TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

AKILLI ULAŞIM YARIŞMASI
PROJE DETAY RAPORU

TAKIM ADI: TEKNO YILDIZLAR

PROJE ADI: AKILLI SÜRÜŞ EĞİTMENİ

BAŞVURU ID: 454955

PROJE KAPSAMI: KARA

Hakan TOPTAŞ - Danışman
Kutay Mert ÇINAR – Kaptan
Ali Eren CANPOLAT
Onur YAŞAR
Melek ÜNVER

İçindekiler

1- Proje Özeti (Proje Tanımı) 3
2- Problem/Sorun: 4
2.1 Sağa veya sola sert virajlar: 4
2.2 Ani hızlanma veya yavaşlama (sert frenler): 4
2.3 Kasis veya çukurlardan sert geçişler: 4
3- Çözüm 4
4- Yöntem 5
5- Yenilikçi (İnovatif) Yönü 6
6- Uygulanabilirlik 6
7- Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması 7
7.1 Malzeme Listesi ve Tahmini Maliyet 7
7.2 Proje Zaman Planlaması: 7
8- Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar): 7
9- Riskler 7
10- Kaynakça 8

Şekiller Tablosu:

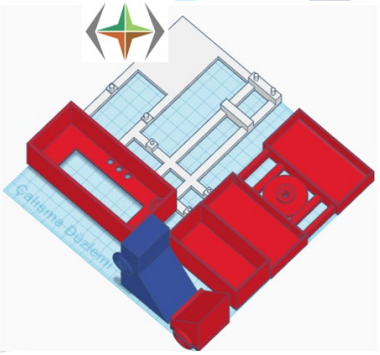
1- Mobil Arayüz tasarımı 3
2- 3D ürün prototip çizimleri 3
3- Çalışma Algoritması 4
4- Fritzing Devre Şeması 5
5- Test ortamında viraj simülasyonu 5
6- Gerçek Sürüş testinin adafruit üzerinde canlı görüntülenmesi 5
7- LED ve LCD panel gösterge örnekleri(Yeşil-Normal, Turuncu-Yüksek, Kırmızı -Aşırı yüksek) 5
8- Deneyap Blok kod kesiti 6
9- Maliyet Tablosu 7
10- Proje zaman çizelgesi 7
11- Risk Matrisi 8

1- Proje Özeti (Proje Tanımı)

1- Mobil Arayüz tasarımı

Gün içerisinde birçok önemli işiniz var ve yoğun bir trafikte yetişmeniz gereken bu işleri gün içerisinde yapmaya çalıştınız. Bu yoğunluğun bir kısmı da trafikte geçti. O hengâmede nasıl araç kullandığınıza değil işlerinizi yetiştirmeye odaklandınız ve aracınızın size söylediği hiçbir uyarıyı fark etmediniz. Akşam yemeğinizi yediniz ve stresinizi bir nebze attınız ve telefonunuza bir bildirim geldi. Bugün kaç viraja sert girdiniz, kaç çukur ve kasisten hızlı geçtiniz, kaç kaza riski atlattınız ve bunların neticesinde aracınıza verdiğiniz zararlar ve size maliyetleri nelerdi? Bunları yapmasaydınız ne kadar enerji/yakıt tasarrufunuz olurdu? Bunları sakin kafayla okumak ve bir dahaki sürüşünüzde dikkat etmeniz gerekenleri aracınızın kendi dilinden öğrenmek güzel olmaz mıydı?

