TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

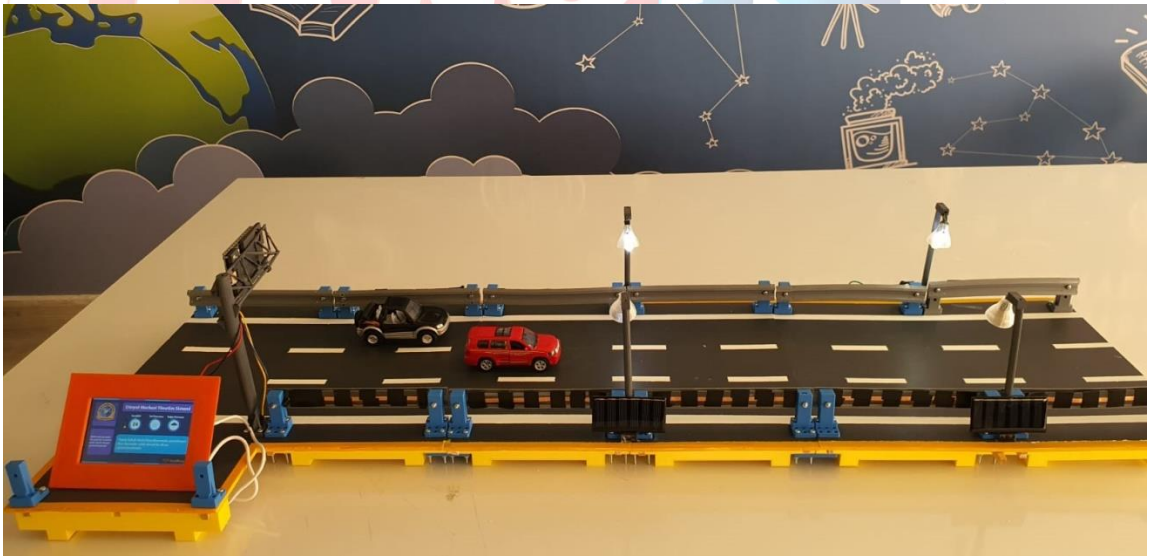
AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: KODBOY

PROJE ADI: YAPAY ZEKÂLI AKILLI OTOYOL

BAŞVURU ID: 340681

PROJE KAPSAMI: KARA



İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı) 3
2. Problem/Sorun: 4
3. Çözüm 4
4. Yöntem 5
a-Tasarım 5
b-Elektronik Tasarım 5
c-Yazılım 7
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü 7
6. Uygulanabilirlik 7
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması 7
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): 8
9. Riskler 8
10. Kaynakça 10

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Günümüzde karayolları ve otobanların geliştirilmesinde yeni teknolojilerin kullanılmasının önemli bir etken olduğu görülmektedir. Akıllı ulaşım ve altyapılar can kayıplarının önlenmesi için çok büyük önem taşımaktadır.

Projemizin amacı otoyollarda ulaşımın hızlı, konforlu, güvenli ve olumsuz olaylara hemen müdahale edilebilecek milli bir sistem geliştirmektir. Meteorolojik olaylar sonucunda oluşan durumlar akıllı otoyol panolarında sürücülere anlık olarak aktarılacaktır. Projemizde otoyollarda meydana gelecek kazaların bilgisini anında tespit etmek, kaza anında kaza bölgesinin koordinatını ve kaza şiddetini merkezi kontrol sistemine anında ileten bir yazılım tasarlamaktır. Otoyol güzergâhında bir kaza olması durumunda geriden gelen sürücüler, akıllı otoyol panolarıyla bilgilendirilecek olası zincirleme kazaların önüne geçilecektir.

Hedef kitlemiz kara yollarını kullanan tüm vatandaşlarımızdır. 2021 yılı kaza istatistikleri[1] incelendiğinde ölümle sonuçlanan kazaların %64'ü bu otoyollarda meydana gelmektedir. Yaşanan kazaların geç bildirilmesi ve yer tespitinde zaman kaybedilmesi can kaybını artırmaktadır. Meydana gelen kazaların başlıca nedenleri araştırıldığında değişen meteorolojik şartların anlık olarak sürücülere bildirilmediğini tespit ettik. Bu sorunları tasarladığımız yazılımı kullanarak değişen şartları ve olumsuz olayları anlık olarak hem ilgili ekiplere hem de geriden gelen sürücülere bildirecek sistemi geliştirdik.

