

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: SPLENDOR TECH

PROJE ADI: DATABOX

BAŞVURU ID: 366460

PROJE KAPSAMI: HAVA/ KARA/ DENİZ: KARA



İÇİNDEKİLER

| | |
|---|---|
| - İçindekiler | 2 |
| - Proje Özeti | 3 |
| - Problem/Sorun | 3 |
| - Çözüm | 3 |
| - Yöntem | 5 |
| - Yenilikçi (İnovatif) Yönü | 6 |
| - Uygulanabilirlik | 7 |
| - Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması | 7 |
| - Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar) | 8 |
| - Riskler | 8 |
| - Kaynakça ve Rapor Düzeni | 9 |



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Günümüz şartlarında trafikte yaşanan olayların takip edilmesi ve geri besleme ile kontrol altına alınması için akıllı ulaşım altyapıları inşa edilmeye başlanmıştır. Fakat bu altyapıların düzgün çalışabilmesi için son kullanıcı olan sürücünün interaktif bir şekilde takip edilmesi gerekir. Araçlarda opsiyonel olarak bulunan güvenlik sistemlerinin yetersiz kalmasından dolayı ve kullanıcıların artan maliyetler sonucunda bu sistemlere erişememesi trafikte önemli eksikliklere yol açmaktadır. Bu projedeki hedefimiz uçak sistemlerinde bulunan araçlar için çoklu ölçüm yapabilen kara kutu sistemi geliştirip kara ulaşımına entegre etmektir. Bu çalışmada ESP32 tabanlı geliştirilen DATABOX isimli cihazımıza entegre ivme, yön, gps ve ışık, sıcaklık, nem, çeşitli gaz sensörleri entegre edilmiştir. Veriler bluetooth ile mobil uygulamaya aktarılarak, oradan da sunucuya işlenmek üzere gönderilir. Verilerden kaza önleme ve takibi ile sürücü profilendirme çıkarımları çevrimiçi ve çevrimdışı şekilde yapılır. Bu geri bildirim ve çıkarımlar sunucudan telefona oradan hem DATABOX cihazına hem de sürücüye aktarılabilir. Ayrıca belli başlı kazalarda ihtiyaç olursa sürücüler verilerini belli izinler ile kendileri arasında kablosuz olarak paylaşarak kaza tutanaklarını oluşturabileceklerdir. Projede çevik süreçler işletilecek ve geliştirme hızı ölçülerek, belirlenen use-case'ler için dinamik ve efektif proje yönetimi yapılacak ve buna uygun araçlar kullanılacaktır.

2. Problem/Sorun:

Günümüzde ulaşım sektöründe önemli derecede ilerleme ve gelişme olmasından dolayı dünya üzerinde araç sayısı ve sürücü bireyler bir hayli artmıştır. Araç sayısı ve sürücü bireylerin sayısının artışı olması istenmese de trafik kazaları, araç bakımsızlıkları ve sürücü hataları gibi birçok sebebi oluşturarak trafik ve ulaşım konusun da tehlike oluşturabiliyor. Örnek olarak ülkemizde karayolu ağında 2015 yılından itibaren ortalama olarak 943.418 kaza gerçekleşmiştir. [1] Bu kazalarda ortalama %85 oranında hatalı olanlar araç sürücüleridir. [2] Oluşan trafik kazalarında sürücü hataları değerlendirmesi için yetersiz bilgiye sahip olmanın yanı sıra araç bakımsızlığından dolayı oluşan kazaların önüne geçememe gibi durumlar söz konusu olmaktadır. [3] Oluşan kazalar sonrasında ise olay yerine gelip değerlendirme yapacak emniyet ekipleri ve ilk müdahaleyi yapması gereken ilk yardım ekiplerinin adres bilgisi yetersizliğinden dolayı gecikme durumu kazazede için çok büyük ölçüde tehlike arz etmektedir. Bu tehlikeleri önlemek için aracı kullanan son sürücünün takibi yapılması gerekmektedir. Bu takip aracı kullanan son sürücünün kazadan önceki, kaza anındaki ve kazadan sonraki bilgilerini, kaza yapan sürücünün sağlık durumunu, aracın kaza yapmasındaki sebeplerin neler olduğunu ve kazanın tam olarak hangi konumda yaptığını emniyet güçlerine ve gerekli olan (itfaiye ambulans vb.) ilk yardım ekiplerine en hızlı biçimde ulaştırmak kazanın gerçekleştiği konuma en hızlı şekilde gelmelerine ve müdahale etmelerine olanak sağlayacaktır. Araçların normal satış fiyatının üstüne eklenerek sunulan güvenlik paketi fabrika çıkışlı olarak sunulmaktadır fakat bu sunulan güvenlik sistemleri sadece fabrika çıkışı yani sıfır araçlar için uygulanmaktadır. Bu durum ise önceden alınmış araçların güvenlik sistemlerinde yetersizlik durumu ortaya çıkarmaktadır. Bu sebepten dolayı araç sürücüler araçları için harici olarak sonradan eklenecek güvenlik cihazlarına ihtiyaç duymaktadırlar.