Günümüz ulaşım araçları teknolojik donanım açısından oldukça gelişmiş ve gelişmeye de devam etmektedir. Ancak bu gelişim genellikle ulaşım araçlarının kendi fonksiyonel özellikleri ile ilgili olduğundan tek yönlü olarak ilerlemektedir. Trafik kazalarındaki faktörleri bir zincirin halkaları olarak düşünürsek en zayıf halka insandır. Aracın seyir halindeyken araç donanımı ile ilgili risk faktörleri en aza indirilmiş ama sürücüden kaynaklı riskler üzerinde araç donanımı açısında nitelikli bir gelişme için yeteri kadar bir çalışma yapılmamıştır. Her ne kadar araçlar donanımsal olarak çok gelişmiş olsa da günümüzde trafik kazalarındaki en yüksek neden sürücü hatalarından kaynaklanmaktadır. Sürücü hataları aynı zamanda aracın kullanım ömrünü azaltmakta ve yüksek tamir/bakım maliyetleri çıkarabilmektedir. Sürücü hataları yakıt tüketiminde olumsuz etkilemektedir.



2- 3D ürün prototip çizimleri

Projemizde özellikle sürücü faktörü üzerinde durup ulaşım araçlarının akıllı kullanımına odaklandık. Bu konuda sürücü hatalarını en aza indirecek, araçların yakıt, bakım ve onarım masraflarında tasarruf sağlayacak, fosil yakıtlı araçların daha az yakıt tüketerek çevreci kullanımını sağlayacak, elektrikli araçlarda da bilinçli kullanım ile enerji tasarrufu sağlayacak şekilde sürücüyü eğitecek bir akıllı sürüş eğitme cihazı tasarladık. Bunu yapabilmek için tamamen araçtan bağımsız olarak çalışabilen bir kutu şeklinde akıllı kit tasarladık ve ürettik. Bu kitin içerisindeki sensörler, aracın ne kadar hız yaptığını, kasisleri ne kadar hızlı geçtiğini, çukurlara ne kadar hızlı girdiğini, dur kalklarda ne kadar sert kalkış yapıldığını, uygun vitesle gidilip gidilmediğini ne kadar hızlı frene basıldığını tespit ederek LCD ekrana yansıtıyor ve bunun şiddetini ölçüp içerisindeki BUZZER sistemi ile sesli ve ışıklı bildirimde bulunuyor.

Ürünümüzün asıl yenilikçi ve teknolojik yönü ise tam bu noktada devreye giriyor. Yaptığımız kullanıcı deneyimi araştırmalarında gördük ki aslında sürüş esnasında bu uyarılar çoğunlukla sürücünün dikkatinden kaçıyor. Sürüş hatalarını anlık olarak bildiren ürünümüz aynı zamanda bir IOT cihazı olarak aracın kullanımı ile ilgili günlük, haftalık ve aylık raporları üretiyor ve sürücünün belirlediği uygun bir vakitte mesela akşam yemeğinde sonra mobil cihazına rapor olarak sunuyor. Bu şekilde sürücü kendisinden kaynaklı hataları anlık bildirimlerle fark edecek ayrıca ilgili raporları okuyarak sürüş konusunda hem kendini tanıyacak hem hatalarının sıklığını görecek. Böylece süreç içerisinde kendi kendini eğitmiş olacaktır. Bu sayede ilerde yaşanabilecek daha büyük kazaları önlemiş olacak, çevreye verdiği zararları azaltmış olacak, ekonomik ve konforlu bir sürüş alışkanlığı edinecektir.

2- Problem/Sorun:

Günümüz araçlarında yol bilgisayarı ile sürücüye araç hakkında birçok bilgiler verilmektedir. Bunların içerisinde 100km/Yakıt miktarı da bulunmakta ancak sayısal olarak verilen bu değer sürüş anında çok fazla kontrol edilemediği gibi sürücüyü yönlendirici bir uyarı mekanizması da barındırmamaktadır. Ayrıca Fren kullanımı, sert virajlar, sert engel aşımları, ani kalkışlar, uygun vites kullanımı için ESP, ASR, ABS gibi sistemler bulunsa da bu sistemler daha çok aracı kontrol ederken sürücüye herhangi bir bildirim yapılmamaktadır. Sürücüler bilgilendirilmediği için bu hataları tekrarlamaya devam etmektedir. Buda yaya ve sürücü güvenliğini olumsuz etkilemekte, araç ömrünü kısaltırken yakıt kullanımını arttırarak hem maliyeti hem de çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir.