Araştırmalar sonucunda projemizin dünyada bir benzerine rastlanmamıştır. Projede kullandığımız kritik sensörler kendi üretimimiz olacaktır. Prototip aşamasında ürettiğimiz sensörlerin maliyeti oldukça düşük olmuştur. Otoyolların belirli noktalarına bir merkezi kontrol sistemi kurduk. Kurulacak bu merkezleri maliyet artmaması için otoyollarda bulunan denetleme istasyonlarına kurmayı planlıyoruz. Bu merkezde yol durumları anlık olarak ilgili ekiplerin kontrolü altında olacaktır. Ayrıca yollar ile ilgili tüm bilgiler anlık olarak oluşturduğumuz web sayfasında yayınlanacaktır. Bu web sayfasının kontrolünü 112 ekiplerinin kontrolüne vererek acil durumlar 7 gün 24 saat takip altında olabilecektir.

"Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol" projemizin ortaya koyduğu çözüm yolu ile otoyollarda (Bariyerli) meydana gelen kazaların rahatlıkla tespit edildiği ve kazaların koordinatlarına en yakın ekiplerin yönlendirildiği hazırladığımız prototipte görülmüştür. Ayrıca meteorolojik olayların anlık olarak merkezi takip sistemine rahatça aktarıldığı görülmüştür.

Prototip'in zemin kısmı fotoblok kullanılarak oluşturulmuş olup yol görüntüsü vermek için akrilik boya kullanılmıştır. Prototipte kullanılan tüm plastik parçalar bilgisayar ortamında 3D çizimleri yapılarak 3D yazıcıdan çıktısı alınmıştır ve tüm parçalar modüler olarak tasarlanmış olup gerekli görüldüğü takdirde parça değişimi çok rahat yapılabilmektedir. Projemizin en önemli sensörü olan basınç ve esneklik sönsörü; velostat (iletken malzeme) bakır bant asetat kâğıdı kullanılarak kendi imkânlarımız doğrultusunda üretimi yapılmıştır. Elektronik aksam olarak prototipimiz de Arduino Mega pin sayısında ki fazlalıktan dolayı tercih edilmiştir. Otoyollarda meydana gelen durumları internet ortamına aktarmak için arduino Ethernet shield kullanılmıştır. Kullandığımız elektronik malzemeler ile tüm bilgiler eksiksiz olarak hem merkezi kontrol sistemine hem de oluşturduğumuz web sayfasına sorunsuz olarak aktarılmıştır. Arduino ide programında tüm kodlar proje ekibi tarafından 565 satır kod kullanarak yazılmıştır.

2. Problem/Sorun:

Teknoloji ile hayatımızın her alanında iç içe olduğumuz bu çağda otoyollarımızda **"Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol"** sisteminin olmaması büyük bir eksikliktir. Otoyollarda ulaşımın hızlı, konforlu, güvenli ve olumsuz durumlar karşısında hemen müdahale edilebilecek bir sistem ülkemizde bulunmamaktadır. Otoyollarda meydana gelen kazalardan olay yerinin geç tespit edilmesi, kaza şiddetinin bilinmemesi, kurtarma ekiplerinin yer tespiti için zaman kaybetmesi, gece saatlerinde meydana gelen kazalarda müdahale için yeterli aydınlatmanın olmaması, geriden gelen sürücüleri bilgilendiren panoların olmaması olası can kaybına yol açmaktadır. Ülkemizin bu ihtiyacını gidermek için projemizi geliştirip karayollarına sunmak istiyoruz. Projemizde hem değişen hava durumlarını hem de oluşan kazaları anlık olarak takip etme imkânımız olacaktır.

Teknoloji ile hayatımızın her alanında iç içe olduğumuz bu çağda otoyollarımızda meydana gelen olayları ilgili birimlere ve sürücülere anlık olarak bildirilmemesi büyük bir eksikliktir. Bu eksikliği gidermek için **"Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol"** projemizi geliştirdik.

