

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: OTEA V.2 (OTONOM ENGELLİ ARACI)

TAKIM ADI: UMUT IŞIĞI

Başvuru ID: 336221

TAKIM SEVİYESİ: LİSE

TEKNOFEST
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İçindekiler

1.	Proje Özeti	1
2.	Problem Durumu Ve Tanımlanması	5
3.	Çözüm	6
4.	Yöntem	9
5.	Yenilikçi Yönü	12
6.	Uygulanabilirlik	13
7.	1.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	11
8.	Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)	11
9.	Riskler	12
10.	Kaynaklar	15

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Gelişen teknolojinin bir sonucu olarak günümüzde otomotiv sektörü ürettiği araçlara hız kontrol sistemleri, şerit takip sistemleri, ABS-EPS gibi acil fren sistemleri gibi yenilikler yükleyerek yeni modellerine farklı özellikler katarak piyasaya sürmektedir. Artık fosil yakıtlı araçlardan hibrit, yarı hibrit ve elektrikli araçlara dönüşüm başlamıştır. Teknolojinin yarattığı en büyük gelişme ise yapay zekâda olmuştur. İnsansız hava aracı, insansız deniz aracı ve insansız kara aracı giderek sektörde daha büyük bir pazar payına sahip olmuştur. Gelişen yapay zekâ ve makine öğrenme teknolojisi, endüstriyel alan, otomotiv ve ev teknolojilerinde geniş bir ürün ve AR-GE yapısına sahipken engelliler için üretilen araçlarda(akülü sandalye vb.) bu teknoloji yeterince kullanılmamaktadır. Engelli bireylere yönelik toplumsal eşitliği sağlamak için yenilikçi fikirler ortaya konmalıdır.

Engelli bireylerin mevcut araçlarını güvenli bir şekilde kullanabilecekleri bir yolun olmaması, trafikte kullanılan yollarda; kaldırım üzerindeki tabelaların, yolun ilerleyişini kesen rögar kapaklarının, büyük taş süslemelerin, trafiğe açılan güzergâhta kullanılan yolun bitimi gibi hataların engelli bireylere büyük sorunlar yaşattığı ve sürüş güvenliğini tehlikeye attığı tespit edilmiştir. Bu durumda teknolojik olarak gelişmiş, sürüş güvenliği yüksek araçların problemi çözeceğine karar verilmiştir.

Ulaşımında toplu taşıma araçlarını kullanıma yönelimin artması, toplu taşıma araçlarındaki yoğunluğun çok olmasına sebep olmaktadır. Engellilere karşı duyarlılık konusunda toplumsal bilincin yeterince gelişmemesi de engelli bireylerin toplu taşıma araçlarını kullanmaktan çekinmesine sebep olmaktadır. Ulaşımında karşılaştıkları sorunun nasıl çözüleceği sorusuna cevapları ise kendilerine özgü bir araç olmasının sorunun çözümü noktasında faydalı olabileceğidir.

Önemli bir toplumsal sorun olan bu durumun çözümü noktasında engelli bireyler için yeni ve etkin çözümler üretilmesi, gelişen teknolojik imkânlar ve yapay zekânın kullanılması kaçınılmaz olmuştur. Bu nedenle problemin çözümü noktasında 2021'de geliştirdiğimiz UMUT IŞIĞI projesinin eksik alanları geliştirilerek AR-GE çalışması yapılarak yeni bir araç (OTEA V2) tasarlanmış ve yenilikler eklenmiştir.

OTEA V2'de mikro işlemci ve mikro denetleyicilerin yanı sıra yapay zekâ raspberry üzerinden seri haberleşme protokolleri ile sistem kontrolü sağlanmaktadır. Raspberry'de analog pinler olmadığı için analog veri girişlerini arduino kart üzerinden almaktadır. Böylece projede açık kaynak kodlu (Phyton, C++) yazılım kullanılması, projenin uygulanmasına ve geliştirilmesine imkân sağlamıştır.

Ayrıca güvenlik, acil durum bildirim, konum tespiti ve araç izleme için mobil uygulama geliştirilmiş ve araç arayüzünde tanıtılmıştır.

Tasarım

Proje prototipi için 18 cm eninde 27 cm boyunda şase üzerinden teknik çizim yapılmıştır. Yapılan çizimler dekota üzerine aktarılarak prototip yapımına başlanmıştır.

