

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: OTOBÜS DURAKLARINDA ENGELLER KALKTI

TAKIM ADI: MUCİZE KIZLAR

Başvuru ID: 411368

TAKIM SEVİYESİ: İlkokul-Ortaokul

İçindekiler

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ	1
PROJE ADI: OTOBÜS DURAKLARINDA ENGELLER KALKTI	1
1.Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2.Problem Durumunun Tanımlanması:	4
3.Çözüm.....	6
4.Yöntem	9
5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü	11
6.Uygulanabilirlik.....	12
7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	12
8.Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):.....	13
9.Riskler.....	13
10.Kaynaklar.....	14



1.Proje Özeti (Proje Tanımı)

Engelli bireyler; fiziksel, zihinsel, duyuşsal yetilerinde çeşitli düzeyde kayıplarından dolayı topluma diğler bireyler ile birlikte eşit koşullarda tam ve etkin katılımını kısıtlayan tutum ve çevre koşullarından etkilenen kişilerdir. Bu kişiler herhangi bir şeyi yapmak için zorlanan bireyler olarak destek alırlar. Engelli bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları güçlükler daha çok toplumdaki diğler bireylerden ya da engellileri hesaba katmadan yapılan uygulamalar ve davranışlardan kaynaklıdır. Dışlanma ve sosyalleşme sorunu, iş bulma sorunu, toplumdaki empati eksikliği gibi durumlar onların yaşadığı sorunlara örnektir. Engelli yoluna park etmek, engelli asansörlerini sağlıklı bireylerin kullanması, engelli rampalarının eksik olması, engelli araç park yerlerinin başkaları tarafından işğali, tekerlekli sandalye ya da akülü araçlara engellilerin zor sahip olması ya da sahip olamaması, gerekli altyapı ve kaldırım faaliyetlerinin yetersiz olması ulaşım alanındaki karşılaştığı zorluklardır. Bizler bu projemizde engellilerin toplu taşımada karşılaştığı sorunlara odaklandık.

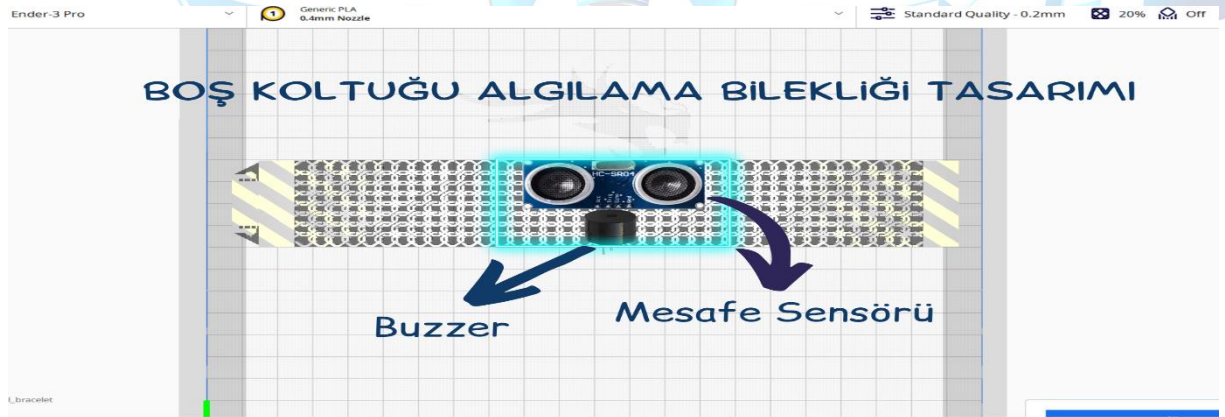
Engelli kişiler günlük yaşamlarında birçok zorlukla karşılaşmaktadır. Bunlardan birisi de erişilebilirlik probleimidir. Yaptığımız araştırmalara göre görme engelliler toplu taşımada zorluklar yaşamaktadır. Otobüslerin geçtiği durak isimlerini bilmemekte, bilse dahi binmek istediği otobüsün geldiğini farkedememektedir. Çevredeki insanların yardımları da bu konuda yetersiz kalmaktadır. Arslan(2011)'e göre engellilerin toplu taşıma sistemlerinde yer bulmaları, günümüzde sıkça tartışılan noktalardan biridir. Özellikle fiziksel ve görme engellilerin toplu taşıma vasıtalarından yararlanmaları, bu konuda somut adımların atılmasıyla başarılabilir. Araçların engelli dostu olması, durak/istasyonlara erişim yollarının uygunluğu bunların başında gelmektedir.

