

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ: Sosyal İnovasyon/Engelli Dostu**

**PROJE ADI: Umut Işığı Engelli Dostu**

**TAKIM ADI: Umut Işığı**

**Başvuru ID: 51852**

**TAKIM SEVİYESİ: Lise**

## İçindekiler

### 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Proje araştırma evreni olarak Hatay ili Antakya ilçesi seçilmiştir. Engelli bireylerle odak grup görüşmesi yapılmıştır. Ayrıca görme engelli bireylerle yapılan birebir görüşme sonucu engelli bireylerin toplum içerisinde karşılaştıkları güçlüklerin ve avantajların analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler sonucu sokaklarda karşılaştıkları tedbirsizlik, duyarsızlık, yanlış planlanmış yollar gibi sorunlar engelli bireylerin özgürlük alanlarını ihlal etmektedir. Bu durumun engelli bireylerin psikolojik olarak etkilenmesine ve kendisini toplumdan soyutlamasına neden olduğu anlaşılmıştır.



Antakya Saray caddesinde engelli vatandaşların sokaklarda kullandıkları yolun üzerindeki tabelaların, yolun ilerleyişini kesen rögar kapaklarının, büyük taş süslemelerin, trafiğe açılan güzergâhta kullanılan yolun bitimi gibi hataların engelli bireylere büyük sorunlar yaşattığı gözlemlenmiştir.

Önemli bir toplumsal sorun teşkil eden bu durumun çözümü konusunda engelli vatandaşlar için yeni ve etkin çözümler üretilmesi, gelişen teknolojik imkânlar ve yapay zekânın kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle problemin çözümü noktasında otonom bir engelli aracı tasarlanarak **umut ışığı** olması için bir proje geliştirilmesine karar verilmiştir.

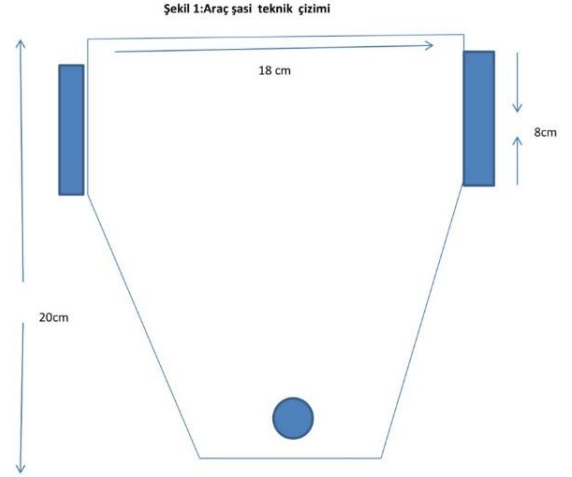


Daha önce geliştirilmiş ve hala kullanımda yer alan engelli araçlarının tamamı manuel ve joystick ile çalışmaktadır. Engelli bireylerin kullandıkları araçların bu konularda yetersiz olması; gelişmiş araçların da çok yüksek fiyata satılması bu teknolojilere erişimi zorlaştırmaktadır. Ayrıca engelli yolları olarak düzenlenen alanlarda da karşılaşılan sorunlar bu araçlardan yeterince faydalanılmasını da engellemektedir. Bu gibi olumsuzluklar yolda sürüş güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Bu noktada diğer vatandaşlar bilinçlendirilmeli ve bu iki durum(engelli vatandaşlar ve diğer vatandaşlar)arasında denge sağlanmalıdır. Bu çalışmaların takibinde geliştireceğimiz teknoloji sorunun büyük ölçüde giderilmesine katkı sağlayacaktır

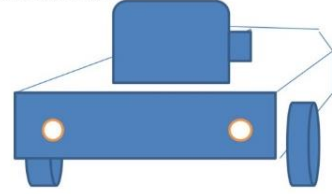
Umut Işığı robot sayesinde engelli bireylerin yaşamlarını kolaylaştıracak elektrikli ve ses komutuyla çalışabilen ve ayrıca manuel kullanımı uzaktan kontrol sağlayan, engel algılayan, mesafe ve navigasyon sistemlerinin olduğu otonom bir araç olarak tasarlanması amaçlanmaktadır.