Yazılım

Arduino IDE

OTEA; Arduino ile uyumlu dijital ve analog sensörler vasıtasıyla veri almamızı sağlayan; kızılötesi mesafe sensörü (2YOA21) ile engel tanıma, hc 05 bluetooth sensörü ile haberleşme ve veri alış verişi, GPS sensörü (alfa GYNE06MV2) konum bilgileri alma ayrıca arduino GSM shield mobil uygulama üzerinden voice control(ses kontrolü) ile 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 arduino bileşenleri:

ATmega 2560 tabanlı Arduino Mega kartı, HC-06 Bluetooth-Serial modül kartı, L298N motor sürücü devresi, kızılötesi ve HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörü, 200 RPM DC motor, Omni tekerlek ve RGB LED'dir. Arduino, Processing/Wiring dilini kullanarak devre elemanları ile temel giriş çıkış uygulamalarını gerçekleştiren açık kaynaklı fiziksel programlama platformudur. Çoklu analog ve dijital sensörlerden gelen verileri okuyarak bilgileri seri bağlantıyla gerçek eşzamanlı olarak Phyton platformuna aktarır. Phyton ile arduino arasındaki iletişim pyserial ile sağlanır.(Phyton3.9-m pip install pyserial

Python

Python açık kaynaklı bir yazılım geliştirme aracıdır. Python'da, başka dillerde de oluşturulan "for..." kalıbı döngü olarak yazılabilir. Temel nokta, Python, çoklu nesnelere üzerinde yineleyen döngüleri, görüntüden bilgi sağlamayı, yorum yapabilme ve otomatik algılama işlemlerini gerçekleştirebilen sayısal görüntü işleme yönelik temel kavramları, görüntü iyileştirmeyi, morfolojik işlemleri, kenar ve köşe bulma algoritmalarının öğrenilmesini ekonomik olarak ifade etmenin bir yoludur. Python dijital temelli bir geliştirme kartı olduğundan analog sensörlerden gelen verileri okumamaktadır. Bunun için projemizin ikinci aşamasında raspberry pi 3 geliştirme kartı kullandığımız için raspberry ile arduino arasında seri haberleşmeyi sağlayacak pyserial kullanılmıştır.

OpenCV kütüphanesi içerisinde görüntü işleme (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 yapılabilir.

Temel kavramlardan başlayarak birçok kavram ve algoritma ele alınmıştır. Yer alan örnek uygulamalar gerek OpenCV 3.1 gerekse 2.4.x sürümleri kullanılarak yoldaki trafik işaretlerini, yol çizgilerini, trafik levhalarını trafik ışıklarını görüntülerini tarayarak görüntü öğrenme algoritması gerçekleştirilmiş, OTEA'nın hareket kabiliyetine eklenmiştir. Bu gözetimli öğrenmede kullanılan bir makine öğretimi yöntemidir.

R-CNN bölgede bir nesne arar ve nesneyi bulduğunda bu nesnenin sınıfını döndürür. Aynı zamanda nesnenin resimdeki yerini gösteren 4 tane değer verir. Bu değerler dikdörtgenin sol üst köşesinin X ve y koordinatları genişlik ve uzunluk değerleridir [Faster R-CNN'de SVM kullanılmamaktadır. Bağımsız değişkenler ile bir bağımlı değişken

arasındaki bağlantıyı modellemek için kullanılan doğrusal regresyon ile nesnenin sınırları belirlenmektedir. Bu şekilde etrafına dikdörtgen çizilebilir. Doğrusal regresyon ile nesnenin bulunduğu yeri tam olarak tespit ederek nesnenin etrafında çizilecek olan dikdörtgenin tam oturacak şekilde ayarlanmalıdır.

Montaj

Teknik çizimi yapılan OTEA'nın montaj aşamasında:

- 1- 50x50 cm dekota üzerine aktarılarak bistiiri yardımıyla blok üzerinden kesilerek ana şase çıkarıldı
- 2- T şeklinde kesilen karbonfiber ile motor bağlantıları güçlendirildi
- 3- Şase üzerine kaporta inşası yapıldı
- 4- Elektronik devre elemanları; motor, motor sürücü, arduino kart, raspberry, kamera (ana kamera,) montajı OTEA üzerine yapılmıştır.