Geliştirdiğimiz sistem ile öncelikle engelli birey bulunduğu duraktan geçen otobüs numaralarını bilecektir. Duraklardaki bu sistem Braille alfabesi ile sağlanacaktır. Braille alfabesi 1821 yılında Louis Braille tarafından geliştirilen, 6 noktanın 3x2lik matrisinin değişik konfigürasyonlarını kullanarak özel plastik şablona oturtulmuş kabartma kağıdının çivi ile delinmesiyle elde edilen yazma biçimidir(Akgül vd., 2010).



Şekil 1. Braille Alfabesi

Braille alfabesi ile duraktan geçen otobüs numaraları otobüs durağına işlenecektir. Engelli kişiler geçen otobüs numaralarını buna göre algılayacaktır. Bundan sonraki aşama hedeflenen otobüs geldiğinde verilecek sesli uyarı sistemidir. Otobüsün geldiğini algılamak için RFID modülü, sesli uyarı içinse ses kayıt ve çalma modülü ISD1820 kullanılacaktır. RFID teknolojisi nesnelerin radyo dalgaları kullanarak tanınması için kullanılan teknolojidir. Günlük hayatta genellikle işyeri ve okul girişlerindeki turnikelerde karşımıza sıklıkla çıkmaktadır. Alarm sistemlerinde de sıklıkla kullanılmaktadır. ISD1820 ise 8-20 saniye aralığında kayıt yapabilen bir ses modülüdür. Engelli vatandaşımız otobüse bindiğinde boş koltuk sayısı sesli olarak ifade edilecektir. Buna göre de otobüste boş koltuk yoksa başkasının yardımına ihtiyaç duymadan otobüsten inecektir. Koltukların boş olup olmadığı Loadcell sensör ile algılanacaktır. Ağırlığın oluşturduğu gerilmeyi ya da burkulmayı elektronik yöntemle ölçmeyi sağlayan dönüştürücülere loadcell denir. Otobüs koridoru içinde bir şerit kullanmayı düşündük. Bu şerit, otobüs koridorunun koltuk bölümlerinde kalınlaşacaktır. Bu şekilde birey hem koridoru sağlıklı takip edecek hem de koltukların bulunduğu yere geldiğini anlayacaktır. Kişinin koltuğa oturmadan önce boş olduğunu bilmesi gerekmektedir. Bunun için de bir bileklik tasarladık. 3D tasarımını yaptığımız bilekliğe HC-SR04 mesafe sensörü ve buzzer eklenecektir. Bileklik tasarımı Şekil 2’de gösterilmiştir. HC-SR04 ultrasonik sensör sonar iletişim kullanarak karşısındaki nesneye olan mesafeyi hesaplayan bir sensördür. Sonar dediğimiz sistem ses dalgalarını kullanarak cismin uzaklığını hesaplamamıza yardımcı olur. Bu sensör koltukta bir kişinin olup olmadığını algılayacaktır. Buzzer, sisteme verilen voltajlara göre farklı ses sinyalleri sağlamakta olan bir cihazdır. Buzzer ile birlikte ölçülen mesafeye göre bileklik koltuk boşken herhangi bir sesli uyarı vermeyecek, dolaysa sesli uyarı verecektir.



Şekil 2. 3D Bileklik Tasarımı

2.Problem Durumunun Tanımlanması:

Ülkelerin çoğunda ulaşım sistemlerinin engelli bireylerin kullanımına uygun olmaması, engelli bireyleri iş arama, çalışma ve hatta sağlık sorunları durumunda hastanelere ulaşabilme hakkından mahrum etmektedir(Çağlar, 2012, s.543). İyi yapılandırılmış bir seyahat bilgilendirme sistemi, toplu taşıma hizmetinin önemli parçalarından biridir. Yaşlı ve engelli bireyler için tasarlanmış seyahat bilgilendirme sistemleri ya yetersiz ya da güncellikten uzaktır(Waara, 2009).Projemizin yapılmasını gerekli kılan en büyük sorun; engelli bireylerle alakalı hala köklü ve kalıcı çözümler getirilememesi, onların toplumsal hayata katılımının

sağlanamamasıdır. Toplumsal hayata katılamayan, sosyalleşemeyen engelli bireyler psikolojik sorunlara sürüklenmektedir. Oysa ki engel onlardan kaynaklı bir şey değil, onlara sunulan şartlardır. Biz bu fikirden yola çıkarak engellilerin sorun yaşadığı alt alanlardan biri olan ulaşım konusuna odaklandık. Çünkü bir yerden başka bir yere hareket edemeyen bireylerin sosyalleşme şansı oldukça zayıftır. Ayrıca engelli vatandaşların problemleri incelendiğinde en fazla ulaşım alanında sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. İBB 2021 Şubat raporuna göre toplu taşımayı günlük 3 milyon 42 bin kişi kullanmıştır. Engelli vatandaş toplu taşıma kullanımında ise %4 oranında bir artış kaydedilmiştir. Bu da engellilerin toplu taşımayı yoğun bir şekilde kullandığının göstergesidir.