3. Çözüm

Problemimizin çözümü olarak uygun maliyetle şimdilik kara araçlarına entegre edilebilecek uçaklardaki kara kutu sisteminin benzerini geliştirmektedir. Cihazımızda VANET (Vehicular Ad Hoc Network) ağına dahil olmadan araçlarda bulunacak harici bir IoT cihaz üzerinden kurgulanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan geliştirmeler ile çoklu ham sensör verisinin akıllı ev için yapılmış modelleri VANET kapsamında akıllı ulaşım için daha da etkin bir

[illegible]

4. Yöntem

Projede ilk adımımız araçta bulunacak veri okuma ünitesinin geliştirilmesi olacaktır. ESP32 platformu üzerinde geliştireceğimiz bu ünite seçmiş olduğumuz sensörlerin entegrasyonu ile veri okuma görevini yerine getirecektir. Kullanacak olduğumuz sensörleri ve fonksiyonlarını kısaca özetlemek gerekirse Hareket analizi için (AMN2111) [4]; titreşim, hızlanma, yavaşlama ve çarpışma verileri için MPU9255[5] sensörleri kullanılacaktır. Araç yönü için HMC5983[6] ve global koordinatlar için GY-NEO6MV2[7] modüllerinden faydalanılacaktır. Ses verileri için (ADMP401) [8] ürünü tercihimiz olacaktır. Ortam sıcaklığı, nem ve hava basıncı için (BME280) [9] temassız sıcaklık için (AMG8833) [10] modülleri kullanılacak; ışık ve renk için (TCS34725) [11] kullanılacaktır. EMI (100mH Bobin) [12] ve RSSI (2.4Ghz Wifi) [13] sensörleri de ünitemizde yer alacaktır. Bununla birlikte ortamdaki ek bilgi toplamak için gaz sensörleriyle (MQ-2[14], MQ-3[15], MQ-4[16], MQ-5[17], MQ-6[18], MQ-7[19], MQ-8[20], MQ-9[21], MQ-135[22] de entegrasyon sağlanacak ve çevresel verilerde elde edilecektir. Burada listelenen sensörlerden gelen veriler derlenerek ESP32 ile SD Kart'a çevrimdışı kaydedilecek, aynı zamanda bluetooth aracılığı ile üniteye bağlı mobil cihaza aktarım sağlanacaktır. Burada kazaları kategorize edebilmeyi ve yaralı durumuna yönelik bir öngöründe bulunabilmeyi de hedefliyoruz. Olay yerinde güvenlik güçlerine veri sunulması ise hem SD Kart paylaşımı ile hem de bluetooth aracılığıyla başka bir istemciye ham verinin aktarılmasıyla sağlanacaktır. Burda büyük veri dosyalarından kurtulmak için 5 dakikalık bir aktif veri saklama mekanizması kurulacaktır. ESP32 ile sensörler onewire ve I2C haberleşme ile iletişim kuracak. Bazı analog sensörler ise ADC dönüşüm ile işlenecektir.