2. Problem Durumunun Tanımlanması:

Literatür taraması sonucunda engelli bireylerin hayatını kolaylaştırmak için tasarlanan birçok proje ve çalışma olduğu tespit edilmiştir. Konuşma kontrollü, dil kontrollü, nefes kontrollü, göz kontrollü, beyin kontrollü (Elektroensefalografi - EEG, elektrookülografi – EOG) ve baş hareketleri kontrollü akıllı tekerlekli sandalye çalışmaları bulunmaktadır. Nishimori vd. (2007), Sivakumar vd.(2013) çalışmalarında ses kontrolüne dayanan tekerlekli sandalyeler geliştirmişlerdir. Kim vd.(2013), Lund vd. (2010) gerçekleştirdikleri çalışmalarında tetrapleji gibi ciddi motor bozukluğu olan bireylerin, kablosuz ve giyilebilir teknoloji sayesinde dil hareketleri ile tekerlekli sandalyeyi kontrol etmesini sağlayan sistemler önermişlerdir. Bu çalışmalar maliyet ve uygulanabilirlik açısından yeterince geliştirilememiştir.

- A- Yeni bir engelli aracının tasarlanması
- B- Mevcut araçlar üzerinde yapılacak fonksiyonel değişiklikler
- C- Teknolojinin getirdiği yeniliklerin engelli araçlarında güvenli sürüş sağlayabilmesi

Engelli bireylerle yapılan odak grup görüşme sonucu; toplum içerisinde karşılaştıkları güçlüklerin, risklerin, fırsat ve tehlikelerin(SWOT) analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda en önemli tehlikenin ulaşımında olduğu anlaşılmıştır.

Görme engelli, bedensel engelli, ileri yaşlı bireylere;

“Kullandığınız araçların dezavantajları nelerdir?” sorusunu sorduk.

“Kullandığımız araç; trafik ve ulaşımında, karşıdan karşıya geçişte, yollardaki engellerin sürüş güvenliğini tehlikeye attığı durumlarda yetersiz kalıyor.” şeklinde yanıtlamışlardır.

“Hayatınızı kolaylaştırmak için mevcut araçlarınızda ne gibi değişiklikler olmasını istersiniz?” sorusunu sorduk.

“Görme engelli bireyler olarak birilerinin yardımı olmadan karşı karşıya geçmemize, istediğimiz yerlere gidebilmemize yardımcı olabilecek bir teknolojinin olmasını isteriz.” şeklinde yanıtlamışlardır.

Otobüs ve diğer toplu taşıma araçlarında her ne kadar engelli bireylere kolaylık sağlamaya yönelik fonksiyonel değişiklikler yapılsa da yeterli olmadığı; sokaklarda karşılaştıkları tedbirsizlik, duyarsızlık, yanlış planlanmış yollar gibi sorunların engelli bireylerin özgürlük alanlarını ihlal ettiği gözlemlenmiştir. Bu durumun engelli bireylerin psikolojik olarak etkilenmesine ve kendisini toplumdan soyutlamasına neden olduğu anlaşılmıştır.

Yapılan araştırmalar sonucunda elde edilen verilere göre engelli bireylerin sosyal hayatta ve engelli araçlarını kullanmada karşılaştıkları sorunlar şu şekilde sıralanabilir;

- Ulaşım
- Kullanılan engelli araçların donanım yetersizliği ya da kullanımının kısıtlı olması
- Engelli yollarının yetersiz olması ve araç yollarında engellilere yer ayrılmaması
- Engelli bireylerin mevcut engelli araçlarını kullanmada bedensel olarak yetersiz olması