## TASARIM

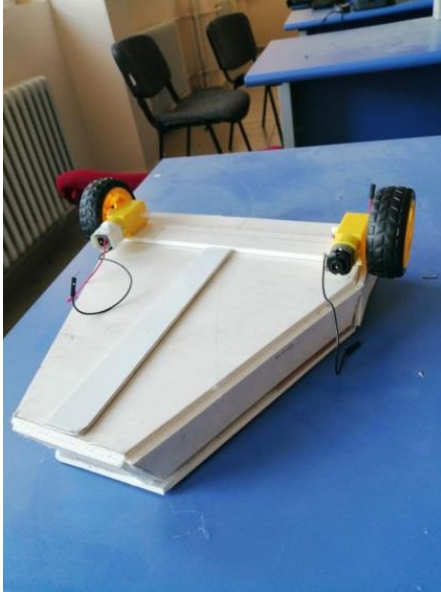
Proje prototipi olarak 18 cm eninde 20 cm boyunda teknik çizimi yapılmıştır. 3D görünümü çizilmiştir. Yapılan çizimler dekota üzerine aktarılarak prototip yapımına başlanmıştır. (Resim.1)



Şekil 2: Aracın üç boyutlu çizimi



Resim.1: Dekota üzerine prototipin çizilmesi



Resim.2 (Prototip üzerine tekerleklerin yerleştirilmesi)

Resim.3 (Prototipin yapılması)

## YAZILIM

### Arduino IDE

Yapılan robot; engel tanıma, söylenen komutu gerçekleştirme (ileri git, geri gel, dikdörtgen çiz, ileri git-geri gel, korna çal, etrafında dön, ışık yak vb.) alanlarında engelli robotu olarak uzmanlaşmıştır. Android platformu üzerinden aldığı ses komutlarına göre hareket etmektedir. Robotun bileşenleri; ATmega 2560 tabanlı Arduino Mega kartı, HC-06 Bluetooth-Serial modül kartı, L298N motor sürücü devresi, HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörü, 200 RPM DC motor, Omni tekerlek ve RGB LED'dir.

