

**TEKNOFEST**

**HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ**

**ÇEVRE VE ENERJİ TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI**

**PROJE DETAY RAPORU**

**PROJE ADI: Trafik Yoğunluğunun Yapay Zekâ ve Derin Öğrenme Yöntemiyle Tespit Edilerek Trafik Işıklarını Yönlendiren Akıllı Trafik Sistemi (ITS)**

**TAKIM ADI: Otomasyon Avcıları**

**TAKIM ID: 20608-201**

**TAKIM SEVİYESİ: Lise**

**DANIŞMAN ADI: Adem ÇELİK**

## İçindekiler

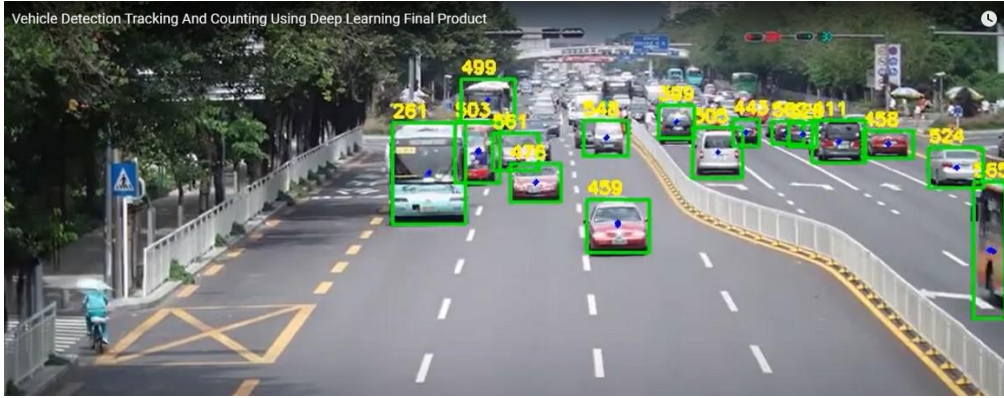
### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Projemizin amacı, yapay zeka teknolojilerini kullanarak, trafik ışıklarının bulunduğu kavşaklarda, trafik yoğunluğunun ve araç türlerinin görüntü işleme ve derin öğrenme yöntemiyle tespit edilerek, geçişleri trafik ışıklarındaki trafik yoğunluğu azaltacak şekilde değiştirebilen ve ayrıca itfaiye, ambulans, polis ve askeri araçlar gibi geçiş üstünlüğü olan araçlara öncelik verilmesini sağlayan akıllı bir trafik sistemi(ITS) geliştirmektir.

Bu nedenlerle projemiz ile trafik ışıklarının bulunduğu çoklu kavşaklardaki araç türlerini yapay zeka teknolojileri ve derin öğrenme yöntemiyle tespit etmeyi amaçladık.

Projemizi gerçekleştirmek için ise günümüzde popüler olan ve hayatımızda örneklerini sıkça görmeye başladığımız yapay zekâ ve görüntü işleme teknolojilerini kullanmayı tercih ettik.

Yöntem olarak makine öğrenmesinin bir alt dalı olan derin öğrenme yöntemini ve bununla birlikte yapay sinir ağları algoritmasını(CNN) kullanmaktayız.



*Görsel 1 Örnek bir proje çıktısı – trafikte araç tespiti*

### 2. Problem/Sorun:

Nüfusun kalabalık olduğu şehirlerde trafik yoğunluğu kaçınılmaz olmaktadır. Günümüzde trafik ışıklarının bulunduğu kavşaklarda sinyalizasyon gereği araçlar belirlenen süre kadar beklemek zorundalar. Dört yollu bir kavşakta, her yönden gelen araç yoğunluğu aynı miktarda olmayabilir hatta hiç araç olmadığı halde araçlar kavşağın diğer taraflarında

simetrik olarak bekletilmektedir. Çoğu durumda ise kavşaklarda trafik polisleri görev yapmaktadır.

Böyle bir durumda fazla insan gücü kullanılmakta, gereksiz yere zaman kaybı yaşanmakta ve araçların beklerken tükettiği yakıt da artmaktadır. Ayrıca oluşan mekanik yorgunluk nedeniyle araçlarda ekonomik olarak maddi kayıp meydana gelmektedir.

Projemiz sayesinde; trafik yoğunluğunun kontrolünü fazla insan gücü kullanmadan ve maliyeti arttırmadan, eğitilen bir derin öğrenme modeli ile otonom olarak daha güvenli ve hızlı bir şekilde yönetebilmek ve kontrol edebilmek mümkün olmaktadır.