Çevremizdeki engelli vatandaşlarımızla yaptığımız röportajlarda belirlediğimiz soruna yönelik hala çözüm önerileri getirilmediğini bir kez daha anladık. Bu sorunlar aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir. Bunlar:

- A Kişisi: Bir dönem İstanbul'da yaşamış biri olarak otobüs duraklarında hayli zorluk çektim. Bindiğim duraklarda genellikle insan sayısı az olduğundan onlardan yardım alamıyordum. Otobüsün nereye gideceğini öğrenmek, hangi otobüsün geldiğini anlamak için aşırı çaba sarfetmem gerekiyordu. En sonunda pes ettim ve çok ihtiyacım olmadıkça dışarı çıkmadım.
- B Kişisi: Gençliğimde bir iş mülakatına kabul edilmişim. Bunun için iş randevusu için yola çıktım. Yanlış mevkiye giden bir otobüse bindiğimi insanların uyarısıyla farkettim. Fakat iş işten geçmişti. Görüşmeye geç kaldım ve bu fırsatı kaçırmış oldum.
- C Kişisi: Şu an hala İstanbul'da yaşamaktayım. Toplu taşıma kullanırken artık bir koltuğa oturabilmek için insanlara muhtaç olmak istemiyorum. Tasarladığınız gibi bir bilekliği olsaydı hangi koltukların boş olduğunu farkedebilir ve oturabilirdim. Bir yere dokunarak, hatta bazen çarparak koltuğun boş olduğunu algılamak bir hayli zor oluyor. Bir seferinde bir beyefendinin gözüne parmağım isabet etmişti.(Gülüyor)

Bu sorunlar ile alakalı bazı görseller aşağıda verilmiştir.



Görsel 1.



Görsel 2.



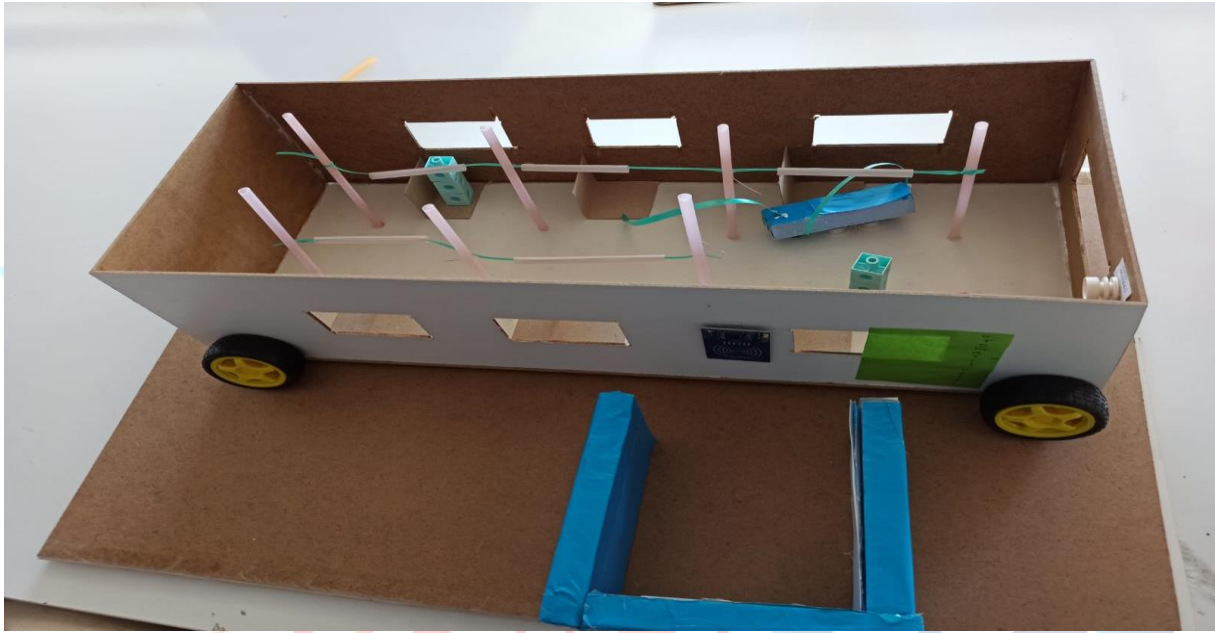
Görsel 3.



Görsel 4.