İkinci adımda ise bir mobil uygulama geliştirilecektir. Bu mobil uygulama olağan sürüş koşullarında toplanan verilerin kullanıcı tarafından okunmasına yardımcı olacaktır. Olağan koşullar dışına çıkıldığında (kaza, yangın, gaz kaçağı gibi durumlar) ise ünite üzerinden algıladığımız durumu 3. adımımızda oluşturacağımız uzak ağ sunucumuza mobil veri üzerinden aktaracaktır. Bu noktada haberleşme için bluetooth ile bağlı olunan mobil cihazın mobil veri paketinden faydalanılacaktır. Burada cihazı araca bağlamak için gerekli güvenlik geliştirmeleri yapılacak ve plaka, araç şaşı numarası gibi unsurlar kalıcı hafızada şifreli saklanacak. Ayrıca mobil telefon ile kullanıcıyı bağlamak için mail adresi kullanılacak ve cihaz ile mobil uygulamayı bağlamak için de yine dijital imzalar kullanılacak. Bu şekli ile cihaz, mobil telefon ve mobil uygulama ile kişi bütünlüğü ve ilişkisi sağlanmış olacak. (Ayrıca Güney Kore örneğindeki gibi bir akıllı trafik yönetim sisteminin ülkemizde yatırım alması senaryosu üstüne projemizi LORA sistemine hazır tutmak istiyoruz.)

Üçüncü adımda kuracağımız uzak sunucumuzun görevi ise olağan koşullar dışında gelen acil çağrıları anlık olarak almak ve acil yardım çağrı merkezlerine GPS koordinatı ve kategorize ettiğimiz kaza durumuna göre muhtemelen ihtiyaç duyulacak acil yardım birimlerinin yönlendirilmesi talebinde bulunan bir bildirim oluşturmaktır. Web API'ler için öncelikle bir ağ geçidi geliştirilecek ve iç bileşenler izole edilecektir. Bununla birlikte mobil cihaz, araç birimi ve kullanıcıyı bağlamak için kullanıcı yetkilendirme modülü geliştirilecektir. Ayrıca kullanıcıların tercihlerini yönetebilmek için de profil yönetim modülü olacaktır.

Bu adımlar tamamlandıktan sonra test süreci başlayacak ve aldığımız dönütlere göre hangi sensör verilerinin yorumlamada daha verimli olduğu saptanacak, bu sayede verimi düşük parçalar sistemden çıkarılacak ve sistem optimizasyonu sağlanacaktır. Bu adımla hem veri trafiğini düşürmeyi hem de sistem maliyetini minimuma indirmeyi hedefliyoruz.

Sonuç olarak Çarpma, Hızlanma ve Yavaşlama ile Konum Tespiti gibi bilgilerin temini için hareket, ivme ve yön sensörleri kullanılacak. Araç veya araç ortamı ile ilgili anormalliği ölçmek için kullanılan gaz ve diğer ortam sensörleri ise mevcut ortam ile ilgili bilgi verecek. Toplanan sensör verileri sunucuda işlenerek özellik çıkarımı ile sadeleştirilecek ve belli başlı sensör grupları kullanılacak bu optimizasyon sonrasında yaygınlaşmayı kolaylaştırmak için maliyeti uygun sensör grubu seçilerek araçlarda kullanılacak şekilde kutulanacak.