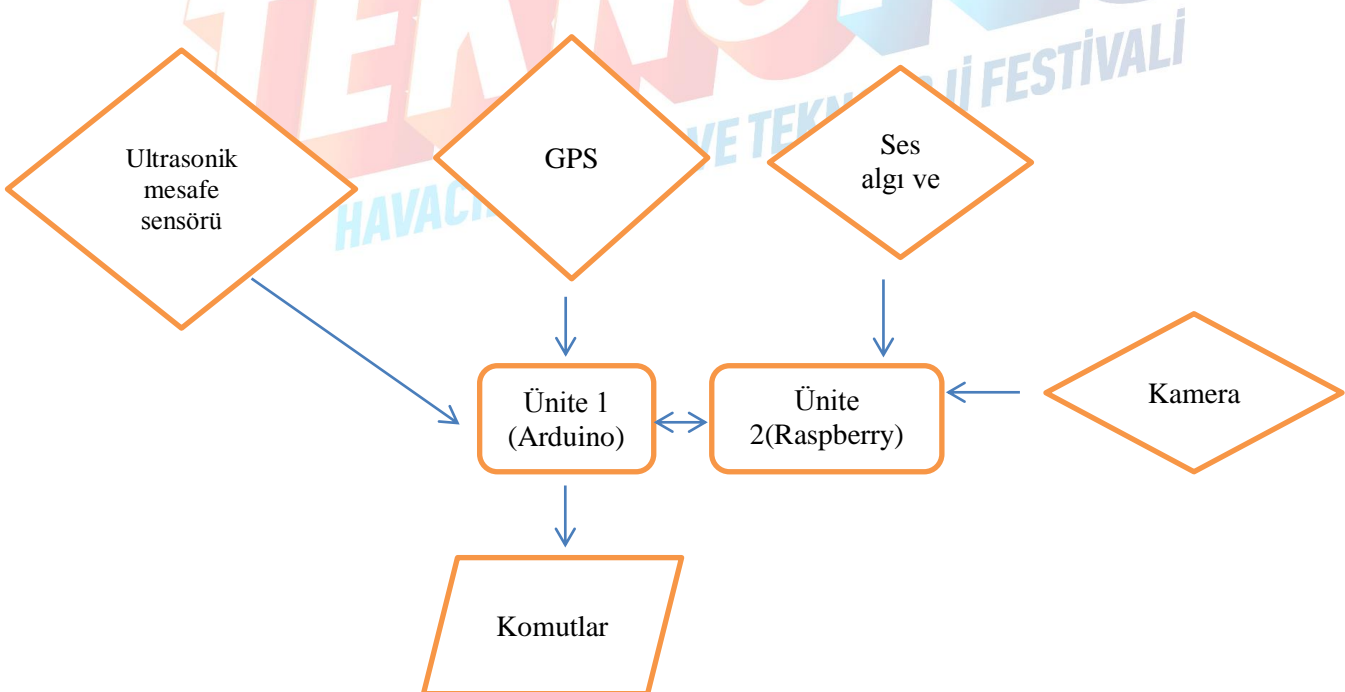
### Python

Python açık kaynaklı bir yazılım geliştirme aracıdır. Python'da, başka bir dillerdede oluşturulan "for..." kalıbını döngü olarak yazılabilir. Temel nokta, Python'un çoklu nesnelere üzerinde yineleyen döngüler gibi şeyleri ekonomik olarak ifade etmenin bir yolu olduğu yönündedir. Ayrıca, döngüdeki her öğe için basit bir işlem gerçekleştirmeye veya açık bir örnekleme ya da elden çıkarma gerektiren şeylerle çalışmanıza yardımcı olur.

Farklı kütüphaneleri kullanmış

Temel kavramlardan başlayarak birçok kavram ve algoritma ele alınmıştır. Yer alan örnek uygulamalar gerek OpenCV 3.1 gerekse 2.4.x sürümleri kullanılarak geliştirilmiştir. Gereken yerlerde sürümler arası farklılıklara değinilmiştir.

OpenCV kütüphanesi içerisinde görüntü işlemeye (image processing) ve makine öğrenmesine (machine learning) yönelik 2500'den fazla algoritma bulunmaktadır. Bu algoritmalar ile yüz tanıma, nesnelere ayırt etme, insan hareketlerini tespit edebilme, nesne sınıflandırma, plaka tanıma, üç boyutlu görüntü üzerinde işlem yapabilme, görüntü karşılaştırma, optik karakter tanımlama OCR (Optical Character Recognition) gibi işlemler rahatlıkla yapılabilmektedir.





## Montaj

### Elektronik devre elemanları

Arduino Uno  
 Raspbery Pi 4 – 4gb  
 Ultrasonik Mesafe Sensörleri (mz80)  
 Uyarı Ledleri  
 Buzzer ve mikrofon  
 Raspbery Pi Uyumlu Kamera  
 BN-880 GPS modülü  
 Tekerlek  
 Dc motor 1200 rpm  
 Servo motor  
 4.3 inç lcd ekran  
 Seri haberleşme kartı ve bluetooth kartı  
 3S 11,1V 850mah lipo pil

## 2. Problem/Sorun:

Yapılan birçok araştırma sonucunda elde edilen verilere göre engelli bireylerin sosyal hayatta karşılaştıkları zorluklar şu şekilde sıralanabilir;