Erişilebilirlik sosyal hayata katılabilme açısından engelliler için son derece önemli bir konudur. Toplumsal yaşamın her alanında engellilerin de yer alması, tedavi eğitim ve rehabilitasyon hizmetlerinden faydalanması, üretime katılması, sosyal kültürel ve sportif faaliyetlere katılması mekanların ve ulaşım sistemlerinin erişilebilir ve kullanışı olarak düzenlenmesi ile doğrudan ilgilidir. Bu nedenle fiziksel çevre ve ulaşım sistemleri; planlama ve tasarım aşamasından itibaren, engellilerin kullanım ve erişilebilirlik gereksinimlerini karşılayabilecek biçimde düzenlenmelidir(Tiyek vd., 2016).

Projemizin genel hatlarıyla görünümü aşağıdaki prototipte verilmiştir:



Şekil 3.Otobüs ve Otobüs Durağı Prototipi

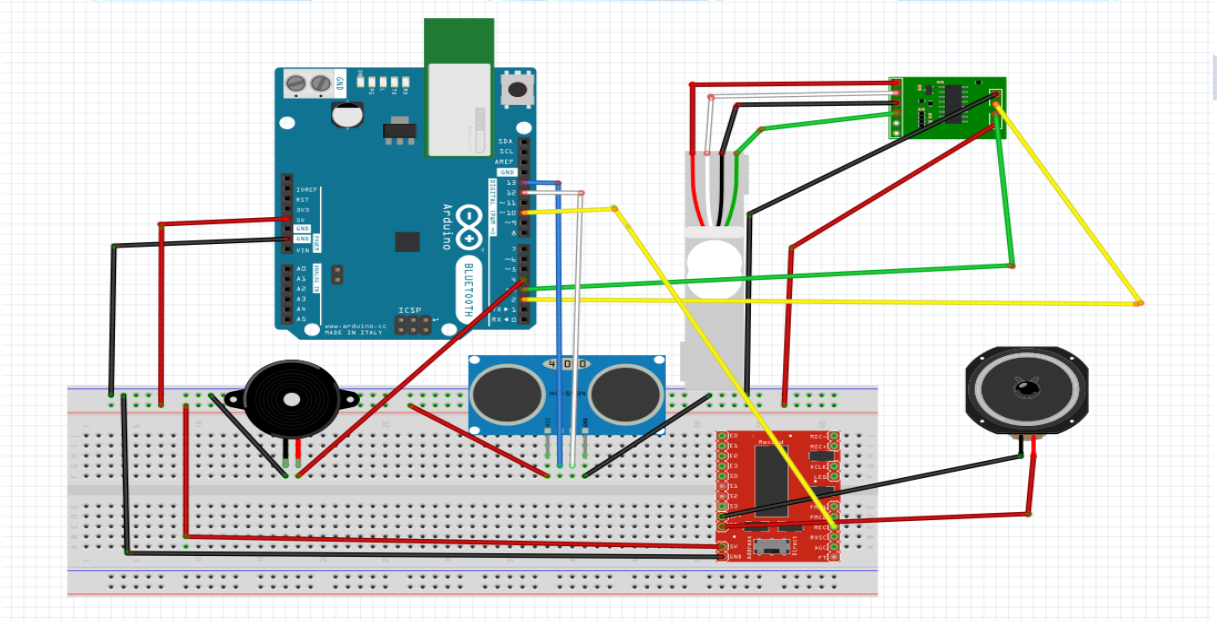
3.Çözüm

Bu proje ile birlikte görme engelli vatandaşların ulaşım alanında özellikle de toplu taşıma alanındaki sorunları en aza indirilecektir. Böylece görme engelli vatandaşlarımız sosyal hayata daha fazla karışacak; iş, eğitim, sağlık, sosyal aktivite gibi alanlara kendilerini daha fazla dahil edeceklerdir. Projemizi fiyat/performans yönünden değerlendirdiğimizde çok avantajlıdır. Çünkü projemiz çok yönlü olmakla beraber bir o kadar da maliyetsizdir. Otobüsün geldiğini algılayan radyofrekans modülü, boş koltuk sayısını bildiren ağırlık modülü, sesli yönlendirmeyi sağlayan ses modülü, boş koltuk alarmını verecek olan alarm buzzer modülü ve koltukta bir kişinin oturup oturmadığını bildiren mesafe modülü yaklaşık 100 TL tutmaktadır. Ayrıca kullandığımız malzemeler kolay temin edilebilir malzemelerdir. Biz az maliyetli ürünlerle çok yönlü bir hizmet sunmayı vizyon olarak belirledik. Sistemimiz otobüs, metrobüs gibi toplu taşıma araçlarına rahatlıkla entegre edilebilir, ayrıca kişiler için tasarladığımız bileklik kişilerin kullanımını için ergonomik tasarlanmıştır. Bu sayede öncelikle Türkiye'nin 81 ilinde daha sonra

da tüm dünyada kullanılabilir. Seri üretime geçildiği takdirde projede kullandığımız bileklikler hızlı bir şekilde üretilebilir. Ayrıca otobüslere koyulacak olan şerit düzeneği ve otobüse yerleştirilecek olan sensörler kolay bir şekilde monte edilebilir.