### **3. Çözüm**

Şehir içi trafik ışıklarının bulunduğu kavşaklardaki araçların derin öğrenme ve yapay sinir ağları yöntemini kullanarak tespit edilip sınıflandırılması ve araç sayılarının belirlenerek analiz edilmesi, projemizin temel amacını oluşturmaktadır.

Bu sorunu çözmek için projemizde kendi derin öğrenme modelimizi eğiterek, makine öğrenmesi ile bilgisayar görüşü teknolojilerinden faydalandık. (Tensorflow kütüphanesi ve Faster-RCNN modeli)

Proje sürecinde öncelikle farklı araç türlerine(otomobil, otobüs, minübüs vb.) ait fotoğraf veri seti oluşturduk. Daha sonra bu veri seti ön işlemlerden (pre-processing) geçirilerek gereksiz fotoğraflar temizlenerek uygun formatta isimlendirildi. Sonraki aşamada bu fotoğraf veri seti eğitim ve test adında iki kümeye ayrıldı. Son aşama da ise hazırlanan veri seti eğiteceğimiz derin öğrenme modeline girdi olarak verilerek model eğitildi. Model eğitilirken yöntem olarak öğrenim transferi (transfer learning) yöntemi tercih edilmiştir. Test sonuçlarında modelimizin başarı oranı %96 (prediction-rate) seviyelerindedir.

Projemiz sayesinde, tüm bu işlemler en az insan kaynağı ve maliyetle yapılabilmektedir.

Bunun için eğittiğimiz derin öğrenme modeli kameralardan alınan görüntüleri işleyerek araç sayılarını belirleyerek analiz edebilmekte, tespit edilen araçlar ayrıca sistem tarafından

sınıflandırılmaktadır. Gerektiğinde ise geçiş üstünlüğü olan araçlar için ayrıca işlem yapılabilmektedir.

#### 4. Yöntem

Projemizde yöntem olarak kendi derin öğrenme modelimizi eğittik. Bunun için makine öğrenmesi ile bilgisayar görüşü teknolojilerinden faydalandık. (Tensorflow - Faster-RCNN)

Proje sürecinde öncelikle farklı araç türlerine(otomobil, otobüs, minübüs vb.) ait fotoğraf veri seti oluşturduk. Sonraki aşamada bu fotoğraf veri seti, eğitim ve test adında iki kümeye ayrılarak derin öğrenme modeline girdi olarak verildi. Bu şekilde kendi derin öğrenme modelimizi eğitmiş olduk.

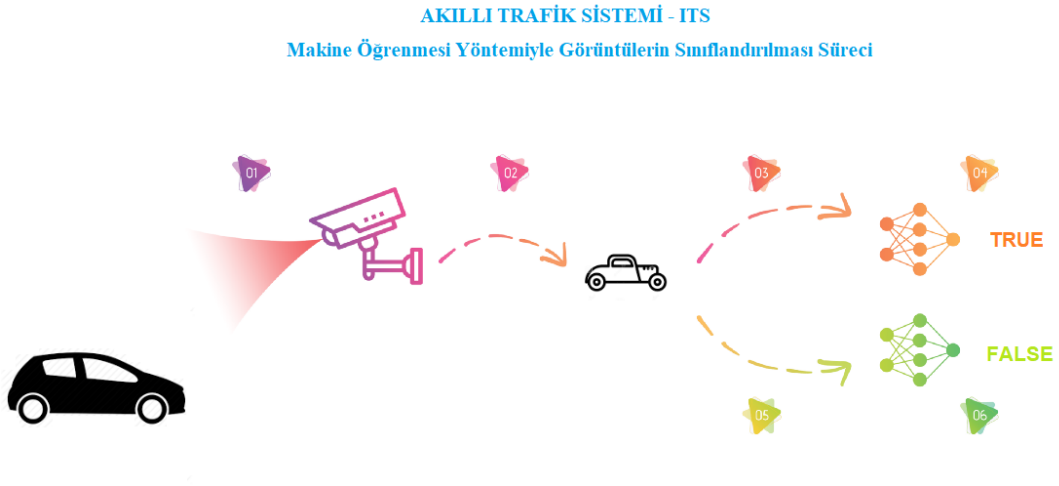
Derin öğrenme modelimiz eğitilirken öğrenim transferi yöntemi kullanılmıştır. Eğitici model olarak SSD Faster-R-CNN COO modeli tercih edilmiştir. Framework olarak ise Google'ın desteklediği Tensorflow kütüphanesi kullanılmıştır. Eğittiğimiz model, kameralardan alınan görüntüleri kullanılarak analiz ettiğinde trafikteki farklı araç türlerini tespit edebilmekte ve sayılarını belirlemekte ve kavşaktaki trafiği yönlendirmektedir.