2.1 Sağa veya sola sert virajlar:

İstatistiklere göre kazaların %24'ü sert dönüşlerden kaynaklanıyor. (TUİK, 2021) Tamamen sürücü hatasına bağlı olarak bir viraja olması gerekenden daha hızlı girildiğinde araç merkezkaç kuvveti etkisi ile savrulmaya başlar. Eğer şanslıysanız aracınızda ESP(Electronic Stability Program) mevcuttur ve devreye girerek aracın savrulmasını önleyebilir. Ancak bu durumdan sizin haberiniz olmaz. Sürücü bilgilendirilmediği için aynı hatayı tekrar yapma olasılığı yüksektir. Kaza belki bu sefer önlendi ancak araçta ESP olmasaydı ya da devreye girmeseydi sonuç ne olurdu? Ayrıca aracın tekerleri normalden fazla aşındı.

2.2 Ani hızlanma veya yavaşlama (sert frenler):

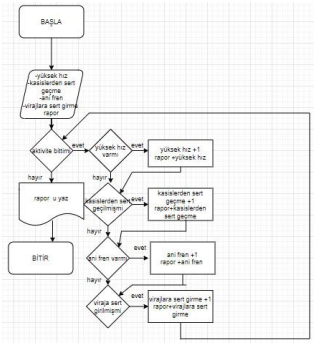
İstatistiklere göre kazaların %67 si aşırı hızdan kaynaklanıyor. (EGM, 2021) Günümüz araçlarında ani gazlarda anti patinaj sistemleri(ASR), ani frenlerde ise ABS fren sistemleri devreye girmektedir. Ancak devirsiz gaz ve gereksiz fren kullanımları bir sürüş hatası olarak değerlendirilmemekte ve bunlarla ilgili de yine bir uyarı/bilgilendirme sistemi bulunmamaktadır. Oysa en çok yakıt tüketimini etkileyen konuların başında ani ve aşırı gaz yüklenmeleri gelirken, sert frenler de balataların ve fren disklerinin ömrünü kısaltmaktadır.

2.3 Kasis veya çukurlardan sert geçişler:

Ülkemizde şehir içi yolların birçoğunda okul vb. kurumlar nedeni ile çok fazla kasis kullanımı mevcuttur (AHaber, 2020). Ayrıca taşra yollarında deformasyonlar çukurlar mevcut olabilir. Bunlardan hızlı geçiş yapıldığında aracın süspansiyon sistemleri başta olmak üzere ön takımlar, lastikler, jantlar, sarsıntıya bağlı elektronik aksamlar zarar görmektedir. Bu zararlar konusunda sürücülerin sürekli bilgilendirilmesi ile farkındalık oluşmasının sağlanması konusunda araçlarda bir sistem bulunmamaktadır. Oysa bu hatalar nedeni ile araçlar ciddi hasar görmekte, bakım ve tamir maliyetleri artmaktadır.

3- Çözüm

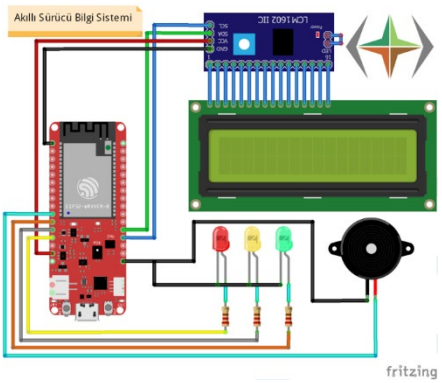
Geliştirmiş olduğumuz ürün 3 temel kriteri baz alarak sürücülere güvenli, konforlu, ekonomik ve çevreci bir sürüş alışkanlığı kazandırmayı hedeflemektedir. Bunu yaparken de sürücüleri kırmızı, turuncu ve yeşil renkli LED'ler ile anlık olarak bilgilendirdiği gibi gün sonunda rakamsal ve grafiksel verilerle de daha detaylı bir bilgilendirme sağlamaktadır. Sürücünün yaptığı hatalar nedeni ile maruz kaldığı güvenlik riskleri ve fazladan katlandığı maliyetler kendisine bildirilerek akıllı sürüş için teşvik edilmektedir. Baz alınan üç temel kriteri sıralayacak olursak;