Projemizin uygulama kısmında görme engelli vatandaşımız durağa geldiğinde duraktaki Braille alfabesiyle yazılmış durak numaralarını okuyacaktır. Daha sonra otobüs geldiğinde radyofrekans yoluyla bu algılanacak ve kişiye sesli olarak söylenecektir. Eğer bineceği otobüs geldiyse engelli vatandaşımız otobüse binecek ve şerit düzeneğini takip ederek hiçbir yere çarpmadan koridorda ilerleyecektir. Koltuk kısımlarında şerit düzeneği kalınlaşacak ve bu bölgeyi farketmesi sağlanacak, tasarladığımız bileklik ise koltuğun boş olup olmadığını çıkardığı alarm sesiyle ifade edecektir. Ayrıca ağırlık sensörü vasıtasıyla belirlenen boş koltuk sayısı engelli bireye söylenecektir.

Projemizin bazı özellikleri belediyeler tarafından daha önce kullanılmış olsa da kalıcı bir çözüm getirilememiştir. Maliyetinin azlığı, kolay temin edilebilirliği ve seri üretime elverişli oluşu sayesinde uygulamaya geçebilecek olan projemiz kompakt bir ürün olması sebebiyle özgündür. Projemiz uygulamaya geçtiğinde görme engelli bireyler topluma daha fazla katılacak, daha çok sosyal aktivite yapacak, sağlık kuruluşlarına erişebilecek, eğitim hakkından daha iyi yararlanacaktır. Konumuz her ne kadar ulaşım olsa da aslında engelli bireyler için bu bahsettiğimiz alanların ön koşulu bireyin rahatlıkla bir yerden bir yere ulaşabilmesidir. Ve tüm alanlara katkı sağlayacaktır.