Bu aşamada yapılan test sonuçları ise %96 oranında başarı oranına sahiptir. Kullandığımız modellere ait sayısal veriler şunlardır:

#### COCO-TRAINED MODELS (Tensorflow Object Detection API Modelleri)

| Model Adı  | Hız (ms) | COCO mAP[^1] | Çıktı |
|--|----------|--------------|-------|
| <a href="#">ssd_resnet_50_fpn_coco ☆</a>               | 76       | 35           | Boxes |
| <a href="#">ssd_mobilenet_v2_coco</a>                  | 31       | 22           | Boxes |
| <a href="#">ssd_mobilenet_v2_quantized_coco</a>        | 29       | 22           | Boxes |
| <a href="#">ssdlite_mobilenet_v2_coco</a>              | 27       | 22           | Boxes |
| <a href="#">ssd_inception_v2_coco</a>                  | 42       | 24           | Boxes |
| <a href="#">faster_rcnn_inception_v2_coco</a>          | 58       | 28           | Boxes |
| <a href="#">faster_rcnn_resnet50_coco</a>              | 89       | 30           | Boxes |
| <a href="#">faster_rcnn_resnet50_lowproposals_coco</a> | 64       |              | Boxes |

Yukarıda verilen tablodaki veriler lokal çalışma ortamında bir demo çalışması yapılarak denenmiş ve en uygun derin öğrenme modeli olarak Faster\_RCNN\_Inception V2 \_COCO modeli seçilmiştir.

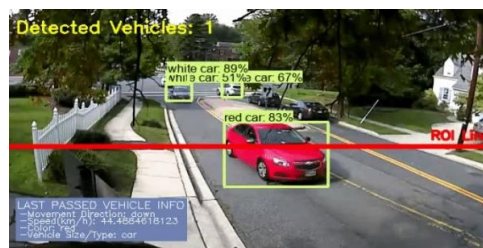


Görsel 2 Görüntü sınıflandırma süreci – Image Classification

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemizde son yıllarda kullanım oranı giderek artan makine öğrenmesinin bir alt dalı olan derin öğrenme yöntemi ile birlikte yapay sinir ağları (CNN) yöntemini kullandık. Temelde görüntü işleme tekniği ile kullanılan bu yöntem, insan gözünün ayırt edemeyeceği ayrıntıları kolay ve hızlı bir şekilde ayırt edebilmekte ve tespit edebilmektedir.

Projemiz, şehir içi trafik kameralarının bulunduğu tüm sistemlerde kullanılmaya müsait durumdadır. Ayrıca, plaka takip modülü sayesinde sisteme girilen plaka ile gerçek zamanlı olarak araç takibi yapılabilmektedir. Bu proje ile tespit edilecek nesnelere bunlar ile sınırlı olmayıp, ihtiyaç olduğunda veri seti genişletilebilmekte ve yeni hedefler koyulabilmektedir.

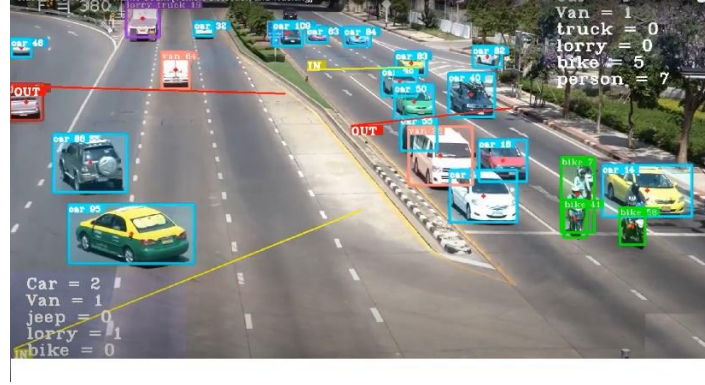


Görsel 3 Derin öğrenme modelimize ait test sonucu – araç tespiti

## 6. Uygulanabilirlik

Projemiz, şehir içi trafik kameralarının bulunduğu tüm sistemlerde kullanılmaya müsait durumdadır. Projemiz tüm şehirsal alanlarda ve şehirler arası ulaşım sisteminde kullanılabilir durumdadır. Projemiz kameralardan alınan görsel verileri işleyerek analiz etmektedir. Bu nedenle, bir sunucu sisteminin dahil olduğu entegre bir sistem olarak ulusal düzeyde kullanılabilir durumdadır.

Projemiz bu anlamda benzer amaçlarla kullanılmak üzere entegre bir bulut bilişim sistemi olarak ticari bir ürüne dönüştürülebilir durumdadır.



