklenildiği için vakit kaybı yaşanabilmektedir.

Yolcular bu sistem ile, ulaşım aracının doluluk durumunu daha önceden bilgi edinebileceği için acil durumlarda dolu aracı beklemek yerine başka ulaşım araçlarını tercih edebilecektir. Günümüz toplu taşıma araçlarında böyle bir sistemin olmaması ulaşım ağında fazla ve gereksiz beklemelelere sebebiyet verebilmektedir.

Ayrıca günümüz çok büyük problemlerinden olan Covid-19 virüsü kapsamında en önemli etmen olan sosyal mesafe de korunmuş olacaktır.

Tasarlanan bu sistem ile mevcut durumdaki sorunların teknolojik yöntemler ile önüne geçilmesi hedeflenmektedir.

### 3. Çözüm

Tasarlanan proje ile, günümüzde toplu taşıma araçlarında yaşanan problemler son derece teknolojik bir yöntemle çözülecektir. Bu proje sayesinde, günümüzde teknolojik olarak yetersiz kalmış toplu taşıma sistemlerinde, araçlar duraklara yaklaşırken yolculara hangi araçta ne kadar boş yer olduğunu araçların içinde bulunan kameradan anlık olarak işlenen görüntüler aracılığıyla bir sonraki durağa bildirerek, bireylerin araçlardaki boşluk oranına göre daha rahat ve konforlu ulaşım deneyimi yaşamaları sağlanabilecektir.

Tasarlanan yazılımın kullanımı oldukça basittir. Günümüzün son teknolojilerinden biri olan nesne takibi (Object Detection) ve görüntü işleme teknikleri kullanılarak araçların doluluk oranı ve bulunan yolcu sayısı hesaplanmaktadır. Yolcu araç kapısından biniş yaptığı zaman, aracın içinde bulunan kameralardan anlık olarak görüntüler alınacaktır. Alınan görüntüler işlenerek araca binen yolcunun binme durumu kontrol edilecektir. Böylece hangi araçta ne kadar yolcu olduğu sayımı yapılmakla birlikte, yolcuların bulunduğu bölgelere göre aracın hangi kısmında daha fazla boş yer olduğu bilgisi hesaplanmış olacaktır. Böylece özellikle büyük şehirlerde bulunan toplu taşıma araçlarında zaman kaybetme probleminin en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır. Bu sistemin insandan bağımsız bir şekilde çalışabilecek olması, projenin daha doğru ve güvenilir bir şekilde çalışmasını sağlayacak ve birçok sorunun önüne geçmiş olacaktır.

Bu faktörlerin çözümü hem sosyal ve sağlık hem de ekonomik yönden büyük önem taşımaktadır. Hangi vagona ne kadar yer olduğu bilgisinin daha önceden bir sonraki durağa gönderilmek suretiyle yolcular bilgilendirilerek bu ve benzeri durumların önüne geçilebilmesi hedeflenmektedir.

### 4. Yöntem

Projenin gerçekleştirilmesi için kullanılan donanım ve yazılım araçları; Raspberry Pi 4 uygulama geliştirme kartı, Secure Disk, Ubuntu işletim sistemi, Python programlama dili, OpenCV teknikleridir [2][3][4][5][6].

Projeye ilk olarak duraklardaki yolcuları sayabilmek için oluşturulacak olan derin modelinin tasarımı ve veri setinin hazırlanması ile başlamıştır. Çalışmada kullanılacak Evrişimli Sinir Ağlarının eğitim ve test veri setlerini hazırlanabilmesi için duraklardaki görüntülerin yolcuları işaret edecek biçimde etiketlenmesi işlemi tarafımızca gerçekleştirilmiştir. Veri setimizi elde ettikten sonra problemin çözümüne yönelik derin öğrenme modelinin yapısal olarak tasarlanması işlemi ve sistemin gerekli testleri gerçekleştirilmiştir. İstenen sonuçlar elde edildikten sonra derin öğrenme modelinin tasarım ve eğitim işlemi başarı ile sonuçlandırılmıştır. Duraklardaki sayım işleminin başarıyla tamamlanmasının ardından, araca iniş-biniş ve yolcuların araç içerisindeki hareketlerinin tespiti çift katmanlı bir görüntü işleme tekniği olan Python programlama dilinin OpenCV kütüphanesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Kapı üstlerine yerleştirilen kameralar ve beraberindeki Raspberry Pi B+ vasıtasıyla iniş ve biniş yapan yolcular görüntü işleme tekniklerine tabii tutularak her biniş yapan yolcu tespitinde araç içerisindeki yolcu sayısını tutan değer güncellenmektedir. Ayrıca sayılan bireylere spesifik olarak geçici bir kimlik atanarak ileriki katmanlarda da