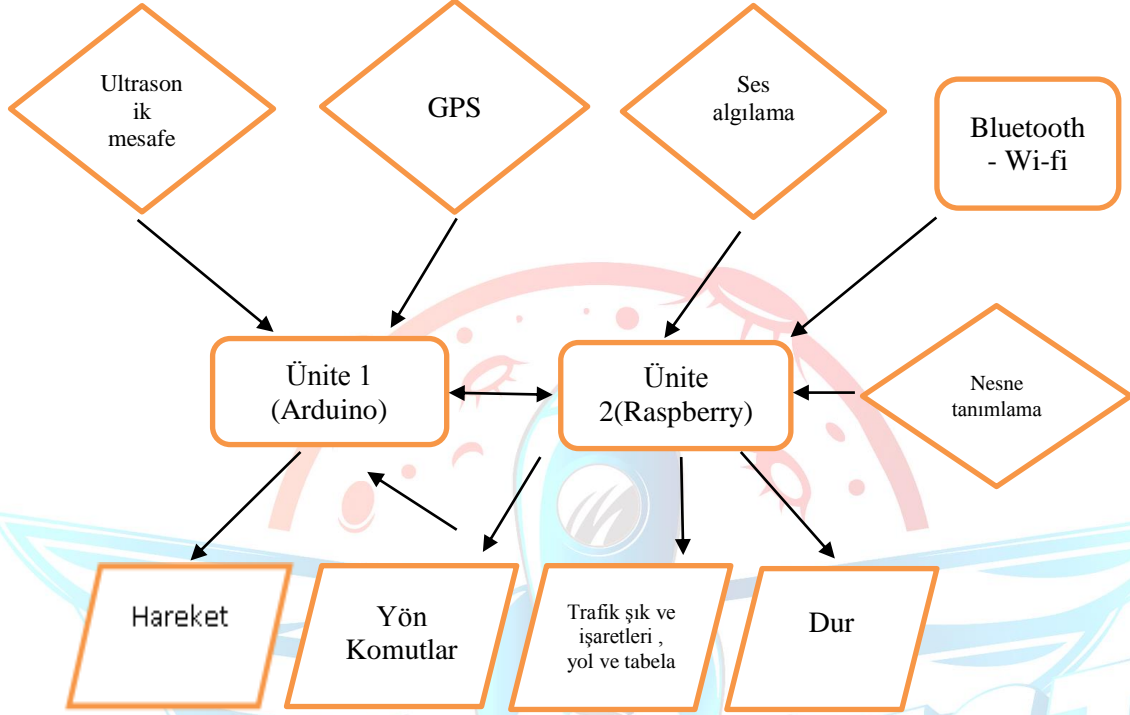
3. Çözüm

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. Görüntü işleme teknolojisi ve yapay zekâ kullanılarak mevcut engeller yanı sıra karşılaşılabilecek engelleri tanıyıp tanınan engeli sesli ve görsel olarak bildireceğinden sürüş güvenliği sağlanacaktır. Aracın karşılaşılabilecek engelleri tanınması ve güvenli mesafede durması çarpma olasılığını en aza indirecektir. Buna göre:

- Engelleri algılama
- Sürüş güvenliği sağlama
- Görüntü işleme teknolojisini kullanma
- Ses işleme ve sesli yanıt algoritması
- Joystick ve ses komutu ile hareket kabiliyeti
- Mobil uygulama ile konum tespiti ve haberleşme

gibi yenilikler araçtaki fonksiyonel değişiklikler ile yenilik katacaktır.

Ayrıca problemin çözümü konusunda kendine özgü kart modülleri oluşturularak gelişmiş araçlara uygulama imkanı sağlayacaktır.(örn. Engelli otomobile uygulanabilecek modül ve yazılım geliştirme) yerli sistemlerin ucuz ve montajının kolay oluşu, her türdeki engelli aracına uygulanabilmesi sayesinde maliyeti daha düşük olacaktır.



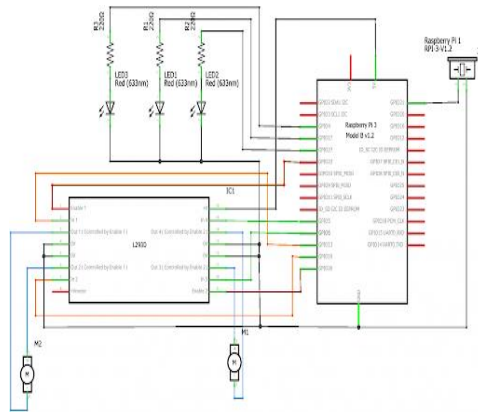
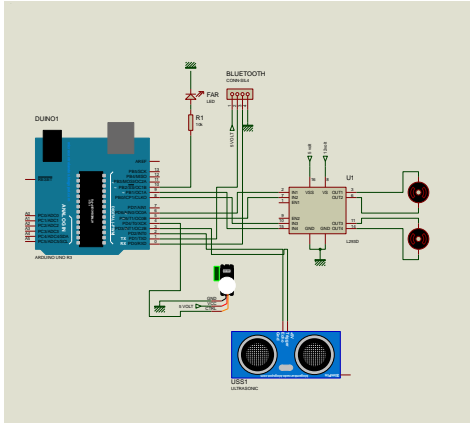
Şekil 3: robotun çalışma algoritması