3- Çalışma Algoritması

1- Virajlara hızlı girilmesi ve sert dönüşler
2- Ani gaz yüklenmeleri ve yoğun sert fren kullanımı
3- Kasis, çukur vb. engellerden hızlı geçilmesi

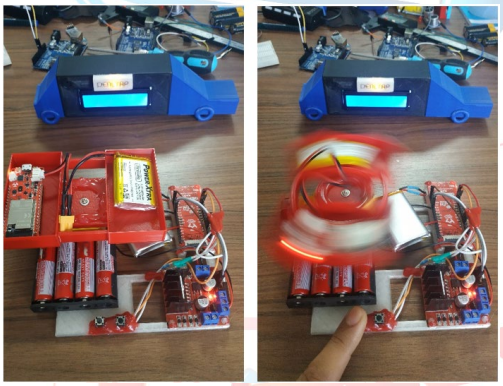
ASE sürücünün yaptığı bu temel hataları anında algılayarak görsel ve işitsel olarak sürücüyü ikaz eder. Bununla da yetinmeyip bu kayıtları günün sonunda rapor olarak sürücünün mobil cihazına iletir. Bu raporlar Günlük, Haftalık ve Aylık raporlar olarak kullanıcıya sunulmaktadır. Bu sayede yapılan hatalardan kaynaklanan aşırı yakıt/pil tüketimi, tekerlek yıpranmaları, süspansiyon yıpranmaları ve bunlardan kaynaklanan maliyet hakkında sürücü sürekli olarak bilgilendirilmiş olur. Katlandığı maliyet ve riskler karşısında akıllı sürüş alışkanlığına teşvik edilen ve alışkanlık oluşturulan sürücü daha ekonomik, konforlu ve güvenli bir sürüş tekniği ile eğitilmiş olur.



4- Fritzing Devre Şeması

4- Yöntem

Problemin çözümü için araçtan bağımsız portatif bir ürün geliştirmesi gerçekleştirildi. Başlangıçta arduino, imu sensör (mobilhanem, 2019), GSM modülü ve WiFi modülü kullanılması düşünüldü ancak yerli ve milli olarak ülkemizde geliştirilen Deneyap Kart (DeneyapKart, 2019) bu modülleri gömülü olarak içerisinde barındırdığı ve IOT (Nesnelerin interneti) uygulamalarını desteklediği için Deneyap kart kullanımına karar verildi. Geliştirilen yazılım sayesinde deneyap kartın IMU (Deneyapkart, 2019) ivme sensörlerini kullanarak aracın sürüş hatalarını tespit etmeyi başardık. Bunların ücretsiz adafruit (adafruit, 2022) servisleri üzerinden grafiksel gösterimleri ile raporları bulut veri tabanına taşımış olduk.



5- Test ortamında viraj simülasyonu

6- Gerçek Sürüş testinin adafruit üzerinde canlı görüntülenmesi

Şekil-6'da görüldüğü üzere sürücünün yaptığı hatalar grafikte görülmektedir. Grafikteki iniş ve çıkışları yüksekliği ise atanın miktarını göstermektedir.

Sürüş esnasında anlık olarak sürücüleri uyarmak için yeşil, turuncu ve kırmızı renkte LED kullandık. Yapılan sürüş hatasının büyüklüğüne göre bu renk değişmektedir. Led kırmızı yandığı takdirde sürücünün dikkatini dağıtmayacak ve rahatsız etmeyecek bir tonda sesli uyarı verilmektedir.