başarıyı yükseltmek hedeflenmektedir. Sayım işlemlerinin başarıyla gerçekleştirilmesi ardından sistem test edilmiştir ve projenin ikinci adımı başarılı nitelendirilmiştir. İniş ve biniş durumlarının tespitinin yapılmasının ardından, projenin üçüncü adımı olan yolcuların vagon içerisindeki saymaya etki edecek hareketlerinin de tespitinin yapılması gerekmiştir. Körüklerde yer alan kameralar kullanılarak vagonlar arasındaki yolcuların geçişleri tespit edilip, araç içerisindeki sayıma etkisi yansıtılmıştır. Her kamera üzerinde yer alan Raspberry Pi 3 B+ devre kartları I2C = Inter-Integrated Circuit protokolüyle haberleştirilerek 3 ayrı yerde yapılan sayma ve tespit işlemleri tümleşik olarak beraber çalıştırılmaktadır. Haberleşme ve sayım işlemlerinin doğruluğunun tespiti sonucunda proje başarılı kabul edilip sonuçlandırılmıştır.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Günümüz toplu taşıma araçlarında yolculara hangi toplu taşıma aracında ne kadar boş yer olduğu ile ilgili bilgi verecek bir sistem bulunmamaktadır. Gerçekleştirilen bu proje sonucunda geliştirilen bu sistem bütün toplu taşıma araçlarına kolayca entegre edilebilecektir. Bu sayede günümüz teknolojisinden yararlanarak yolcuların zamandan tasarruf edebilmesi, daha rahat, daha güvenli, daha konforlu ve daha sağlıklı ulaşım gerçekleştirmeleri sağlanabilecektir.

## 6. Uygulanabilirlik

Tasarlanan proje toplu taşıma araçlarındaki kameralardan görüntülerin alınıp işlenmesiyle oluşmaktadır. Her toplu taşıma aracında bulunması zorunlu kameraların kullanılacak olması projenin hayata geçirilebilirliği bakımından zor olmayacaktır.

Tasarlanan projenin ana kapsamı ulaşım sektöründe kullanılan tüm toplu taşıma araçları olacaktır. Proje temelde kameradan alınan verilerin, sistem tarafından işlenip çıktı vermesi üzerine kuruludur. Günümüz toplu taşıma araçlarında kamera bulundurma zorunluluğu bulunmasında ötürü, sistemin toplu taşıma araçlarına uyarlanabilmesi oldukça kolay olacaktır. Kameralardan gelen verilerle, kayıt cihazı arasına tasarladığımız yazılım bir katman olacak şekilde yerleştirilerek mevcut sistemlere minimal maliyetle uygulanabilecektir. Mevcut sistemin kolaylıkla entegre edilebilmesi ve kullanılabilmesi sistemin ticarileştirilmesinde büyük önem arz etmektedir. Bu sayede akıllı şehirler ve akıllı ulaşım konseptlerine de uyum sağlayarak Endüstri 4.0'a da ayak uydurulması planlanmaktadır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Ürün Adı	Fiyat	Tarih
<b>Kamera</b>	250 TL	23.03.2020
<b>Raspberry Pi 4 – 4GB</b>	565 TL	23.03.2020
<b>Toplam:</b>	815 TL	