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 3. Arduino

Resim 4. Raspberry Pi (GPU)

4.2) Otonom kontrol (Yapay zeka) ünitesi

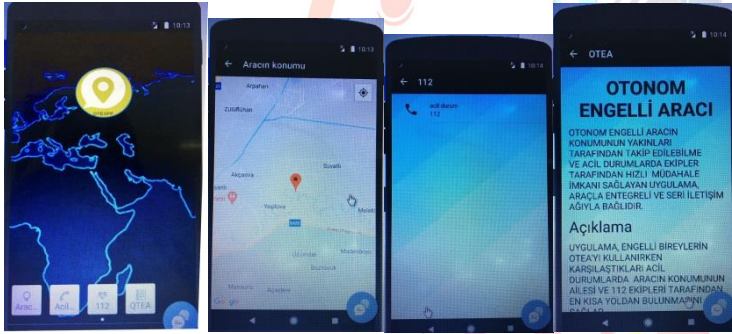
Tasarladığımız bu ünite de ise projemizi yöneten raspberry pi 4 kartı ile ARM işlemcili bir modül kurulmuştur. Bu kısımda tüm işler yazılımsal olarak python programı üzerinde yapay zeka ve makine öğrenmesi algoritmalarıyla çalışır. Dokunmatik ekran bu modüle doğrudan GPIO pinleriyle bağlıdır. Android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

Mobil Uygulama(OEAPP)



Otonom engelli aracın konumunun yakınları tarafından takip edilebilme ve acil durumlarda ekipler tarafından hızlı müdahale imkânı sağlayan uygulama, araçla entegreli ve seri iletişim ağıyla bağlıdır.

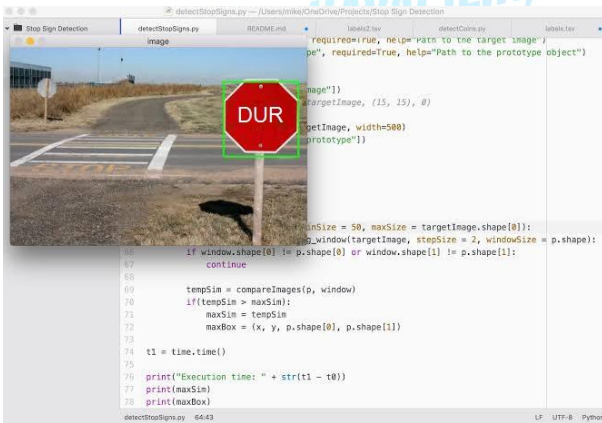
Uygulama, engelli bireylerin OTEA'yı kullanırken karşılaştıkları acil durumlarda aracın konumunun ailesi ve 112 ekipleri tarafından en kısa yoldan bulunmasını sağlar.



Resim 9. OEAPP mobil uygulama arayüzü

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 engelle tepki verme algoritmaları hazırlanmıştır.



Resim 8. Görüntülerden tabela algılanıp tepki verilebilmesi için yapay zekâ yazılımı geliştirilmesi

Bu proje, şekil tabanlı yaklaşımı uyarladı ve nesne tespiti için Haar özellik tabanlı Cascade sınıflandırıcılarını kullandı. Her nesne kendi sınıflandırıcısına ihtiyaç duyduğundan ve aynı süreci eğitim ve algılamada takip ettiğinden, bu proje sadece dur işareti ve trafik ışığı algılamaya odaklanmıştır.

OpenCV, bir eğiticinin yanı sıra dedektörde sağlar.

Pozitif örnekler (hedef nesne içerir) bir cep telefonu kullanılarak alındı ve sadece istenen nesnenin görülebildiği kırıldı. Öte yandan negatif örnekler (hedef nesne olmaksızın)

rastgele toplanmıştır. Özellikle, trafik ışığı pozitif örnekleri eşit sayıda kırmızı trafik ışığı ve yeşil trafik ışığı içerir. Her iki dur işareti ve trafik ışığı eğitimi için aynı negatif örnek veri seti kullanıldı. Aşağıda bu projede kullanılan bazı olumlu ve olumsuz örnekler gösterilmektedir.