3. Çözüm

Otoyollarda bulunan hız sınırları hava şartlarına göre otomatik azaltılacak olası kazalar önlenmeye çalışılacaktır. Olumsuz hava şartlarına uygun otoyol hız sınırı duruma göre ayarlanacak olumsuz durumların önüne geçmek için sürücüler uyarılacaktır. Meteorolojik olayların sürücülere önceden haber veren sistemin prototipi oluşturulmuştur. Bu sayede otoyollar ile bilgiler anlık olarak ilgili birimlere ve sürücülere bildirilecektir.

Otoyollarda meydana gelen kazaların büyük çoğunluğu yol kenarlarında bulunan bariyerlere araçlar çarparak gerçekleşmektedir. Araçlar bariyerlere çarptığı anda kaza şiddeti ve kaza koordinatı merkezi kontrol sistemine ileten sistemi geliştirdik. Otoyol güzergâhında bir kaza olması durumunda geriden gelen sürücüler akıllı otoyol panoları ile bilgilendirilerek olası zincirleme kazaların önüne geçilecektir.

Toplumsal bir sorun olan trafik kazalarında erken müdahalenin hayat kurtaracağı kaçınılmaz bir gerçektir. Toplumsal olan bu sorunun çözümü için **"Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol"** düşünülmüştür. Kaza anında olay yerinin koordinat bilgisini, kaza şiddetini kaza takip merkezine anında ileten bir sistem tasarlanmıştır. Aynı zamanda yollara takılan LCD tabelalar sayesinde kurtarma ekiplerine ve geriden gelen sürücülere yol göstermek ve olası zincirleme kazaların önlenmesi hedeflenmiştir. Müdahale sırasında olay yerinin aydınlatılması ve olay yerinin kolayca görülmesi için çarpmaya bağlı olarak otomatik yanan aydınlatma direkleri kullanılmıştır.

Şekil 1. Prototip

4. Yöntem

Projemizde tasarım odaklı süreç yöntemi kullanılmıştır. Otoyollarda yaşanan kazalardan yola çıkılarak bu proje hayata geçirilmiştir. Prototipini geliştirdiğimiz **"Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol"** mühendislik tasarım süreci adımları izlenerek tasarım, elektronik tasarım ve yazılım kısımları olmak üzere üç aşamada oluşturulmuştur.

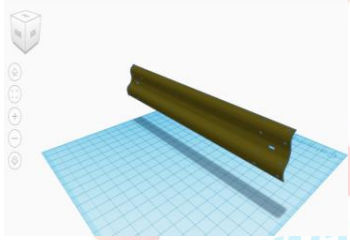
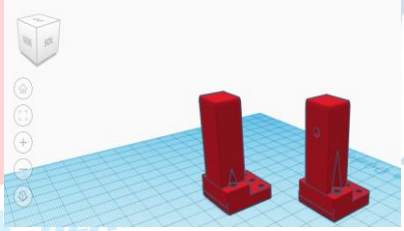
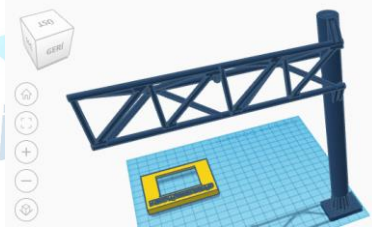
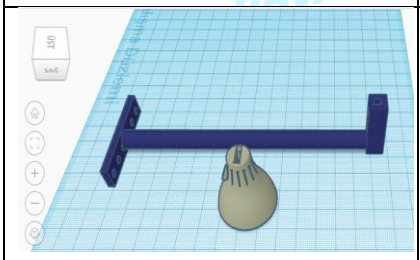
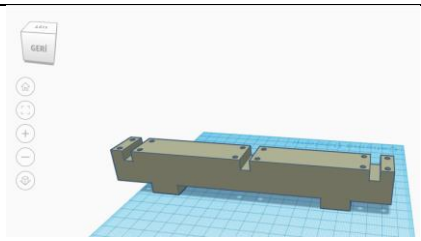
a-Tasarım

Tasarım aşamasında minyatür bir otoyol maketi oluşturuldu.