Tablo 1. Bütçe Planlaması

Görev Adı	Başlangıç Tarihi	Bitiş Tarihi	Süre
<b>Malzemelerin Temin Edilmesi</b>	03.02.2020	08.03.2020	35g
<b>Görüntü işleme birinci katmanının oluşturulması ve kodlanması</b>	02.03.2020	05.04.2020	35g
<b>Görüntü işleme ikinci katmanının oluşturulması ve kodlanması</b>	30.03.2020	03.05.2020	35g
<b>Haberleşme protokolünün uygulanması</b>	27.04.2020	28.06.2020	63g
<b>Sistemin test edilmesi ve açıklarının kapatılması</b>	22.06.2020	26.07.2020	35g

Tablo 2. İş-Zaman Çizelgesi [EK-1 Gantt]

### 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Günümüzde trafiğin artmasıyla birlikte toplu taşıma araçlarına eğilim oldukça fazladır. Tasarlanan proje bütün toplu taşıma araçlarında kullanılabilir durumdadır. Tren istasyonlarına, otobüs duraklarına, metro ve tramvay duraklarına kurulan barlar ile yolcuların, hangi vagona veya araçta ne kadar boş yer olduğu ile ilgili toplu taşıma aracı durağa gelmeden bilgi sahibi olmasıyla yaşanabilecek olası ulaşım sorunlarının en aza indirgenmesi amaçlanmaktadır.

### 9. Riskler

No	Risk Açıklaması	Risk Yönetimi (B Planı)	Olasılık
1	Yeterli veri sayısına ve çeşitliliğine ulaşamamak.	Verilere, Data Augmentation (Veri çeşitlendirme) uygulamak.	Düşük risk
2	Eğitim sonucunda tahminlerin istenilen başarıda olmaması.	Katmanları ve aktivasyon fonksiyonunu güncellemek. Verilerin etiketlerinin doğruluğundan emin olmak.	Çok yüksek risk
3	Kameraların çalışmaması gibi teknik aksaklıklar.	Donanımın kurulumunun gözden geçirilmesi.	Düşük risk