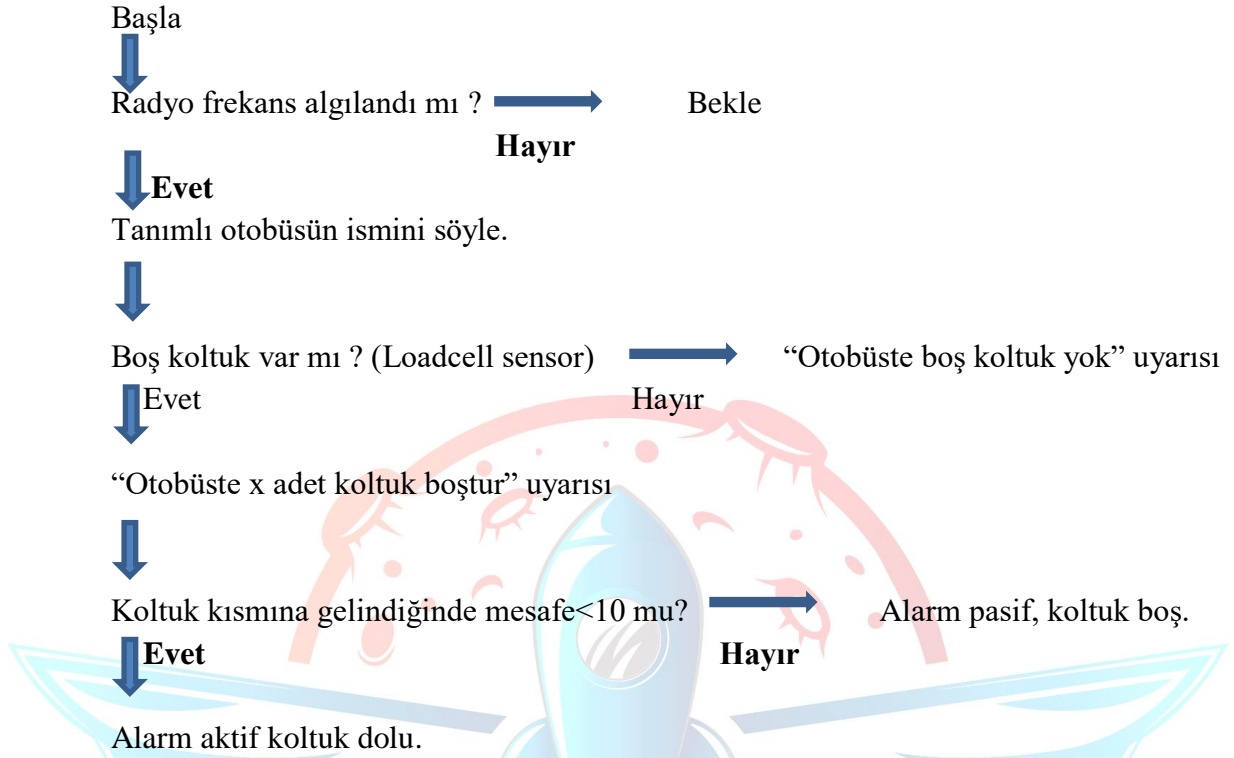


Şekil 4.Proje Devre Şeması

Malzeme Adı	Malzeme Görseli
<p>Arduino Uno</p> <p>Arduino uno, Atmega328p mikrodenetleyici çipine sahiptir ve Arduino.cc tarafından geliştirilen açık kaynaklı bir mikrodenetleyici kartıdır. Arduino Uno, diğer devrelere arayüzlenebilen dijital ve analog giriş/çıkış pinleri ile donatılmıştır.</p>	
<p>Buzzer</p> <p>Buzzer, genellikle 2 ile 4 volt arasındaki gerilimle çalışan ses elde etmek için kullanılan bir devre elemanıdır.</p>	
<p>Mesafe Sensörü</p> <p>HC-SR 04 Ultrasonik Sensör sonar iletişim kullanarak karşısındaki nesneye olan mesafeyi hesaplayan bir kaynaktır. Sonar dediğimiz sistem ses dalgalarını kullanarak cismin uzaklığı hesaplamamıza yardımcı olur.</p>	
<p>MP3 Ses Kayıt ve Çalma Modülü</p> <p>Ses Kayıt ve Çalma Modülü / Devresi, Arduino ve farklı platformlar ile beraber kullanabileceğiniz bir karttır. Kart üzerine 10sn uzunluğunda doğal ses kaydı yapılabilmektedir.</p>	
<p>RFID Modülü</p> <p>Radyo Frekansı ile Tanımlama teknolojisi, radyo frekansı kullanarak nesnelere tekil ve otomatik olarak tanıma yöntemidir. RFID, temel olarak bir etiket ve okuyucudan meydana gelir. RFID etiketleri Elektronik Ürün Kodu gibi nesne bilgilerini almak, saklamak ve göndermek için programlanabilirler.</p>	
<p>Loadcell Sensör</p> <p>Bir kuvveti elektrik sinyali hâline dönüştürmek için kullanılan dönüştürücüdür. Bu dönüşüm dolaylı ve iki aşamada olur. Mekanik bir düzenleme ile, algılanan kuvvet bir gerinim ölçer şeklinde değişir. Gerinim ölçer şekil değişikliğini bir elektrik sinyali olarak ölçer.</p>	

Tablo 1.Proje Malzeme Listesi

Projenin algoritması aşağıda verilmiştir:



4.Yöntem

Radyo Frekanslı Tanıma Sistemleri(RFID)'nin kablosuz iletişim teknolojileri içindeki önemi giderek artmakta ve bir çok alanda kullanılmaktadır. RFID, radyo dalgalarını kullanır. Bizde projemizde RFID yoluyla gelen otobüse özel bir ID tanımlayarak, her otobüsün kendi numarasını sesli olarak ifade eden bir sistem tanımladık. Projemizin algoritmasını oluşturduktan sonra ekip olarak gerekli elektronik malzemelerin neler olabileceğine karar verdik. Bazı durumlarda üç sensör arasında kalsak da bizim için en verimli olanı seçmek konusunda iş birliği yaptık. 3 boyutlu bileklik tasarımını gerçekleştirdik ve bunun üzerine mesafe sensörü ile buzzerı yerleştirmeyi düşündük. Ses kayıtlarını çalmak için ses modülünü kullandık. Ses kayıt modülü bizim projemizde otobüsün numarasını söyleme ve boş koltuk sayısını söyleme konusunda yardımcı olacaktır. Düşündüğümüz projeyi ilçemizdeki görme engellilerle paylaştık. Bir çoğu bizi umutla ve gülümseyerek dinledi. Bu tarz bir projenin onların hayata katılımlarını artıracaklarını beyan ettiler. Braille alfabesi için 3D baskılar kullanmayı düşündük. Engelli vatandaş otobüse bindikten sonra koridor kenarındaki düzeneği eliyle temas edip takip ederek koltuk kısımlarına geldiğini algılamasını bu düzeneğin kalınlaşacak olmasıyla sağladık. Koltuk boş mu ? diye sorarak ya da eliyle temas ederek koltuğun boş olup olmayacağını sorgulamalarını istemedik. Çünkü toplu taşımada insanlar bazen uyuyor, bazen kulaklık ile müzik dinliyor, bazen de iyi niyetli olmayabiliyor. Bu sebeple onların gururlarını incitmek istemedik. Biz tasarladığımız bilekliğin üstündeki mesafe sensörü ile koltuğun dolu ya da boş olduğunu algılayan bir sistem yarattık. Mesafe 10'dan küçük olduğunda buzzer aktif olacak ve koltuğun dolu olduğu anlaşılacaktır. Mesafe 10 ve üzeri olduğunda ise buzzer pasif durumda olacak ve koltuğun boş olduğu anlaşılacaktır. Burada eşik değeri bölgedeki