Görsel 4 Yapay zeka ile araç tespitinin trafikte kullanımına örnek

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizde kullanılabileceğimiz bazı harici donanımların maliyeti aşağıda belirtilmiştir.

1. GPU (2 adet NVIDIA Jetson AGX Xavier Developer Kit (32GB) – 7.089,32 ₺)
2. Web kamerası – usb (2 adet Logitech C525 HD – 500 ₺)

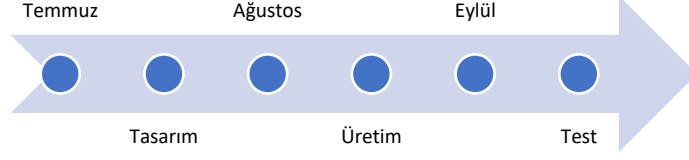
Tahmini bütçe yaklaşık 14.500,00 TL civarındadır. İlgili malzemeler projenin üretim ve test süreçlerinde kullanılacaktır.

### Zaman Planlaması:

| Zaman   | Tasarım - Laptop | Üretim – Laptop - Kamera | Test – Jetson AGX Xavier Geliştirme Kiti |
|---------|------------------|--------------------------|--|
| Temmuz  | X                |                          |  |
| Ağustos |                  | X                        |  |
| Eylül   |                  |                          | X  |

Tabloya göre üretim aşamasında kamera, test aşamasında geliştirme Jetson kiti alınacaktır.

## Proje Takvimi:



Görsel 5 Proje Takvimi

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

Projenin hedef kitle; ulaşım sistemi ile ilgili proje geliştiren ar-ge firmaları, üniversiteler, belediyeler ve ilgili kamu kurum ve kuruluşlarıdır.

Bu benzer gereksinim duyan tüm kişi ve kurumlar projeden yararlanabilir.

### 9. Riskler

Projemizde genel olarak yüksek seviyede risk bulunmamaktadır. Sadece, kişi görüntülerinin sisteme dahil olabilme ihtimali nedeniyle kişisel verilerin gizliliği konusunda risk mevcuttur. Bu konuda dikkatli olunmalıdır.

Bu risk ise hali hazırda ilgili kanun ve yönetmelikler ile resmî kurumlar tarafından güvence altına alınmıştır.

### 10. Proje Ekibi

**Takım Lideri: Poyraz BAYDEMİR**

| Adı Soyadı                | Projedeki Görevi        | Okul           | Projeyle ilgili tecrübesi veya |
|---------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------------|
| <b>Poyraz BAYDEMİR</b>    | Yazılım Liderliği       | Altınordu MTAL | Python - opencv - 1 yıl        |
| <b>Kadir ŞENSOY Erdem</b> | Derin öğrenme Modelleri | Altınordu MTAL | Python - Tensorflow - 1 yıl    |

Proje takımı, proje çalışmalarını yukarıdaki tabloda belirtilen görev dağılımına göre teknik danışman gözetiminde gerçekleştirmiştir.

## 11. Kaynaklar

- [1] Nvidia'nın Akıllı Şehir Projesi - <https://www.elektrikport.com/universite/nvidianin-akilli-sehir-projesi/21122#ad-image-0>
- [2] ÖZGE GENÇ - Keras ile Derin Öğrenmeye Giriş - <https://medium.com/turkce/keras-ile-derin-%C3%B6%C4%9Frenmeye-giri%C5%9F-40e13c249ea8>
- [3] Python Programlama Dili Resmi Web Sitesi - <https://www.python.org/>
- [4] Keras: Derin Öğrenme Kütüphanesi Resmi Web Sitesi - <https://keras.io/>
- [5] Tenorflow ile nesne bulma: <https://medium.com/@ahmetxgenc/tensorflow-object-detection-api-ile-obje-bulma-64cc0d14b225>
- [6] An end-to-end open source machine learning platform: <https://www.tensorflow.org/>
- [7] Öğrenim transferi modelleri: [https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object\\_detection/g3doc/detection\\_model\\_zoo.md](https://github.com/tensorflow/models/blob/master/research/object_detection/g3doc/detection_model_zoo.md)
- [8] Nesne Tespiti - <https://medium.com/deep-learning-turkiye/tagged/object-detection>
- [9] Car Detection & Recognition Using DNN Networks - <https://medium.com/swlh/car-detection-recognition-using-dnn-networks-3ac7603d2e9b>
- [10] NVIDIA Jetson AGX Xavier Developer Kit: <https://embedded.openzeka.com/urun/nvidia-jetson-agx-xavier-developer-kit-32gb/>
- [11] Logitech C525 HD Webcam: <https://www.hepsiburada.com/logitech-c525-hd-webcam-960-001064-pm-bd800004>