

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİLER YARIŞMASI LİSE SEVİYESİ ÖN DEĞERLENDİRME RAPORU

**KATEGORİ ADI:AKILLI TEKNOLOJİLER VE
SİSTEM TASARIMI**

TAKIM ADI:OTAR-V2X TAKIMI

BAŞVURU ID:4775581

TAKIM ID:863844



İÇİNDEKİLER

1. PROJE ÖZETİ	3
1.1. Proje Özeti ve Proje Kapsamı	3
1.2. Proje Amacı ve Toplumsal Faydası	3
2. PROBLEMİN TANIMI VE ÇÖZÜM ÖNERİSİ	4
2.1. Problemin Tanımı ve Önemi	4
2.2. Çözüm Önerisi	4
3. ÖZGÜNLÜK, UYGULANABİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	4
3.1. Özgünlük	4
3.2. Uygulanabilirlik ve Sürdürülebilirlik	5
4. PROJENİN HAZIRLANIŞ SÜRECİ VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ	5
5. PROJE TAKIMI	6
6. KAYNAKLAR	6

1. PROJE ÖZETİ

1.1. Proje Özeti ve Proje Kapsamı

OTAR-V2X projesi, günümüzde çoğunlukla kaza sonrası cezai işlem uygulayan reaktif trafik denetim sistemlerini, yapay zekâ destekli kaza öncesi risk algılama ve erken uyarı sistemine dönüştürmeyi hedefleyen akıllı bir ulaşım çözümüdür. Sistem, bilgisayarlı görü, yapay zekâ ve bulut teknolojilerini kullanarak otoyollarda meydana gelebilecek riskleri erken aşamada tespit etmeyi ve sürücülerini anlık olarak uyarı amaçlamaktadır.

Projenin hedef kitlesi bireysel araç sürücülerini, ticari araç sürücülerini ve lojistik firmalarını, akıllı şehir altyapılarını yöneten yerel yönetimler ve otonom araç teknolojileri geliştiren kurumlar olarak belirlenmiştir. Sistem, otoyollara yerleştirilen kameralar aracılığıyla yol görüntülerini gerçek zamanlı olarak analiz eder. Elde edilen görüntüler YOLOv8 nesne tanıma algoritması ile işlenerek araçlar, yayalar ve yola çıkan hayvanlar tespit edilir ve araç hareketleri analiz edilir.

Prototip aşamasında araçların konum ve hareket takibini kolaylaştırmak amacıyla ArUco görsel işaretleyicileri kullanılmıştır. Bu işaretleyiciler OpenCV kütüphanesi ile okunarak araçların hız ve takip mesafesi hesaplanmaktadır. Tespit edilen riskler Firebase bulut altyapısı üzerinden aynı yol güzergâhındaki sürücülere Flutter (Dart) ile geliştirilen mobil uygulama aracılığıyla sesli ve görsel uyarı olarak iletilmektedir.

OTAR-V2X sistemi zincirleme trafik kazalarını azaltmayı, sürücülere erken risk uyarısı sağlamayı, yola çıkan hayvanların korunmasına katkı sunmayı ve düşük maliyetli yerli bir V2X ekosistemi oluşturmayı amaçlamaktadır. Proje, akıllı ulaşım sistemleri kapsamında değerlendirilmekte olup Akıllı Teknolojiler ve Sistem Tasarımı temasıyla uyumludur.

1.2. Proje Amacı ve Toplumsal Faydası

Projemizin temel amacı, trafik kazalarını oluşmadan engelleyen, düşük maliyetli bir dijital güvenlik ağı kurmaktır. Emniyet Genel Müdürlüğü'nün 2024 verilerine göre Türkiye'de yaşanan 1,3 milyondan fazla kaza, genellikle sürücülerin riskleri geç fark etmesinden kaynaklanmaktadır.

Özellikle gece sürüşlerinde yola çıkan hayvanlar veya yayalar büyük tehlike oluşturmaktadır. OTAR-V2X sistemimiz, bu riskleri yapay zekâ ile erkenden fark ederek sürücüyü anında uyarır; böylece can kayıplarını azaltmayı ve yaban hayatını korumayı hedefler. Pahalı sensörlere ihtiyaç duymadan sadece standart kameralarla çalışabilmesi, bu teknolojinin her araçta kullanılabilmesini ve akıllı ulaşım sistemlerinin yaygınlaşmasını sağlayacaktır.