Proje geliştirme ortamları:

- ESP32 firmware için arduino studio/visual studio 2022/vscode gibi geliştirme ortamları ile C/C++ ile geliştirme sağlanacak
- Mobil uygulama için android ve IOS (opsiyonel) android ve react-native geliştirme ortamları denenecek
- Web Frontend ve Backend için C# veya Java teknolojileri kullanılacak
- Modelleme için Apache Spark gibi güncel veri analitiği alt yapıları denenerek en uygunu üzerinde geliştirme yapılacak. Modelleme için Python/C#/Java dilleri güncel kütüphaneler ile kullanılabilir.

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Yapılacak projede referans olarak alınan sistem eCall ve hava taşıtlarında kullanılan kara kutu sistemidir. ECall Projesi ülkemizde de kullanımda olup 112 acil çağrı numarasına bağlı olarak çalışan araç içi çağrı sistemidir. 2018 tarihinden itibaren araçların bu sisteme uygun şekilde üretilmektedir [23]. Fakat 2018 öncesinde üretilen araçlar eCall sistemine uygun değildir. Yapılacak projede harici bir cihaz ile birlikte sisteme uygun olmayan araçlarında bu sisteme uyumlu hale getirilmesi planlanmaktadır. Kara kutunun uçaklardaki kullanımı ise uçuş ile ilgili bilgilerin bir algoritma ile kaydedilmesidir. Bu sayede uçak kazalarının anlaşılmasına ve bunlardan tecrübe kazanılmasına yardımcı olur [24]. Proje kara kutu sisteminin kara araçlarına da uyarlanması hedeflemektedir. Harici cihaz içerisindeki sensörlerden alınan verilerin kaza sonrası kullanımını ve verilerin gerekli yetkililer tarafından okunabilmesi hedeflenir. Bu sayede kazaların anlaşılmasına yardımcı olacaktır. Teknik anlamda ise kullanılması hedeflenen Lora teknolojisi Türkiye’de ve dünyada yeni yeni yaygınlaşan bir iletişim teknolojisi ve bu da projeyi oldukça ön plana çıkartacak bir teknolojidir. Lora ile iletişim için mobil operatör ihtiyacı ciddi oranda azalmakta olup kalitesine göre 10 yıla kadar kendi piliyle çalışmaya devam edebilmektedir. Bu da maliyetleri ciddi oranda düşürmekle birlikte kaliteli bir iletişimde sağlamaktadır [25].

6. Uygulanabilirlik

Projenin hayata geçebilmesi için kullanılacak olan malzemelerin bulunması ve teknolojik olarak uygulanmasının kolay olması sebebiyle uygulanabilir bir proje kapsamında yer almaktadır. Donanım ekipmanlarının temin edildikten sonra yazılımın donanımla senkronize şekilde çalışması sağlanacaktır. Bu işlemler tamamlandıktan sonra nihai prototipi elde edilecektir. Sunulmakta olunan sistemin uygulanabilirliğinin testi, projenin prototipi tamamlandıktan sonra test aşaması için belirli yerlerde sahaya sürülerek veriler elde etmeyi planlıyoruz. Projenin ileride ticari ürüne dönüşebilmesine imkân sağlayacak en önemli kısım sigorta şirketleri için yararlı bir proje olabileceğinden dolayı şirketlerin maddi kayıplarını düşürebilir. Ayrıca proje polisler için delil niteliğinde de kullanılabilir ve bu sayede ticarileştirilmeye açık bir projedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Tahmini maliyet ve proje zaman planlanması aşağıdaki tablolarda belirtilmiştir.