Otoyolun zemin kısmını oluşturacak parça için Şekil-2 de gösterilen fotoblok kullanıldı ve yol rengini vermesi için akrilik boya yardımı ile boyandı.	Şekil 2. Fotoblok

Maket kısmının plastik olan tüm parçaların 3D tasarımları çizildi ve 3D yazıcıdan çıktıları alınarak maket oluşturuldu. 3D tasarımları yapılan tüm parçalar modüler bir şekilde tasarlandı ve vida ve somunlar yardımı ile birleşimleri sağlandı. Kazaları tespit için kullandığımız bariyerlerin 3D çizimi Şekil-3 de gösterilmiştir. Fotoblok ile oluşturulan zeminin alt kısmına Şekil-7 te gösterilen görseldeki parça tasarlandı ve fotoblok ile birleşimi vidalar ile sağlanarak birbirlerine sabitlendi. Şekil-3' de görseli verilen bariyerleri yol zeminine sabitlemek için Şekil-4 te verilen bariyer direkleri tasarlanarak üretimi yapıldı. Otoyolda sürücüleri bilgilendirmek için kullanılacak elektronik pano direğinin 3D tasarımı şekil 5'da gösterilmiştir. Kaza anında eğer hava karanlık ise kaza bölgesi aydınlatacak lamba direkleri şekil 6'de gösterilmiştir.

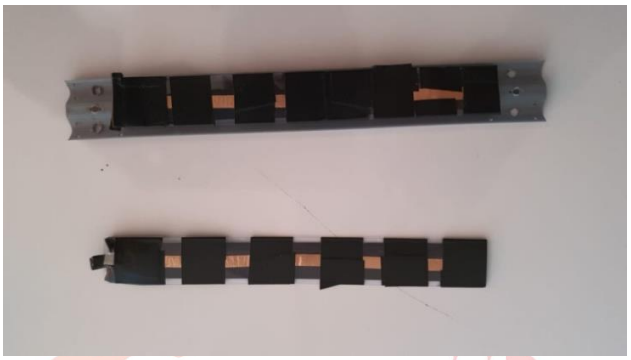
Otoyol maketinde kullanılan plastik parçaların tamamını 3D tasarımları yapıldı ve baskıları alındı. Üretilen tüm parçalar vidalar aracılığı ile birbirlerine sabitlenerek otoyol maketinin tasarım kısmı yapıldı.

 Şekil 3. Bariyer	 Şekil 4. Bariyer Direkleri	 Şekil 5. Pano Direği
 Şekil 6. Elektrik Direği	 Şekil 7. Yol Altı Parçası	

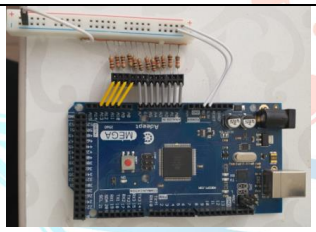
b-Elektronik Tasarım

Geliştirdiğimiz prototipin elektronik kısmı ve kablo bağlantıları maketin uygun yerlerine montajı yapılarak elektronik parçalar otoyol maketine yerleştirildi. Geliştirdiğimiz

sistemin en önemli parçası olan basınç ve esneklik sensörü üretimini velostat, bakır şerit bant, asetat kâğıdı ve elektrik bantı kullanarak şekil 8'de görseli verilen sensörün üretimini yaptık. Ürettiğimiz bu sensörü şekil 3'de görünen bariyerlerin arka kısımlarına çift taraflı bant yardımı ile yapıştırdık. Bariyerlere gelecek darbeleri ürettiğimiz bu sensör sayesinde tespit edebiliyoruz.



Şekil 8. Basınç ve Esneklik Sensörü

 Şekil 9. Arduino Mega	Projeminizin elektronik beyni olarak Arduino Mega kullanıldı. Arduino Mega kartının tercih edilmesini sebebi üzerindeki pin sayısının fazla olmasıdır. Şekil 9'da arduino analog pinlerine bariyerlerde ki basın ve esnekliği ölçmek için 1k'lık dirençler bağlandı.
Şekil 10. Uyarı Panosu	Otoyol ile tüm bilgilendirmeleri geriden gelen sürücülere aktarmak için kullanılmıştır. Otoyolda bulunan elektronik pano direğinde şekil 10'da prototip üstünde görseli verilen 3.5 inç TFT LCD ekran kullanıldı. Bu Ekran ile sürücülere önceden bilgilendirmeler yapılacaktır.
Şekil 11. Ana Pano	Otoyolda meydana gelen tüm gelişmeler merkezi kontrol sistemine gelecek bu sistemde şekil11'de verilen ekran kullanılmıştır. şekil 10'da prototip üstünde görseli verilen 5 inç TFT LCD ekran kullanıldı. Bu Ekran ile merkezi kontrol sistemine tüm veriler sorunsuz aktarıldı.
Şekil 22. Ethernet Shield	Otoyolda meydana gelen tüm gelişmeleri internet sayfasına aktarmak için kullanılacak elektronik kart şekil 12 'de verilmiştir.