	Pozitif örnek sayısı	Negatif Örnek Sayısı	Algılanan görsel boyutu(pixel)
Dur işareti	20	402	25x25
Trafik ışığı	29	410	25x25

Tablo 1. Olumlu-olumsuz örnekler

Trafik ışığının farklı durumlarını (kırmızı, yeşil) tanımak için, algılama dışında bazı görüntü işleme teknikleri gereklidir. Aşağıdaki akış şeması trafik ışığı tanıma işlemini özetler.

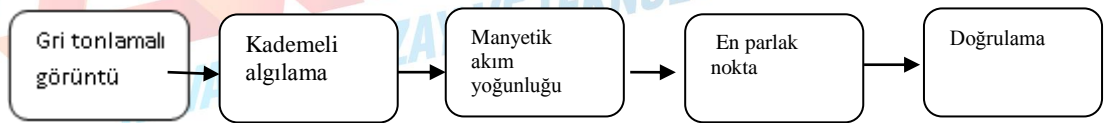
Trafik ışığının farklı durumlarını (kırmızı, yeşil) tanımak için, algılama dışında bazı görüntü işleme teknikleri gereklidir. Aşağıdaki akış şeması trafik ışığı tanıma işlemini özetler.



Resim 9) 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 oluşturarak 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.”

Zaman / Veri	Görüntü işleme süresi	Ses tepkime süresi	Nesne algılama tepkime Süresi	Görüntü Aktarım Gecikmesi	Ses Algılama Hızı	Trafik işaretlerine ve ışıklarına tepkime Oranı	GPS Veri İşlemi
Proje Başı	1,5sn	0,5	1 dk	500 ms	1.5 sn	%80	%100

Proje sonu	0,8sn	0,3	0,8	300ms	0,5 sn	%90	%100
------------	-------	-----	-----	-------	--------	-----	------

Tablo 2. Makine öğretilsinde ses, göründü işlemlerdeki sensörlerden gelen verilere tepkime

OTEA robotta kullanılan mikro işlemciler (Rasbnery Pi3 Arduino) ve bağı sensör ve görüntü işleme modüllünün makine öğretilimine ve araç hareket kabiliyetini etkileyen veri sonuçlarına göre prototip araç, en az hata ile verilen görevi tamamlamıştır.

OTEA robot prototipin son denemelerde kontrollü alanda oluşturulan yol engel ve trafik ışıkları ve trafik levhalarını tanıma ve tepki verme süreleri sümile edilmiştir. Buna göre

- Görüntü işlemede kullandığımız kameranın araç üzerindeki konumu Arduino ile yapılan trafik ışıklarını algılamada yetersiz kalınca tasarımda değişikliğe gidilerek kameranın araç üzerindeki konumu değiştirilmiştir.
- Beyaz zemin üzerinde siyah çizgileri takip ederek yoldan çıkmadan devam etmiştir.
- Trafik tabela ve ışıkları tanıyarak hareket tepkileri alınmıştır (‘Dur’ levhasında durmuştur.)
- Ses komutları raspberry ile arduino arasında kurulan seri bağlantı ile çalıştırılmıştır.
- Engel ve nesne sensörleri engele 8cm yaklaştığında aracı otonom durdurmuştur.

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 kısmı prototip şekilde farklı ünitelere bölünerek delikli pertinaks üzerinde geliştirilmiştir. Sonraki adımda aynı devre, PCB şekilde seri üretime daha uygun hale getirilmiştir.

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.

- Tam otonomluk
- Seçilebilir sürüş fonksiyonları
- Güvelik ve takip alanlarında avantajlar sağlamaktadır.
- Mobil uygulama ile uzaktan kontrol ve konum takibi sağlanmıştır.

Aracın uzaktan kontrolü ve konumunun takibi için OTEAPP mobil uygulaması geliştirilerek araca yenilik unsuru olarak eklenmiştir.

6. Uygulanabilirlik

OTEA modeli tümleşik yapısı ve çok yönlü işlevselliği ile tüm engelli bireyler (görme, işitme, bedensel, yaşlı) kullanabilecekleri araçlar üzerine uygulama imkanı verdiğinden geniş bir kullanım ağına sahip olacaktır.