Tablo 3. Risk Tablosu

## 10. Proje Ekibi

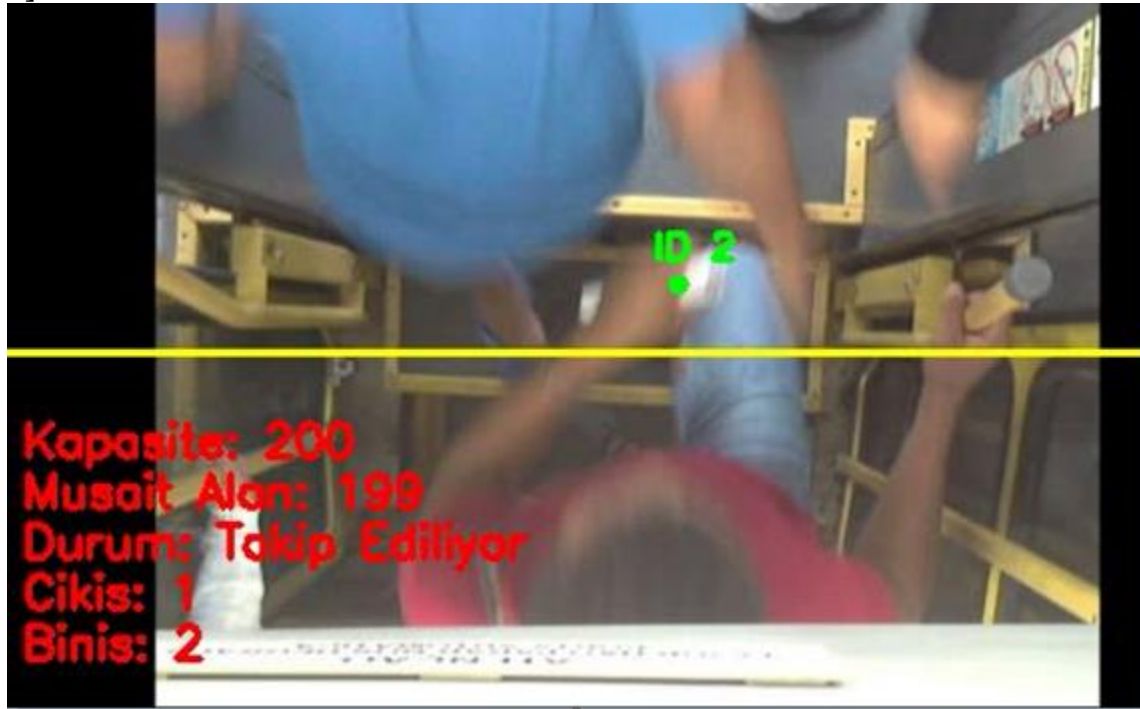
### Takım Lideri: Burak Doğukan DAğLI

Adı Soyadı	Projedeki Görevi	Eğitim Bilgileri	Projeyle veya problemle ilgili tecrübesi
<b>Prof. Dr. Alper BAŞTÜRK</b>	<b>Proje Ekip Danışmanı, Yazılım Geliştirici</b>	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, Bölüm Başkan Yardımcısı	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK proje danışmanlıkları ve Teknofest'19 Yapay Zekâ Yarışması Keep Moving ekip danışmanı.
<b>Burak Doğukan DAğLI</b>	<b>Proje Ekip Lideri, Yazılım Geliştirici</b> Veritabanının düzenlenmesi, Görüntü işleme birinci katmanının hazırlanması Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri ve Teknofest'19 Yapay Zekâ Yarışması Keep Moving ekip üyesi.
<b>Mehmet Kaan KARABULUT</b>	<b>Yazılım Geliştirici</b> Veritabanının düzenlenmesi, Görüntü işleme birinci katmanının hazırlanması Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri.
<b>İlknur İMAMHALİLOğLU</b>	<b>Yazılım Geliştirici</b> Veritabanının düzenlenmesi, Görüntü işleme ikinci katmanının hazırlanması Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri.
<b>Ayşe Yağmur AYYILDIZ</b>	<b>Yazılım Geliştirici</b> Veritabanının düzenlenmesi, Görüntü işleme ikinci katmanının hazırlanması Yazılımın testinin yapılması	Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği, 3. Sınıf Öğrencisi	Daha önce görüntü işleme, yapay zekâ üzerine geliştirilen TÜBİTAK projeleri.

## 11. Kaynaklar

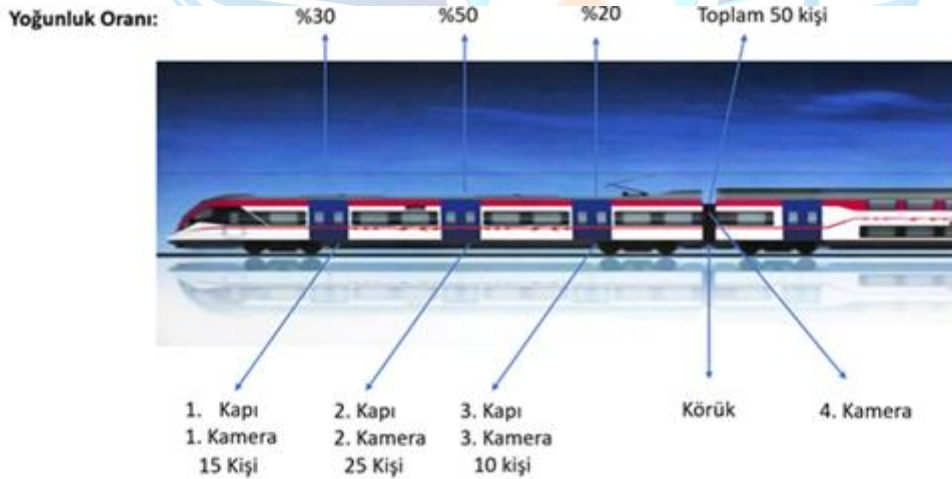
- [1] <https://www.iett.istanbul/tr/main/pages/dunyada-toplu-ulasim/96> (09.06.2020)
- [2] <https://www.robotistan.com/raspberry-pi-4-4gb> (09.06.2020)
- [3] [https://tr.wikipedia.org/wiki/SD\\_kart](https://tr.wikipedia.org/wiki/SD_kart) (09.06.2020)
- [4] [https://wiki.ubuntu-tr.net/index.php?title=Ubuntu\\_nedir%3F](https://wiki.ubuntu-tr.net/index.php?title=Ubuntu_nedir%3F) (09.06.2020)
- [5] <https://www.pythont.com/makale/python-nedir-235> (09.06.2020)
- [6] <https://www.pythont.com/makale/opencv-nedir-271> (09.06.2020)