otobüslerin çeşidine göre değiştirilebilir. Çünkü koridor ve koltuk arası mesafe bazılarında 15, bazılarında 5 gibi değerler alabilir.

Projemizin prototipiyle alakalı çalışma sürecimiz aşağıda verilmiştir :



Görsel 5.



Görsel 6.

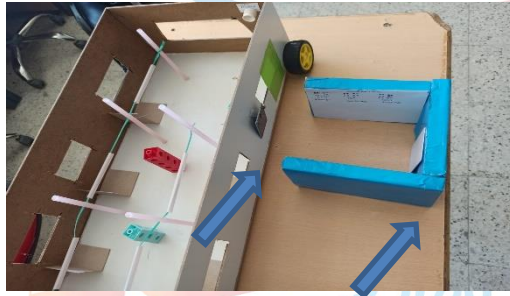


Görsel 7.

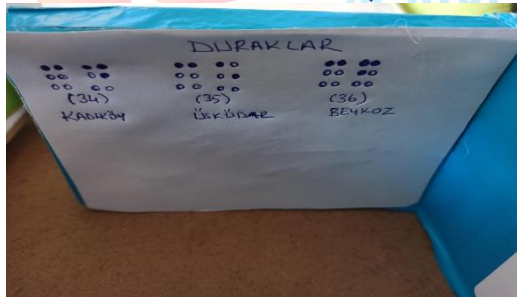


Görsel 8.

Projemizin sensörlerinin yerleşimleri ve çalışma prensibi aşağıdaki görseller ile anlatılmıştır:



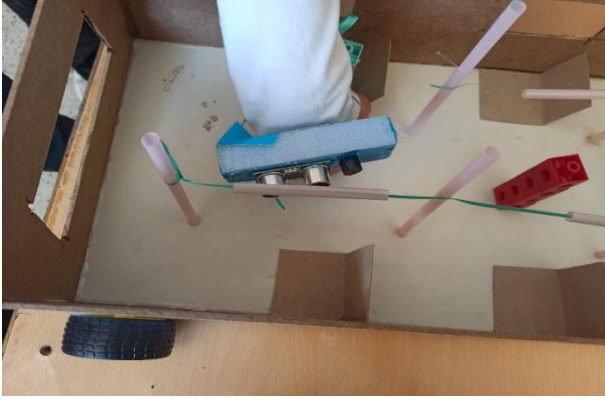
Otobüse yerleştirilen RFID ve durağa yerleştirilen okuyucu ile otobüsün gelişi algılanacaktır ve her otobüs ismine farklı bir okuyucu tanımlanmıştır.



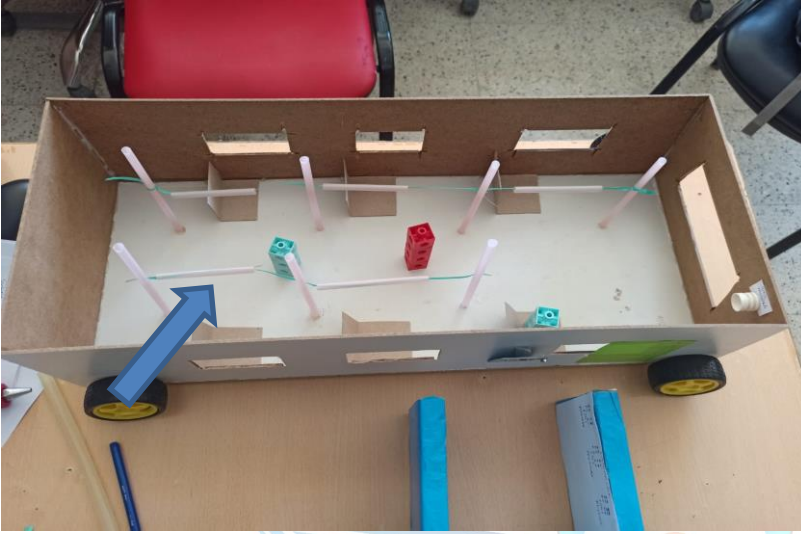
Braille Alfabeti ile yazılmış otobüs numaraları.