TABLO-1 TAHMİNİ MALİYET

| Ürün Adı | Satış Linki | Perakende Satış Fiyatı |
|---------------------------|---|------------------------|
| AMN2111 [1] x2 | https://www.alibaba.com/product-detail/Hot-Sale-AMN21111-SENSOR-MOTION-ANLG_1600400928773.html | 30 TL |
| MPU9255 [2] x2 | https://www.robotistan.com/10-dof-imu-sensor-gyro-ivme-olcer-pusula-ve-yukseklk-sensoru-mpu9255-bmp180 | 484,31 TL |
| HMC5983 [3] x2 | https://www.robotistan.com/10-dof-imu-sensor-gyro-ivme-olcer-pusula-ve-yukseklk-sensoru-mpu9255-bmp180 | 134,83 TL |
| GY-NEO6MV2 [4] x2 | https://www.robotistan.com/gy-neo6mv2-gps-modulu-ucus-kontrol-sistem-gpsi | 82,95 TL |
| ADMP401 [5] x2 | https://tr.aliexpress.com/item/33049883089.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.54d626d5BmQrRQ&algo_pvid=c23d3d96-5d76-46bb-bc63-5c58b59e2f3e&algo_exp_id=c23d3d96-5d76-46bb-bc63-5c58b59e2f3e-3&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2267466156482%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21TRY%21%21487.38%21%21%21%21%402101d91e16520334971423971e7dec%2167466156482%21sea | 487,38 TL |
| BME280 [6] x2 | https://www.robotistan.com/adafruit-bme280-i2cspi-sicaklikbasincnem-sensoru | 442,04 TL |
| AMG8833 [7] x2 | https://tr.aliexpress.com/item/1005003745733005.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.57273057NqdI4f&algo_pvid=389783f7-4174-46e3-b761-6549f8dbad4&algo_exp_id=389783f7-4174-46e3-b761-6549f8dbad4-0&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000027017536815%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21TRY%21%21921.72%21%21%21%21%402101d91e16520339301504399e7dec%2112000027017536815%21sea | 1.243,53 TL |
| TCS34725 [8] x2 | https://www.robotistan.com/rgb-renk-algilayici-sensor-tcs34725 | 179,63 TL |
| EMI(100mH Bobin) [9] x2 | https://tr.aliexpress.com/item/1005003395374882.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.716752e9HwZ5wZ&algo_pvid=fb741372-1508-486f-88e2-45a3579bebf2&algo_exp_id=fb741372-1508-486f-88e2-45a3579bebf2-3&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000025591640234%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21TRY%21%2130.79%21%21%21%21%402101d91e16520338004491591e7dec%2112000025591640234%21sea | 30,79 TL |
| RSSI(2.4Ghz Wifi) [10] x2 | https://tr.aliexpress.com/item/1005003826413608.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.5c605a37PGaAut&algo_pvid=25065108-6f8d-4e23-ae95-3be1c1154973&algo_exp_id=25065108-6f8d-4e23-ae95-3be1c1154973-2&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000027283532273%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21TRY%21%21464.8%21%21%21%21%402101d91e16520340398487560e7dec%2112000027283532273%21sea | 489,28 TL |
| MQ-2 [11] x2 | https://www.robotistan.com/yanici-gaz-ve-sigara-dumani-sensor-karti-mq-2 | 28,88 TL |
| MQ-3 [12] x2 | https://www.robotistan.com/alkol-gaz-sensoru-alcohol-gas-sensor-mq-3 | 39,63 TL |
| MQ-4 [13] x2 | https://www.robotistan.com/metan-gaz-cng-sensor-karti-mq-4 | 31,70 TL |
| MQ-5 [14] x2 | https://www.robotistan.com/lpgpropan-gaz-sensor-karti-mq-5 | 32,58 TL |
| MQ-6 [15] x2 | https://www.robotistan.com/lpgizobutanpropan-gaz-sensor-karti-mq-6 | 33,46 TL |
| MQ-7 [16] x2 | https://www.robotistan.com/karbonmonoksit-gaz-sensor-karti-mq-7 | 37,86 TL |
| MQ-8 [17] x2 | https://www.robotistan.com/hidrojen-gaz-sensor-karti-mq-8 | 33,11 TL |
| MQ-9 [18] x2 | https://www.robotistan.com/karbonmonoksit-ve-yanici-gaz-sensor-karti-mq-9 | 38,39 TL |
| MQ-135 [19] x2 | https://www.robotistan.com/hava-kalite-sensor-karti-mq-135 | 37,86 TL |
| ESP8266[20] x10 | https://tr.aliexpress.com/item/1005001621773806.html?spm=a2g0o.search0304.0.0.50a16ec5eWG3F8&algo_pvid=eaf7e4d5-5934-427a-b732-29373c0a4f45&aem_p4p_detail=20220508112608654013112414940014827374&algo_exp_id=eaf7e4d5-5934-427a-b732-29373c0a4f45-0&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000016846632559%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21TRY%21%2159.21%21%21%21%2156.52%21%21%402100bb5116520343680592115ed26f%2112000016846632559%21sea&gatewayAdapt=glo2tur | 59,21 TL |
| MUHAFAZA KUTU[21] x2 | https://tr.aliexpress.com/item/4000107103559.html?_randl_currency=TRY&_randl_shipto=TR&src=google&aff_fcid=7c531e3f2ba94fbc92f4f538413e00c0-1652035193714-07063-UneMJZVf&aff_fsk=UneMJZVf&aff_platform=aaf&sk=UneMJZVf&aff_trace_key=7c531e3f2ba94fbc92f4f538413e00c0-1652035193714-07063-UneMJZVf&terminal_id=cdf31f3299644e79d849d277842c09c&afSmartRedirect=y | 332,18 TL |
| Toplam: | | 8.975,71 TL |