- Ulaşım
- Kullanılan engelli araçların donanım yetersizliği ya da kullanımının kısıtlı olması
- Engelli yollarının yetersiz olmaması ve araç yollarında engellilere yer ayrılmaması

Toplumsal hayat içerisinde engelli bireylerin karşılaştıkları en büyük problemlerin başında ulaşım, hareket alanının sınırlı olması, bireysel olarak kullanılan araçların ihtiyaçlarını tam olarak karşılamada yetersiz kalması gelmektedir ve engelli bireylerin birçok yönden kendini yetersiz görmesine sebep olmaktadır. Bu durum engelli bireyleri psikolojik olarak olumsuz etkilemekte ve toplumdan soyutlanmasına neden olmaktadır.

Engelli araçların joystick (yönetme kolu) ile hareket kontrolü sağlanmaktadır. Bedensel engelliler bu aracı kontrol etmekte yetersiz kalmaktadır.

Engelli araçların trafik ışıklarında karşıya geçmeleri yavaş olduğundan kendisi ve diğer sürücüler için sorun teşkil etmektedir.

Görme engelliler için ayrılan çizgili sarı yollar kaldırım üzerine yapıldığından, kaldırımda yapılan herhangi bir onarım sonrası yol eski haline getirilmemekte, dükkânların kaldırıma koyduğu masalar, elektrik direkleri, rögar kapakları, trafik levhaları gibi engeller yolların kullanımını imkânsız hale getirmektedir.

Engelli araç kazalarının büyük çoğunluğu önündeki bir engele çarpma ve diğer sürücülerin dikkatsizliği sonucunda gerçekleşmektedir.

Mevcut elektrikli araçların maliyeti yüksek olduğundan çoğu engelli birey bu araçlara erişememektedir.



Resim 4) Uygulanabilir ve erişilebilir olmayan araç örneği (Rakipoğlu Z. , AA)

### 3. Çözüm

Joystick ile kontrolün yanı sıra ses komutuyla ve yapay zekâ ile otonom hareket kabiliyeti geliştirilen araçlar daha kolay ve emniyetli sürüş imkânı sağlayacaktır. Araca yerleştireceğimiz görüntü işleme modülü sayesinde araç trafik işaretlerini ve ışıkları tanıyacağından güvenli geçiş imkânı sağlayacaktır. Ayrıca akıllı ışık modülü sayesinde ışık sürelerini araç geçene kadar uzatacaktır. Görüntü işleme teknolojisi ve yapay zekâ kullanılarak engelli yolları kullanan araçlar mevcut engeller yanı sıra karşılaşıcağı engelleri tanıyıp tanınan engeli sesli ve görsel olarak bildireceğinden sürüş güvenliği sağlanacaktır. Sistemdeki navigasyon sayesinde bulunulan konum ve hedef nokta arasındaki süreyi hesaplayarak en kısa ve güvenli yolu seçecektir. Aracın karşılaşıcağı engelleri tanıması ve güvenli mesafede durması çarpma olasılığını en aza indirecektir.

Tasarlanan yeni araçlar; yerli sistemlerin ucuz ve montajının kolay oluşu, her türlü araca uygulanabilmesi sayesinde maliyeti daha düşük olacaktır.