c-Yazılım

Projeminiz yazılım kısmı arduino ide programı kullanılarak proje ekibi tarafından yazıldı. Toplamda 565 satır kod kullanılarak prototipin test çalışmaları tamamlanmıştır. Kullandığımız kod sayesinde kazalar anında tespit edilmektedir. Yazılım kısmında en önemli kısım olan bariyerlere dışarıdan gelen bir basınç hemen tespit edilmekte ve ilgili merkeze anında kaza yerinin ve kaza şiddetinin bilgisi iletilmektedir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Otoyollarda yapılmış akıllı ulaşım sistemleri incelendiğinde tehlikeli durum ve olayların algılanması gerekli birimlere ve olay yerine geriden sürücülere haber veren bir sistemin olmadığı tespit edilmiştir. Meteorolojik risk durumlarına göre gerekli tedbirlerin alınması ve sürücülere ilerde karşılaşabilecekleri durumlar önceden bilgilendirilmelerin yapıldığı bir sistemin şuan hiçbir otoyolda kullanılmadığı tespit edilmiştir. Nesnelerin interneti kullanılarak otoyol internete bağlanmıştır. Acil müdahale ekipleri tarafından takip edilen bu sistemin bir benzerine rastlanmadı. "Yapay Zekâlı Akıllı Otoyol" projemizde amacımız doğrultusunda kaza meydana geldiğinde vakit kaybetmeden koordinat bilgisi gönderen ve geriden gelen sürücüleri uyaran sistem şu ana kadar geliştirilmemiştir. Ayrıca otoyollarda kaza meydana geldiğinde anlık olarak kaza şiddetini ve kaza koordinatını ilgili birimlere aktaran bir sistemin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

6. Uygulanabilirlik

Projemiz, ülkemizde bütün otoyollarda rahatlıkla uygulanabilecek bir çalışmadır. Şuan kullanılan bariyerler bozulmadan oluşturduğumuz sensör uygulanabilecektir. Aynı zamanda Otoyollara kurulan sistem tak çıkar şeklinde tasarlanmıştır. Bu şekilde otoyol bakım ve onarım işlerinde kolaylık sağlayacaktır. Projemiz hazır otoyollara uygulanabilecek bir sistem olduğu için maliyet oldukça uygun olacaktır

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Oluşturacağımız prototip için gerekli malzeme maliyeti aşağıda verilmiştir.

Malzeme Adı	Maliyet	Malzeme Adı	Maliyet
Fotoblok	150	Arduino Mega	220
Akrilik Boya	50	LDR	5
PLA Filament	250	4 lü Role	17
Velostat	60	LCD Ekran	1500
Kablo	15	Adaptör	25
	Toplam	2292	

Otoyolda hâlihazırda kullanılan bariyerler kullanılacaktır. Bariyerlerin arka kısmına kendi üretimimiz olan basınca ve darbeye duyarlı sensör yerleştirilecektir. Sistemimizin enerji ihtiyacı az olacağından yol kenarlarında ışıklandırma için kullanılacak güneş panelleri tarafından karşılanacaktır. Otoyollarda her 200km de bilgilendirme panoları konulacaktır. 200km uzunluğunda bir otoyolun tüm bariyerlerine kendi üretimimiz olan sensör montajı yapıldığında 200 km uzunluğunda otoyol maliyeti 150.000 Türk lirası olması öngörülmektedir. Bu fiyat seri üretime geçilmesi durumunda hesaplanan fiyattır.