TABLO-2 PROJE ZAMAN PLANLANMASI

| İP No | İş Paketlerinin Adı ve Hedefleri | Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği | Zaman Aralığı (..-.. Ay) |
|-------|--|--|--------------------------|
| 1 | Cihaz Firmware Geliştirilmesi ve Sensör Verilerinin Okunması, Test ve Dökümantasyon Sağlanması | Muhammed Baha Bebek (esp32 genel firmware geliştirmesi) Fahrettin Solak (esp32 gaz sensörlerinde veri okuma) Ramazan Serhat Uygun (çevre sensörlerinde veri okuma) Samet Sarı (konum ve ivme sensörlerinden veri okuma) Ömer Polat (esp32 genel firmware geliştirmesi) | 01.06.2022-15.06.2022 |
| 2 | Mobil Uygulama Geliştirilmesi, veri tabanı oluşturulması ve Sensör Verilerinin Cihazdan Okunması, Test ve Dökümantasyon Sağlanması | Muhammed Baha Bebek (mobil uygulama genel geliştirme) Fahrettin Solak (esp32 bluetooth bağlantısı) Ramazan Serhat Uygun (sensör verilerinin aktarılması) Samet Sarı (sensör verilerinin aktarılması) Ömer Polat (veri tabanı oluşturulması) | 16.06.2022-30.06.2022 |
| 3 | Yapay Zeka Modelleme Modüllerinin Geliştirilmesi ile Sensör Verilerinin İşlenmesi ve Çevrimiçi Çevrimdışı Modellerin Oluşturulması ve Mobil Cihazlara Yüklmesi, Test ve Dökümantasyon Sağlanması | Muhammed Baha Bebek Fahrettin Solak Ramazan Serhat Uygun Samet Sarı Ömer Polat | 01.07.2022-10.07.2022 |
| 4 | Çıkarımlara göre analizlerinin yapılarak optimizasyon yapılması ve sensör gruplarının oluşturulması, Test ve Dökümantasyon Sağlanması | Muhammed Baha Bebek (optimizasyon çalışması) Fahrettin Solak (optimizasyon çalışması) Ramazan Serhat Uygun (optimizasyon çalışması) Samet Sarı (optimizasyon çalışması) Ömer Polat (optimizasyon çalışması) | 11.07.2022-20.07.2022 |
| 5 | Ürün testlerinin fiziksel olarak yapılp verilerinin tutulması ve mobil uygulamamda gösterilmesi | Muhammed Baha Bebek Fahrettin Solak Ramazan Serhat Uygun Samet Sarı Ömer Polat | 21.07.2022--26.07.2022 |