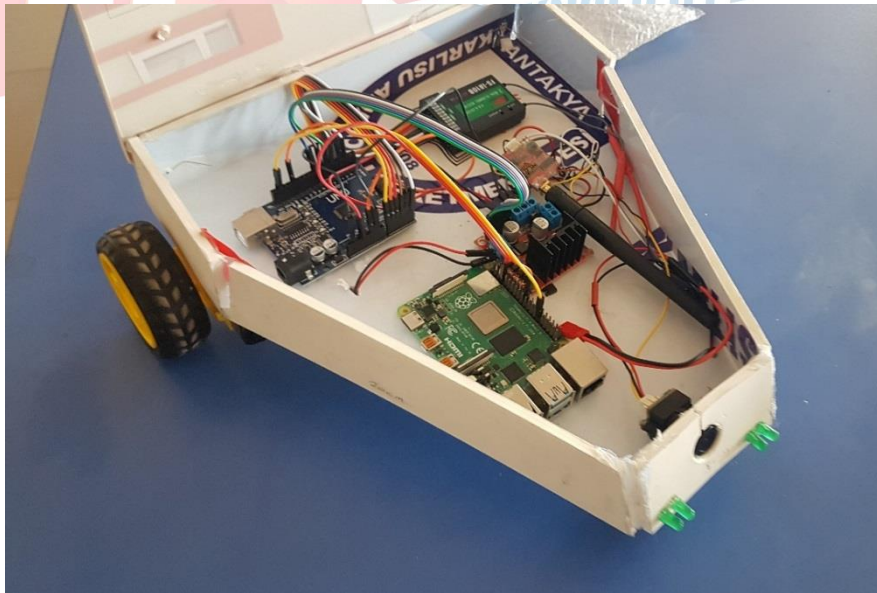
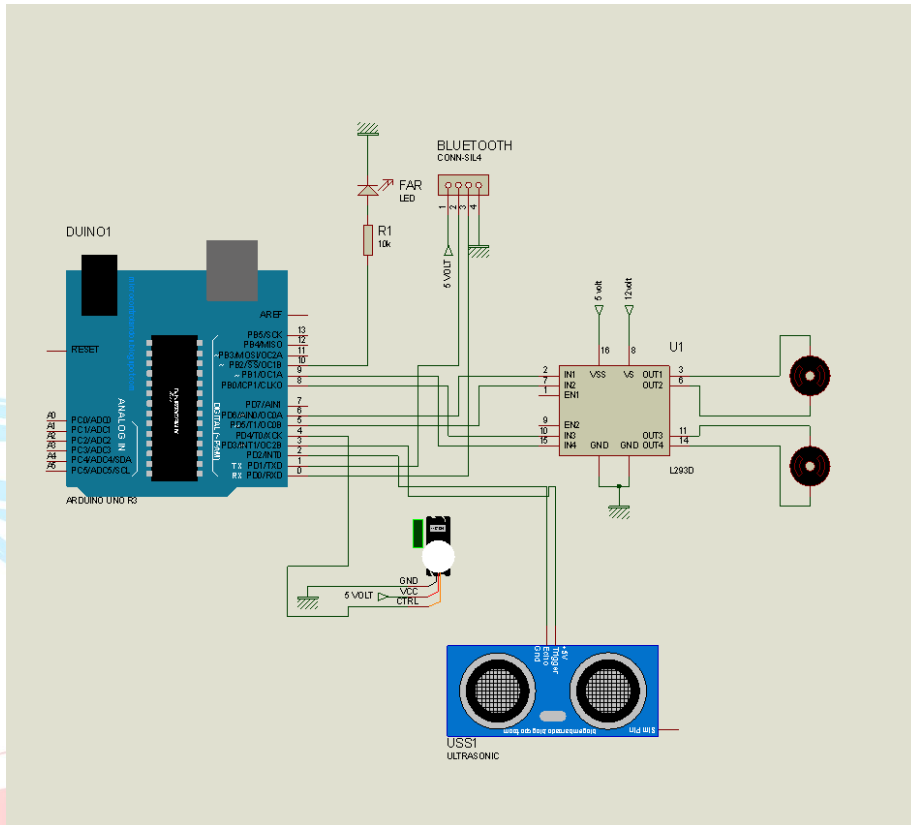
Engelli bireylerin kullandığı elektrikli sandalyeler fonksiyonları değiştirilerek otonom yazılımlarla daha kolay kontrol ve daha güvenli sürüş imkânı sağlayacak engelli araçlarında ise araç içerisindeki sistemleri uygulanabilir şekilde yazılım geliştirildiğinden düşük maliyetlerle bütün araç modellerine uygulanabilecektir.