AYLAR										
İşin Tanımı	**Ağustos**	**Eylül**	**Ekim**	**Kasım**	**Aralık**	**Ocak**	**Şubat**	**Mart**	**Nisan**	**Mayıs**
Literatür	X	X								
Arazi										
Verilerin Toplanması ve Analizi			X							
Kullanılacak Malzemelerin Tespiti				X						
Maketin Oluşturulması					X					
Elektronik Devre elemanlarını bağlanması						X				
Yazılım							X			
Prototipin Çalıştırılması								X		
Proje Raporu									X	X

8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Projemizin hedef kitlesi ülkemizdeki karayolları ve otobanlarda seyahat etmekte olan tüm sürücüleri ve olası kazalardan etkilenebilecek vatandaşlarımızı kapsamaktadır. Projemiz hedefine ulaştığında otoyollardaki kaza sayısını azaltacak dolayısıyla vatandaşların can ve mal güvenliğini sağlayacaktır.

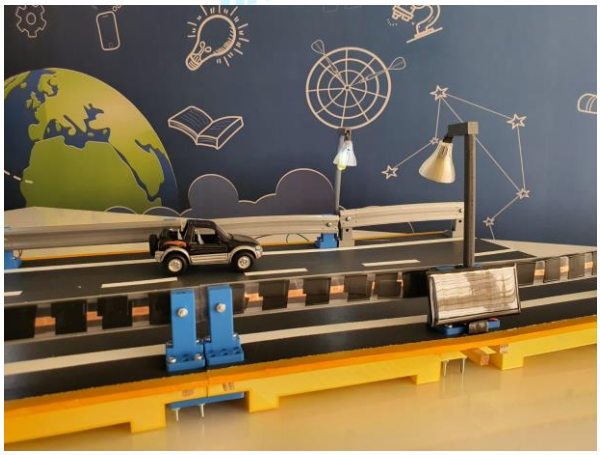
9. Riskler

Proje prototip olarak hazırlandı ve gerekli testler yapılmıştır. Yapılan bu testler neticesinde ortaya çıkan olası riskler bariyer arkasında bulunan sensörün insan müdahalesi neticesinde ya da belirlenemeyen sebeplerden dolayı elektrik bağlantısının kesilmesi durumunda sistem o koordinatta kaza algılayabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırmak için sistem belirli aralıklarla yediden başlatarak atarak kablo bağlantılarını kontrol etmektedir.

Projeyi hayata geçirirken biz hali hazırda kullanılan bariyerleri kullanacağımız için bariyer masrafı olmayacaktır. Masraf olarak kablo bağlantıları ve kendi üretimimiz olan sensörü tüm bariyerler için yapmak belirli bir bütçe ortaya çıkaracaktır. Bunun çözümü olarak ülkemizde kullanılan bariyerli yolarda en çok kaza olan bölgeler öncelikli olarak sisteme dâhil edilebilir ve zamanla tüm bariyerler akıllı bariyerlere çevrilebilir.

Risk	İhtimal	Seviye	Çözüm	Çözümden Sonra İhtimal	Seviye
Sensörlere Dıştan Müdahale	Olası	Zayıf	Sistem 30 dk da bir resetlenerek dıştan müdahalaler tespit edilecektir.	Olasılık Dışı	Düşük
Elektrik Kesintisi	Olası	Zayıf	Sitem Aşırı derecede güç tüketmeyeceği için güç kaynakları ile sistem beslenmesi	Olasılık Dışı	Düşük

Oluşturduğumuz prototipten çekilmiş fotoğraflar



10. Kaynakça

[1] Yardım M. S. , Akyıldız G. 6. Ulaştırma Kongresi, İstanbul, Türkiye, 23 - 25 Mayıs 2005, ss.405-414 Erişim Adresi: https://avesis.yildiz.edu.tr/yayin/1cb5586b-d11a-4308-b60d19f40bb0e729/akilli-ulastirma-sistemleri-ve-turkiyedeki-uygulamalar

[2]Şerife Gülsüm TAÇ (2018) Karayolu ulaşımında meydana gelen trafik kazalarının önlenmesinde akıllı ulaşım sistemlerinin etkisi s-1 Erişim Adresi: https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/550042

[3] Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi ve 2020-2023 Eylem Planı Erişim Adresi: https://www.utikad.org.tr/Images/Duyuru/05082020ulusalakilliulasimsistemleristratejibelgesi ve20202023eylemplani1610274.pdf

[4] Emniyet Genel Müdürlüğü Trafik Başkanlığı İstatistikleri Erişim Adresi: http://trafik.gov.tr/istatistikler37