- OTEA model araç üzerinde geliştirilen sistemler ve yazılımlar yeni bir araç olarak tasarlanabilecektir. Geliştirilen mobil uygulama araçla entegreli olarak çalışacaktır.
- Mevcut araçlar üzerine uygulanarak işlevselliği değiştirilebilecektir.
- Araçların kontrolleri otonom olacağından daha kolay kullanılabilir.
- Piyasadaki boşluk ve fiyatlar göz önüne alındığında kısa bir sürede kullanıma geçmesi düşünülmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

İşin Tanımı	AYLAR									
	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran
Takım kurulması	X									
Literatür Verilerin Toplanması ve Analizi		X	X	X						
Prototip tasarlanması			X	X	X					
Proje Raporu Yazımı			X	x	x	X	X	X	X	X
Prototipin yapılması			X	x	x	X	X	X	X	X

-Piyasa araştırması sonucu oluşan maliyet hesaplaması:

Malzeme Adı	Tutar	BN-880 GPS modülü:	366tl
Arduino Uno:	229tl	Tekerlek:	14tl
Raspberry Pi 4 – 4gb:	1659tl	DC motor 1200 rpm:	62tl
Mesafe Sensörleri (mz80)2x:	24,95 tl	Servo motor:	12 tl
Uyarı Ledleri:	3.85 tl	4.3 inç lcd ekran:	560tl
Buzzer ve mikrofon:	38 tl	Seri haberleşme kartı ve bluetooth kartı:	52tl
Raspberry Pi Uyumlu Kamera:	149tl	3S 3S.11,1V 850mah lipo pil:	265tl

8. 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 engelli 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.

9. Riskler

OTEA ve tasarlanacak engelli(sandalye) aracı maksimum 2-8km hıza sahip olacağı için bu değişkenler göz önüne alınarak bir risk analizi yapılmıştır

Olasılık Tanımı:	Puan	Etki	Derecelendirme	Puan
------------------	------	------	----------------	------

Araç çalışmıyor:	1	çok hafif	(enerji yok)	1
GPU sistemi çalışmıyor :	2	hafif	(normal)	2
Nesne ve ses algılama çalışmıyor :	3	orta	(araç durur)	3
Otonom yazılım hata verdi	4	yüksek	(çarpma)	4

Araç otonom durmadı : 5 çok yüksek (çarpma –hasar) 5

Seçilen değerlendirme de sistem bütünleşik ve iki modül(işlemci) olduğu için sistem her ikisinde de çalışa biliyor olması avantaj sağlayarak riski an aza indirmektedir.

Olasılık		Etki		1	2	3	4	5
Enerji biti	1	Çok hafi	olumlu	1	2	3	4	5
gpu veses çalışmadı	2	Hafif	olumlu	2	4	6	8	10
Nesne algılam	3	Orta risk	olumlu	3	6	9	12	15
Program Kusurları	4	Yüksek Risk	olumsuz	4	8	12	16	20
Araç durmadı	5	Çok yüksek	olumsuz	5	10	15	20	25