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Projemiz verileri adli süreçler için delil niteliğinde kullanılabilir. Yani Polis ve jandarma gibi kolluk kuvvetlerinin kullanacağı bir bilgilendirme sistemi olacaktır. Bunun yanı sıra ilk yardım ekipleri ambulans, itfaiye vb. kuruluşlarda da kaza bilgilendirme sistemi olarak kullanılacaktır. Ayrıca sigorta şirketleri ve SBM için ihtiyaç olan güvenli verileri de sağlayabilir ve bu sayede ticarileştirilmeye açık bir projedir. Cihazımız kullanıcı odaklı yapıldığı için herhangi bir araç sahibi de bu cihazı, araç sürerken uyarı sistemleri sayesinde kaza yapmamak için kullanabilir. Cihazımızın bir sonraki versiyonunda araçların üretilirken zorunlu halde takılmasına da olanak sağlayacağız. Önceliğimiz güvenlik sistemi içermeyen önceden alınmış tüm araçlara entegre edilebilecek bir cihaz geliştirmektir.

9. Riskler

- 1- Test aşamasında kullanılacak olan taşıtlar ile kaza yapamamak.
- 2- Yeterli veri sayısına ve çeşitliliğine ulaşamamak. Bu riske karşı çözüm olarak verilere, data augmentation (Veri çeşitlendirme) uygulamak.

- 3- Kodlama ve modellemenin zamanında bitirilememesi. Bu riske karşı çözüm olarak çıkan problemler aşama aşama giderilmesi sayesinde iş-zaman çizelgesiyle eş zamanlı hareket edilmektedir.
- 4- Tüm kontrollere rağmen kazanın engellenememesi. Bu riske karşı çözüm olarak daha fazla test yapılarak araçların kazadan en az zararla kurtulması sağlanacaktır.
- 5- Eğitim sonucunda tahminlerin istenilen başarıda olmaması. Bu riske karşı çözüm olarak katmanları ve aktivasyon fonksiyonunu güncellemek. Verilerin etiketlerinin doğruluğundan emin olmak.
- 6- Sensörlerin çalışmama durumu. Bu riske karşı çözüm olarak yeni sensörler entegre edilip, tekrardan test edilmesi
- 7- Yazılım ve Elektronik Arıza oluşması. Bu riske karşı çözüm olarak ortaya çıkan yazılımsal yahut elektronik arızaları tespit edip tekrardan test etmek.
- 8- Bu ortaya çıkacak kara kutunun enerjisini sağlayacak pil ya da akünün bitmesi.
- 9- Grup üyelerinden birinin hastalık vb. bir durumdan ötürü plana uyamaması