**Ekler**  
**[EK-1]**



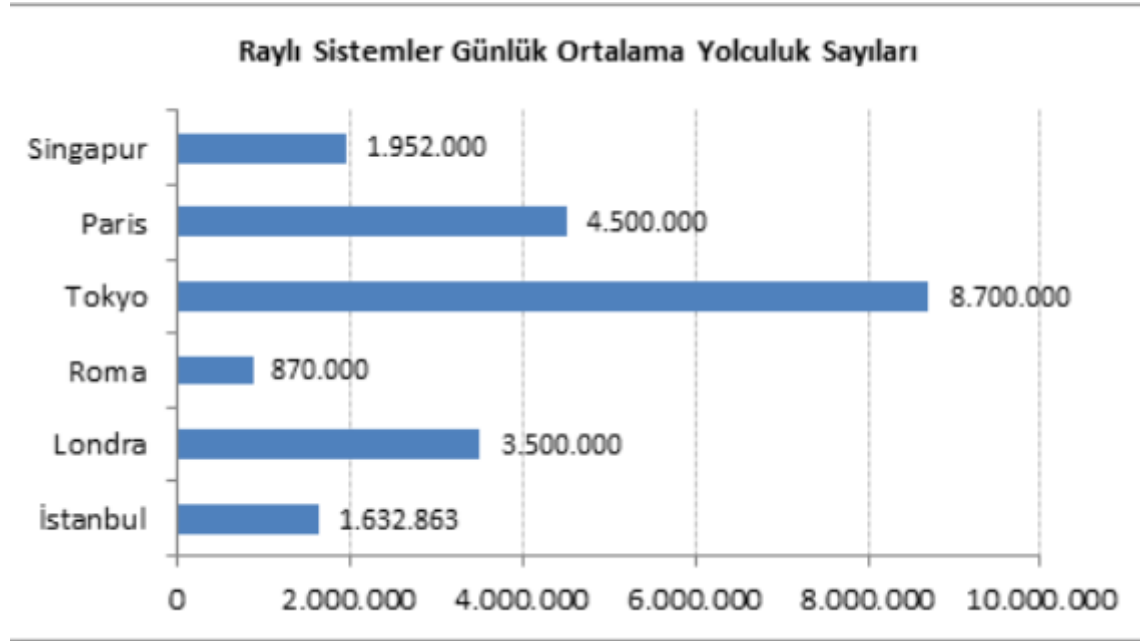
Ek-1: Ulaşım Aracı Binis ve İnişlerin Tespitinin Gerçekleştirilmesi

**[EK-2]**



Ek-2: Yolcuların Tespitinin Gerçekleştirilmesi İşlemi

[EK-3]



Ek-3: Belirtilen Şehirlere Ait Raylı Toplu Ulaşım Sistemlerinde Günlük Ortalama Yolculuk Sayısı

[EK-4]

Görev Adı	Başlangıç	Bitiş	Süre	2020						
				Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem	
1 Malzemelerin temin edilmesi	3.02.2020	8.03.2020	35g	[Gantt Bar]						
2 Görüntü işleme birinci katmanının oluşturulması ve kodlanması	2.03.2020	5.04.2020	35g	[Gantt Bar]						
3 Görüntü işleme ikinci katmanının oluşturulması ve kodlanması	30.03.2020	3.05.2020	35g	[Gantt Bar]						
4 Haberleşme protokolünün uygulanması	27.04.2020	28.06.2020	63g	[Gantt Bar]						
5 Sistemin test edilmesi ve açıklarının kapatılması	22.06.2020	26.07.2020	35g	[Gantt Bar]						

Ek-4: Gantt Şeması