## 4. Yöntem

Projemizin her bölümünde tek bir birleşik yapı geliştirmek yerine farklı ünitelere ayırarak hem iş yükünü dağıtmış hem de modüler yapısı sayesinde kolayca geliştirme ve bakım yapmamıza olanak sağlamıştır

### 4.1) Elektronik kontrol ünitesi

Elektronik(Motor – Led – Hoparlör - Mikrofon) çevre ekipmanları modüler olarak arduino nano tabanlı tek bir devre kartında birleştirilmiştir. Sonrasında otonom kontrol ünitesiyle seri bağlanarak iki ayrı modüle görev dağılımı yapılmıştır.



Resim 5) Elektronik ve yazılım denemeleri yapılan 1. prototip araç



## 4.2) Otonom kontrol (Yapay zeka) ünitesi

Tasarladığımız bu ünite de ise projemizi yöneten raspberry pi 4 kartı ile ARM işlemcili bir modül kurulmuştur. Bu kısımda tüm işler yazılımsal olarak python programı üzerinde yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmalarıyla çalışır. Dokunmatik ekran bu modüle doğrudan GPIO pinleriyle bağlıdır.

### 4.2.1)Yapay zeka bölümü

Bu kısımda python tabanlı anaconda programı üzerinde anlık olarak kameradan alınan görüntüyü geliştirdiğimiz “engelli yolu – uyarı levhaları – insan – araç – yaya geçidi” nesnelere için veri tabanı kullanılarak tanımlama ve engelleme tepki verme algoritmaları hazırlanmıştır.



**Resim 6) Görüntülerden tabela algılanıp tepki verilebilmesi için yapay zeka yazılımı geliştirilmesi**

### 4.2.2)Makine öğrenmesi bölümü

Proje başında manuel olarak yüzlerce fotoğraflarını çektiğimiz ve bu fotoğraflar çevresinde veri tabanı oluşturularak yapay zeka geliştirdiğimiz veri tabanları her bir görüntü karesinde kendini tensorflow makine öğrenmesi algoritmasıyla kendini geliştirmektedir.

## 4.3) Ses tanıma ve kullanma ünitesi

Bu kısım (4.1) Elektronik kontrol ünitesi) ve (4.2.2)Makine öğrenmesi bölümü) ile doğrudan bağlantılı olarak görme sıkıntısı yaşayan engelli bireylerin seslerini yapay zeka ile tanıyarak bu sesler ile menü ve ayar kontrolü sağlar. Aynı zamanda çalışan sistemin verilerine ekran yerine sesli komut olarak tepki verir. Örneğin “tabela bildirim – hız bilgisi – engel bilgisi vb.”



## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Projemize başlarken piyasada zaten var olan ürünlere bakılınca göze çarpan fiyat kriterine dikkat ederek günümüz teknolojisini sonuna kadar kullanmaya çalıştık. Bu doğrultuda fiyat/performans dengesiyle piyasadaki ürünlerden ayrılmaktadır.

Projemizin her kısmını prototip şekilde farklı ünitelere bölerek delikli pertinaks üzerinde geliştirilmiştir. Sonraki adımda aynı devreyi PCB şekilde seri üretime daha uygun hale getirdik.

Yazılımsal olarak ise tüm algoritmaları tek bir programa bağlayarak GUI(Görüntülü etkileşim paneli) alanında yenilikçi ve kullanımı kolay bir tasarımla tümleşik bir yapıda geliştirilmiştir GUI kısmı için tek bir, alanında iyi proje arkadaşımızı görevlendirip kullanıcı odaklı bir şekilde geliştirilmiştir

## 6. Uygulanabilirlik

Umut Işığı model araç üzerinde geliştirilen sistemler ve yazılımların yeni bir araç olarak tasarlanabilecektir. Mevcut araçlar üzerine uygulanarak işlevselliği değiştirilebilecektir. Araçların kontrolleri otonom olacağından daha kolay kullanılabilir olacaktır. Piyasadaki boşluk ve fiyatlar göz önüne alındığında kısa bir sürede kullanıma geçmesi düşünülmektedir.

### Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Bütçe kullanılırken proje genelinde yazılıma ağırlık verilip fiyat/performans dengesi en iyi elektronik komponentler kullanılmıştır. Bu doğrultuda aşağıda verilen fiyat listesi oluşturulmuştur.

Arduino Uno – 229tl  
 Raspbery Pi 4 – 4gb – 659tl  
 Ultrasonik Mesafe Sensörleri (mz80) - 2x 24,95 tl  
 Uyarı Ledleri – 3.85 tl  
 Buzzer ve mikrofon – 38 tl  
 Raspbery Pi Uyumlu Kamera – 149tl  
 BN-880 GPS modülü –366tl  
 Tekerlek – 14tl  
 Dc motor 1200 rpm – 62tl  
 Servo motor – 12 tl  
 4.3 inç lcd ekran – 260tl  
 Seri haberleşme kartı ve bluetooth kartı – 52tl  
 3S 11,1V 850mah lipo pil – 165tl  
 Dekota malzeme – 30tl

**Toplam tahmini maaliyet: 2100tl**

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

Projemizle birçok farklı alanda engeli olan bireyler ayrı ayrı düşünülüp bunlara göre AR-GE yapılmıştır. Örneğin:

Görme ve(ya) dokunma engeli olan kullanıcılar için sesli arayüz

Duyuma ve(ya) konuşma engelli bireyler için görüntülü ve dokunmatik arayüz

Gibi çözümler sayesinde engelli aracı farklı ihtiyaçlara göre farklı fonksiyonları aynı cihazda sunabilmektedir.

## 8. Riskler

Projede riskin en büyük olduğu kısım otonom kısımdır. Bu kısımda sürüşün en ergonomik ve doğru şekilde sağlanabilmesi için kullanıma geçilmeden veri tabanlarımızı her geçen gün makine öğrenmesi algoritmalarıyla beslemekteyiz ve testler yapmaktayız. Bu sayede kullanıma geçildiğinde yanlış tanımlama nedeniyle yanlış tepkilere neden olmaması sağlanmaktadır. Sonuç olarak en büyük risk insan hatası gibi dış engellerdir.

## 9. Kaynaklar :

- 1) Gökaşar, I., & Dünder, S. Sürücüsüz taşıtların trafik akım hızına etkisinin yapay sinir ağları ile incelenmesi. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 1(2), 59-75.
- 2) Tounsi, M., & Le Corre, J. (1996). Trajectory generation for mobile robots. Mathematics and computers in simulation, 41(3-4), 367-376.
- 3) Chung, S.-Y., & Huang, H.-P. (2011). Robot motion planning in dynamic uncertain environments. Advanced Robotics, 25(6-7), 849-870.
- 4) Du Toit, N. E., & Burdick, J. W. (2012). Robot motion planning in dynamic, uncertain environments. IEEE Transactions on Robotics, 28(1), 101-115.
- 5) Shladover, S. E., Desoer, C. A., Hedrick, J. K., Tomizuka, M., Walrand, J., Zhang, W.-B., McKeown, N. (1991). Automated vehicle control developments in the PATH program. IEEE Transactions on vehicular technology, 40(1), 114-130.
- 6) Behringer, R., & Muller, N. (1998). Autonomous road vehicle guidance from autobahnen to narrow curves. IEEE Transactions on Robotics and Automation, 14(5), 810-815.
- 7) Prof. Dr. ALLAHVERDİ Novruz, "UZMAN SİSTEMLER Bir Yapay Zeka Uygulaması (İSTANBUL: Atlas Yayın Dağıtım, 2002), s.201-226