7- LED ve LCD panel gösterge örnekleri(Yeşil-Normal, Turuncu-Yüksek, Kırmızı -Aşırı yüksek)

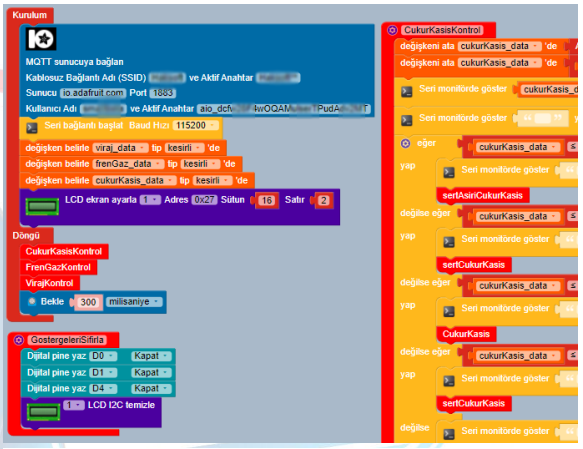
Mobil uygulamada ise gün sonu raporları her kullanıcıya hitap edecek şekilde uyarı mesajları ile bildirilecektir. Bu sayede sürücünün daha anlaşılabilir bir şekilde durumu kavraması sağlamaktadır.

Örnek uyarı mesajları:

- *Aracınız 30.04.2022 tarihinde sert bir çukurdan geçiş yaptı. Bu aracınızın süspansiyon sistemine zarar vermiş olabilir. Bir sonraki dönüşünüzde daha dikkatli olmalısınız.*
- *Bugün 15.37 saatinde yaptığınız ani fren aracınızın balatalarının ömrünü %5 azalttı. 0,2 litre fazladan yakıt harcandı. Hayatınızı tehlikeye attınız. Bir sonraki gaz veya frene daha dikkatli basmalısınız.*

5- Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Geliştirdiğimiz ürün yeni ve özgün bir tasarımdır. Yaptığımız literatür taramaları ve piyasa araştırmalarına göre yurtdışı menşeli bir firmanın benzeri diyebileceğimiz büyük araç filolarının araçlarına monte edilen bir sistem bulunmaktadır. Ancak sadece araçtan aldığı bilgiler ile konum ve yakıt tüketimini takip etmektedir. Ayrıca kurulum ve satın alma maliyetleri çok yüksektir.



8- Deneyap Blok kod kesiti

Çalışmamızda ülkemizde geliştirilen geliştirme kartı Deneyap Kartı kullanılırken kodlama için Arduino IDE kullanılmıştır. Daha sonra yerli ve milli kaynaklarımızın kullanımının daha doğru olacağı ve kendi sistemlerimize katkı sunacağı değerlendirilerek DeneyapKart Blok (DeneyapBlok, 2020) altyapısı ile web tabanlı blok kodlama ile yeniden geliştirilmiştir.

Ürünün geliştirilme aşamasında kullanılan ücretsiz bulut servisleri daha sonra kendi servislerimizin yazılması ile kendi bulut veri tabanımızda tutulacaktır. Veri güvenliği ve kişisel verilerin kullanımı ilkelerine uygun olarak saklanacaktır.

Ayrıca ürünün geliştirilmesine devam edilerek CAN (direnc.net, 2021)-BUS iletişim modülü ile araçlarda bulunan OBDII bağlantı portu kullanılarak araçtan alınacak diğer verilerin sisteme entegrasyonu sağlanacaktır. Bu sayede alınacak detaylı bilgiler ve üründen alınan verilerin yapay zekâ ile işlenmesi neticesinde sürücü profili, sürücü puanlama sistemi ve araç arızalarının arıza oluşumundan önce tahmin edilmesi sağlanabilecektir.