2. PROBLEMİN TANIMI VE ÇÖZÜM ÖNERİSİ

2.1. Problemin Tanımı ve Önemi

Otoyollardaki kazaların temel nedeni; aniden duran araçlar, yola çıkan canlılar veya kötü hava şartları gibi risklerin sürücüler tarafından çok geç fark edilmesidir. Bu durum, özellikle yüksek hızlarda geri dönüşü olmayan zincirleme kazalara yol açmaktadır. Günümüzde bu tehlikeleri önceden algılayan radar sistemleri mevcut olsa da, bu teknolojilerin sadece yüksek maliyetli lüks araçlarda bulunması trafikte teknolojik bir eşitsizliğe neden olmaktadır. Bu sebeple, sadece belirli bir kesimin değil, her sürücünün kolayca erişebileceği; ekonomik, akıllı ve her araca uyarlanabilir bir erken uyarı sistemine acil ihtiyaç duyulmaktadır.

2.2. Çözüm Önerisi

OTAR-V2X; otoyol kameralarından gelen görüntüleri analiz eden, yapay zekâ tabanlı ve tamamen yazılım odaklı bir trafik güvenlik ağıdır. Sistemimiz, YOLOv8 algoritması kullanarak araçları, yayaları ve yoldaki engelleri milisaniyeler içinde tespit edebilmektedir. Algoritmamız sadece trafik akışını değil; yola çıkan bir hayvanı veya devrilmiş bir aracı da anında teşhis ederek risk durumuna geçer. Prototip aşamasında, araçların üzerindeki ArUco görsel etiketlerini OpenCV kütüphanesiyle okuyarak; hız değişimi ve takip mesafesi gibi verileri pahalı sensörlere ihtiyaç duymadan "sanal bir radar" gibi hesaplıyoruz. Bu süreçte ArUco kodlarının hatasız taranması ve mesafe hesaplamalarının hassas yapılabilmesi için kameralar otoyol maketine kuş bakışı (top-down) perspektifle, yere dik bakacak şekilde yerleştirilmiştir. Tespit edilen tüm riskler, Firebase bulut altyapısı üzerinden aynı güzergâhtaki diğer sürücülere anında iletilir. Sürücüler, Flutter ile geliştirdiğimiz mobil uygulama üzerinden "İleride devrilmiş araç!" veya "Yola çıkan canlı tespit!" gibi sesli ve yazılı uyarılar alarak önlem alabilirler. Nihai hedefimiz; bu yapıyı gerçek dünyada hiçbir ek donanım gerektirmeyen, tamamen plaka ve araç silüeti tanıma odaklı yazılım tabanlı bir çözüme dönüştürmektir.

3. ÖZGÜNLÜK, UYGULANABİLİRLİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

3.1. Özgünlük

OTAR-V2X projemiz, robotik ve bilgisayarlı görü teknolojilerini trafik güvenliğine uyarlayarak özgün bir yaklaşım sunmaktadır. Projemizde, geleneksel nesne tanıma algoritması olan YOLOv8'i otoyol risk analizi için kullandık ve tamamen yazılım tabanlı, düşük maliyetli bir haberleşme (V2X) ağı tasarladık. Sistemimizin en özgün yanı, araçların içine pahalı donanımlar takılmasına gerek duyulmamasıdır; bu sayede

eski model araçlarda bile rahatlıkla kullanılabilen demokratik bir altyapı sunulmaktadır. Prototip aşamasında ArUco etiketleri ile karmaşık takip sistemlerini basitleştirdik. Gelecekte plaka ve araç silüeti tanıma yöntemlerini de ekleyerek sistemimizi tamamen dijital bir trafik asistanına dönüştürmeyi hedefliyoruz. Bu esnek ve sürdürülebilir yapı, projemizin her şehre ve her araca uyarlanabilen özgün bir yerli çözüm olmasını sağlamaktadır.

3.2. Uygulanabilirlik ve Sürdürülebilirlik

Projemiz; Python, YOLO ve Flutter gibi dünyaca kabul görmüş açık kaynaklı yazılımlar üzerine kurulduğu için hayata geçirilmesi son derece kolay ve maliyetsizdir. Sistemin çalışması için sadece standart otoyol kameralarının yeterli olması, ek bir donanım yatırımına gerek bırakmayarak kurulum maliyetini minimize etmektedir. Geliştirdiğimiz mobil uygulama, Flutter altyapısı sayesinde tek bir kod tabanıyla hem Android hem de iOS cihazlarda sorunsuz çalışarak tüm sürücülere ulaşma imkânı sunmaktadır. Kısa vadede hazırladığımız maket otoyol üzerinde test edeceğimiz bu sistem, uzun vadede ilgili kamu kurumlarının mevcut MOBESE altyapılarına kolayca entegre edilebilir bir yapıya sahiptir. Bizler, genç kadın STEM araştırmacıları olarak geliştirdiğimiz bu yerli çözümü, Milli Teknoloji Hamlesi kapsamında akıllı şehirlerin sürdürülebilir ve güvenli ulaşım vizyonuna doğrudan katkı sunması için tasarladık.