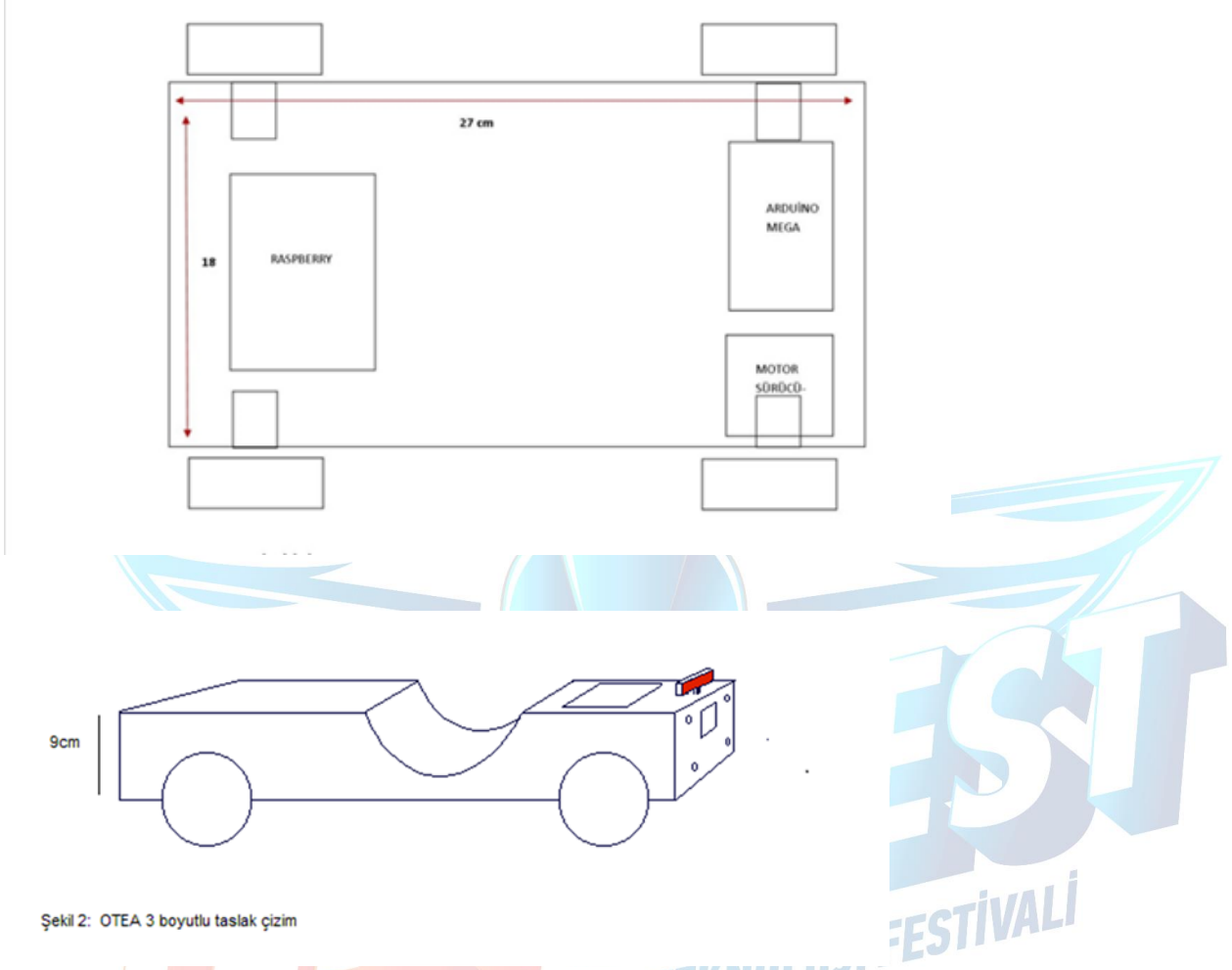
Tablo 4: OTEA robotun olasılık ve etki matrisi

Tablo 4’te tasarlanan OTEA aracın matris risk değerlendirmesi yapılmış

Projede riskin en büyük olduğu kısım otonom kısımdır. Bu kısımda sürüşün en doğru şekilde sağlanabilmesi için kullanıma geçilmeden önce 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 etkenlerdir.

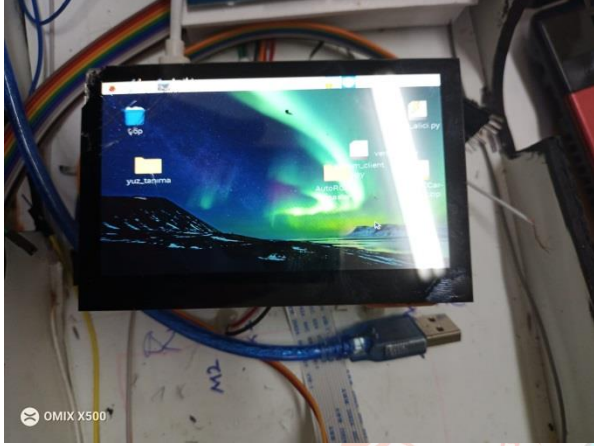
Otonom sistem bir sorunla karşılaştığında sistem joystick ve manuel kontrol etme imkanı sunmaktadır. Bu durum oluşabilecek riskleri en aza indirmektedir.

Prototipin hazırlanması



Şekil 2: OTEA 3 boyutlu taslak çizim





Proje resimleri

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

10. Kaynaklar İstisnalar(Exception) bu hatalar kontrol ve hata ayıklama ile çözülebilen hatalardır

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

GÖRSEL KAYNAKLAR: Proje Arşivi