Örneğin yoğun fren kullanımı yapan bir aracın balatalarının bitmiş olabileceği tahmin edilerek kazalara sebep olmadan önce kontrol için servise yönlendirilmesi sağlanabilecektir.

6- Uygulanabilirlik

Projemiz fikir aşamasını geçmiş olup çalışır bir prototip haline getirilmiştir. Düşük maliyetli, portatif ve kolay kullanımlı bir üründür. Kurulum maliyeti gerektirmemektedir. Tak-çalıştır mantığı ile araca yerleştirilerek çakmak girişinden USB kablosu ile çalıştırılmaktadır. Dolayısı ile ürünün ticarileştirilmesi çok kolay bir şekilde gerçekleştirilebilecektir.

İçerisinde bulunan LiPo batarya sayesinde şarj olarak 24 saate kadar pil ömrü sunmaktadır. Kullanım esnasında herhangi bir risk taşımamakla birlikte LiPo bataryaların aşırı güneşe maruz kalması, ısınma ve patlama gibi riskleri vardır. Buna karşı ürün pil olmadan direk çalışabildiği için yoğun güneş alan yerlerde batarya olmadan güvenle kullanılabilmektedir.

7- Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

7.1 Malzeme Listesi ve Tahmini Maliyet

Ürünümüzün çalışır prototip maliyeti yaklaşık olarak 420₺ tutmuştur. Ancak ürünün test edilmesi için sürekli araçla seyahat etmek çok maliyetli olacağından ve uzun zaman alacağından dolayı ürünün viraj savrulma, ani gaz ve sert fren, kasis/çukur testlerinin yapılması için ayrıca bir test platformu geliştirilerek araç hareketleri simüle edilmiştir. Bu sayede laboratuvar ortamında bu testlerin kolay ve ekonomik olarak defalarca yapılması sağlanmıştır. Test platformunun yaklaşık maliyeti ise 335₺ olarak gerçekleşmiştir.

Tahmini Maliyet	
2 Adet Deneyap Kart	636 ₺
1 Adet LCD Ekran (16x2)	71,66 ₺
1 Adet L298N Motor Sürücü	28,32 ₺
3 Adet LED	1,05 ₺
1 Adet Buzzer	6,99 ₺
10 Adet Jumper kablo	10.40 ₺
TOPLAM:	754.42 ₺

9- Maliyet Tablosu

7.2 Proje Zaman Planlaması:

Proje Ön değerlendirme aşamasını geçtikten sora hızlandırılarak final rapor sürecine kadar prototip çalışması tamamlanmış ve testleri yapılmıştır. Bu süreçten sonra final için sunum hazırlanması ve proje fikrinin daha da iyileştirilmesi için çalışmalarımız devam edecektir.

AYLAR	MART				NİSAN				MAYIS				HAZİRAN				TEMMUZ			
HAFTALAR	H.1	H.2	H.3	H.4	H.5	H.6	H.7	H.8	H.9	H.10	H.11	H.12	H.13	H.14	H.15	H.16	H.17	H.18	H.19	H.20
PROJE YÖNETİMİ																				
AR-GE ÇALIŞMALARI		6 Hafta																		
DETAY RAPORU HAZIRLANMASI			7 Hafta																	
3D PROTOTİP TASARIMI ve KODLAMA					5 Hafta															
DEVRE TASARIMI						3 Hafta														
TEST							4 Hafta													
FİNAL İYİLEŞTİRMELERİ									11 Hafta											
FİNAL SUNUM HAZIRLAMA																	4 Hafta			

10- Proje zaman çizelgesi

8- Proje Fikrinin Hedef Kitlesi (Kullanıcılar):

Hedef kitlemiz tüm araç sürücüleri olmakla birlikte özellikle hedeflenen kitleler şu şekilde sıralanabilir.