4. PROJENİN HAZIRLANIŞ SÜRECİ VE ÇALIŞMA YÖNTEMİ

Projemize ilk olarak trafik kazalarının nedenlerini ve dünyadaki akıllı ulaşım sistemlerini araştırarak başladık. Sorunları belirledikten sonra, sistemimizi test edebilmek amacıyla küçük ölçekli bir maket otoyol kurduk. Bu aşamada, derinlik algısı oluşturmak ve araçlar arası mesafeyi hassas ölçebilmek için iki adet 1080p (30 FPS) USB Web Kamera ve iki farklı dizüstü bilgisayardan oluşan bir veri işleme ağı kurduk. Kameraların stereo yerleşimi ve kalibrasyon süreçlerini tamamlayarak görüntülerin yapay zekâ modelimize doğru veri aktarmasını sağladık.

Yazılım aşamasında, araçları ve riskli durumları saniyeler içinde fark edebilmek için YOLOv8 nesne tanıma modelini ve OpenCV kütüphanesini kullandık. Bilgisayarlar arası veri paylaşımı sağlayarak, kameralardan gelen görüntüleri eş zamanlı işledik ve kendi risk algılama algoritmalarımızı geliştirdik.

Son aşamada ise, tespit ettiğimiz risk bilgilerini sürücülere anında ulaştırmak için Firebase bulut veri tabanını kurduk. Flutter kullanarak geliştirdiğimiz mobil uygulama sayesinde, riskli durumları sürücülerin telefonlarına anlık sesli ve görsel uyarı olarak iletmeyi başardık.

5. PROJE TAKIMI

Sıra	Takımdaki Görevi	Eğitim Seviyesi	Sınıf	Üye Rolü
–	Danışman (Sistem mimarisi denetimi, akademik rehberlik ve mühendislik etiği süreçlerinin yönetimi.)	Lisans	–	Rehber
1	Takım Lideri (Python, OpenCV ve YOLOv8 kullanılarak bilgisayarlı görü algoritmalarının geliştirilmesi, araç tespiti, hız ve mesafe hesaplama modüllerinin yazılması.)	Lise	10	Öğrenci
2	Üye (Çift kamera sisteminin kurulumu, maket otoyol altyapısının elektronik ve donanım tasarımının gerçekleştirilmesi.)	Lise	10	Öğrenci
3	Üye (Otoyol maketinin inşası, stereo kamera sisteminin fiziksel yerleşimi, ışıklandırma düzeni ve kamera kalibrasyonu süreçlerinin yürütülmesi.)	Lise	10	Öğrenci
4	Üye (Dart dili ve Flutter kullanılarak sürücü uyarı mobil uygulamasının geliştirilmesi ve Firebase bulut altyapısı ile veri iletişiminin entegrasyonu.)	Lise	10	Öğrenci

6. KAYNAKLAR

- **Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı**, Trafik İstatistik Bülteni (Aralık 2024 Verileri), 2024, Erişim Tarihi: 08.03.2026, <https://trafik.gov.tr/kurumsal/istatistikler>.
- **Google**, Firebase Realtime Database Documentation, 2026, Erişim Tarihi: 08.03.2026, <https://firebase.google.com/docs/database>.
- **Google**, Flutter & Dart Developer Guide, 2026, Erişim Tarihi: 08.03.2026, <https://docs.flutter.dev/get-started/install>.
- **OpenCV Foundation**, OpenCV ArUco Marker Detection and Camera Calibration, 2025, Erişim Tarihi: 08.03.2026, https://docs.opencv.org/4.x/d5/dae/tutorial_aruco_detection.html.
- **Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A.**, (2016) You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection, Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), Sayfa: 779-788.
- **Ultralytics**, YOLOv8 Documentation: Real-time Object Detection, 2023, Erişim Tarihi: 08.03.2026, <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/>.