10. Kaynakça ve Rapor Düzeni

- [1] <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2015-21611#:~:text=T%C3%BCrkiye'de%202015%20y%C4%B1%C4%B1nda%20%C3%B6l%C3%BCml%C3%BC,%C3%BCn%C3%BCn%20yolcu%20kaynaklı%C4%B1%20oldu%C4%9Fu%20g%C3%B6r%C3%BCld%C3%BC>.
- [2] <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2017-27668#:~:text=T%C3%BCrkiye'de%202017%20y%C4%B1%C4%B1nda%20%C3%B6l%C3%BCml%C3%BC,%C3%BCn%C3%BCn%20yolcu%20kaynaklı%C4%B1%20oldu%C4%9Fu%20g%C3%B6r%C3%BCld%C3%BC>.
- [3] <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2018-30640#:~:text=%C3%9Ckemiz%20karayolu%20a%C4%9F%C4%B1nda%202018%20y%C4%B1%C4%B1nda,ise%20%C3%B6l%C3%BCml%C3%BC%20yarananmal%C4%B1%20trafik%20kazas%C4%B1d%C4%B1r>.
- [4] Panasonic, “AMN21111 Motion Sensor,” Data Sheet, pp. 4–12, [Online]. Available: https://www.mouser.com.tr/datasheet/2/315/panasonic_amn1_2_4-1196943.pdf.
- [5] TDK InvenSense, “MPU-9255 (3 axis gyroscope, 3 axis accelerometer 3 axis magnetometer),” Data Sheet, vol. 1, no. 408, 2014.
- [6] Honeywell, “HMC5983 3-Axis Digital Compass IC,” Data Sheet, pp. 1–18, 2011, [Online]. Available: https://cdnshop.adafruit.com/datasheets/HMC5883L_3Axis_Digital_Compass_IC.pdf%5Chttps://www.adafruit.com/datasheets/HMC5883L_3-Axis_Digital_Compass_IC.pdf.
- [7] U-blox, “GY-NEO6MV2 u-blox 6 GPS Modules,” Data Sheet, p. 25, 2017, [Online]. Available: [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf).
- [8] Analog Devices, “ADMP401 Omnidirectional Microphone with Bottom Port and Analog Output,” Data Sheet, pp. 1–12, 2012, [Online]. Available: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/obsolete-data-sheets/ADMP401.pdf>.
- [9] Bosch Sensortec, “BME280 Combined humidity and pressure sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.bosch-sensortec.com/products/environmental-sensors/humidity-sensors-bme280/>.
- [10] Panasonic, “AMG8833 Infrared Array Sensor Grid-EYE (AMG88),” Data Sheet, 2016, [Online]. Available: <https://industrial.panasonic.com/cdbs/www-data/pdf/ADI8000/ADI8000C33.pdf>.
- [11] Texas Advanced Optoelectronic Solutions Inc., “TCS34725- Color Light-to-Digital Converter with IR Filter,” Data Sheet, no. 972, pp. 1–26, 2012, [Online]. Available: www.taosinc.com.
- [12] BOURNS, “5900-104-RC 100mH Induction Coil,” Data Sheet, 2003, [Online]. Available: <https://www.tme.eu/en/details/5900-104-rc/axial-inductors/bourns/>.
- [13] P. P. Community, “Particle Photon,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.particle.io/>.
- [14] Henan Hanwei Electronics, “MQ-2 Combustible Gas and Smoke Detection,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.pololu.com/file/0J309/MQ2.pdf>.
- [15] Henan Hanwei Electronics, “MQ-3 Alcohol and Benzine Gas Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/MQ-3.pdf>.
- [16] Henan Hanwei Electronics, “MQ-4 Metan (CNG) Gas Sensor,” Data Sheet.
- [17] Henan Hanwei Electronics, “MQ-5 LPG, Natural Gas and Town Gas Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <http://www.hwsensor.com>.

- [18] Henan Hanwei Electronics, “MQ-6 LPG, iso-butane, propane sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-6.pdf>.
- [19] Henan Hanwei Electronics, “MQ-7 Carbon Monoxide Gas Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-7.pdf>.
- [20] Henan Hanwei Electronics, “MQ-8 Hydrogen (H₂) Gas Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <https://dlnmh9ip6v2uc.cloudfront.net/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-8.pdf>.
- [21] Henan Hanwei Electronics, “MQ-9 CO and Combustible Gas Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <http://www.haoyuelectronics.com/Attachment/MQ-9/MQ9.pdf>.
- [22] Henan Hanwei Electronics, “MQ-135 Air Quality Sensor,” Data Sheet, [Online]. Available: <http://www.haoyuelectronics.com/Attachment/MQ135/MQ-135.pdf>.
- [23] <https://www.112.gov.tr/uyumlastirilmis-arac-ici-acil-cagri-sistemi-projesi>
- [24] <https://www.flypgs.com/seyahat-sozlugu/kara-kutu>
- [25] <https://cdn.teknofest.org/media/upload/diger/1-Digital%20De%C4%9Fnek%C3%A7iler.pdf>