1- Yeni sürücü olan ve akıllı sürüş konusunda tecrübe kazanmak isteyen bireysel kullanıcılar,
2- Araçlarını kiralayan veya başka şoförlere kullandırtan araç kiralama filoları
3- Aile bireylerinin araç kullanımlarını takip etmek isteyen ebeveynler.

Bu kitleler bireysel veya ticari olarak ürünümüzün kullanımında en yüksek faydayı sağlayacak hedef kitle gurubudur.

9- Riskler

Projenin hayata geçirilmesi esnasında Deneyap Kart geliştirilme aşamasında olduğu için kütüphane sorunları ve kartın kendi hataları nedeni ile sorun çıkma olasılığı mevcuttur. Böyle bir sorun yaşanması ve çözümlenememesi durumunda proje Arduino veya farklı ESP32 modülleri ile sorunsuz olarak gerçekleştirilebilir.

Ürünün kullanım esnasında herhangi bir risk taşımamakla birlikte LiPo bataryaların aşırı güneşe maruz kalması, ısınma, patlama ve yangın gibi riskleri vardır. Buna karşı ürün pil olmadan direk çalışabildiği için yoğun güneş alan yerlerde batarya olmadan güvenle kullanılabilmektedir.

	RİSK	ETKİ - OLASILIK	EYLEM PLANI (B-PLANI)	ÇÖZÜMDEN SONRAKİ ETKİ - OLASILIK
1	Deneyap kar'ın hala geliştirme sürecinde olması nedeni ile yaşanabilecek sorunlar	Yüksek-Olası	Proje Arduino veya farklı ESP32 modülleri ile sorunsuz olarak gerçekleştirilebilir.	Düşük-Olasılık Dışı
2	Sürücülerin sisteme adapte olamaması ve kullanmak istememsi	Orta-Olası	Reklam, Kamu spotu benzeri genel bilgilendirici eğitimler verilecektir.	Düşük-Olasılık Dışı
3	LiPo bataryaların aşırı güneşe maruz kalması, ısınma, patlama ve yangın riski	Yüksek-Olası	Ürün pil olmadan USB kablo ile çalışabildiği için yoğun güneş alan yerlerde batarya dahil edilmeden güvenle kullanılabilmektedir.	Düşük-Olasılık Dışı

11- Risk Matrisi

10- Kaynakça

adafruit. (2022). *io.adafruit.com*. adafruit.com: https://io.adafruit.com adresinden alındı

AHaber. (2020). *kasis-tehlikesi-araclarda-buna-neden-oluyor*. www.ahaber.com.t: https://www.ahaber.com.tr/yasam/2020/06/30/kasis-tehlikesi-araclarda-buna-neden-oluyor adresinden alındı

DeneyapBlok. (2020). *deneyapblok*. https://deneyapkart.org: https://deneyapkart.org/deneyapkart/deneyapblok/ adresinden alındı

DeneyapKart. (2019). *Deneyap kart*. deneyapkart.org: https://docs.deneyapkart.org/tr/content/contentDetail/deneyap-kart adresinden alındı

Deneyapkart. (2019). *IMU Sistemi*. https://docs.deneyapkart.org: https://www.st.com/resource/en/datasheet/lsm6dsm.pdf adresinden alındı

direnc.net. (2021). *arduino-can-bus-shield*. www.direnc.net: https://www.direnc.net/arduino-can-bus-shield adresinden alındı

EGM. (2021). *Karayolu Trafik Kaza İstatistikleri*. http://trafik.gov.tr: http://trafik.gov.tr/istatistikler37 adresinden alındı

mobilhanem. (2019). *arduino-ivmeolcer-ve-jiroskop-sensoru-mpu6050-kullanimi*. www.mobilhanem.com: https://www.mobilhanem.com/arduino-ivmeolcer-ve-jiroskop-sensoru-mpu6050-kullanimi adresinden alındı

TUİK. (2021). *Karayolu Trafik Kaza Istatistikleri*. https://data.tuik.gov.tr: https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-Istatistikleri-2020-37436 adresinden alındı