Ses modülünün eklendiği kısım.



Prototip bilekliğimize yerleştirilen mesafe sensörü ve buzzer yardımıyla boş koltuğu algılama.



Şekilde görülen şeritler yeşil ip ile yapılmış olup şerit koltuk kısımlarına denk geldiğinde kalınlaşmaktadır. Legolar insanları temsil etmektedir.

5.Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Araştırmalarımıza göre bu tür bir projeye henüz rastlanmamıştır. Projemizin bazı özelliklerine rastlanılsa da kompakt olarak tüm özelliklerinin içinde bulunduğu bir proje yoktur. Örneğin duraklarda Braille alfabesi ile yazılan duraklar vardır. Fakat projemizdeki gibi kişiye ekstra olarak sesli hizmet sunan, onu koltuğa sağlıklı bir şekilde ulaştıran, boş koltuk sayısını söyleyen, koltuğun dolu ya da boş olduğuna dair alarm veren bir sistem yoktur. Projenin maddi olarak desteklenmesi durumunda detaylı tasarım süreçleri oluşturulacaktır.

Projemizin en can alıcı tarafı ise global olmasıdır. Toplu taşıma gerek yerelde, gerek ülkemiz çapında, gerek diğer ülkelerde kullanılmaktadır. Görme engelli sayısı da yadsınamaz derecededir. Hedef kitlesi son derece yüksektir. Global olabilmesi sebebiyle sistemin sağlıklı bir şekilde uygulanması, dış ülkelere de pazarlanmasını sağlayabilecektir. Bu şekilde de milli teknoloji hamlesine katkıda bulunulacaktır.

Uzun yıllardır ulaşım sıkıntısı çeken ve bu sıkıntı yüzünden kişilerin toplumsal hayata katılmasını engelleyen bu sorunu ortadan kaldırarak herkesin eşit olacağı, engelsiz bir dünya istiyoruz.

6.Uygulanabilirlik

Projemizde Arduino Uno, RFID kart, buzzer, mesafe sensörü, ses modülü, ağırlık sensörü ve ses modülü kullanılacaktır. Parçaları temin etmek oldukça kolaydır. Sistemin bir çok özelliği olduğundan fiyat/performans ürünü bir sistemdir. 3D baskılar gerektirir ve kolay bulunabilen malzemelerden oluşur. Seri üretimi hızlı bir şekilde yapılabilir. Ticari yönden belediyelere, diğer ülkelere pazarlanabilir. Projemizin zor kısmı toplu taşımada yetkili olan belediyelerimizi ikna etmek olacaktır. Proje uygulamaya konduğunda engelli vatandaşlarımız sistem hakkında bilgilendirilecektir. Projenin uygulanması için pilot iller belirlenecek, bu illerdeki toplu taşımalarda görme engellilerin kullanım oranlarındaki artış analiz edilecektir. Verim alınırsa tüm ülkede uygulanacak daha sonra da globalleşme yoluna gidilecektir. Projemizdeki malzemelerin bozulması, yıpranması durumunda çok kolay ve ucuz bir şekilde temin edilecek, duraklardaki kabartmalı Braille alfabesi yıprandığında yeni baskılar durağa eklenecektir. 3D baskının maliyeti de oldukça düşüktür. Görme engelliler için bileklikler dağıtılacak ve herhangi bir zarar görmesi durumunda yeni stoklar sunulacaktır.

7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemizde kullanmayı planladığımız malzeme listesi ve tahmini fiyatları Tablo 2’de belirtilmiştir. Zaman planlama tablosu ise Tablo 7.2’dedir.

ÜRÜN	TUTAR(TL)	TOPLAM
Arduino Uno	140(Temin edildi)	232 TL
Buzzer	7(Temin edildi)	
ISD 1820	45	
RFID Modülü	22	
Loadcell Yük Sensörü	18	

Tablo 2.Maliyet Tablosu

FAALİYET ADI	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos
Yarışma başvuru							
Görev dağılımı							
Literatür							
Malzeme Seçimi							
Tasarım							
Yazılıma başlama							
Prototip hazırlama ve hata giderme							
PDR Yazımı							
Projeyi uygulama ve test etme							

Tablo 3. Zaman Planlama Tablosu

8.Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Ülkemizde görme engelli sayısı 215.076'dır (Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni, 2021:16). Bu sayı dikkate alındığında büyük bir potansiyel olduğu görülmektedir. Bu proje ile yaklaşık 215 bin görme engelli vatandaşımızın toplu taşımalardaki ulaşım sorununun en aza indirmek amaçlanmıştır. Bir sonraki basamak olarak ise yurtdışından temsilcileri davet ederek sistemimizi tüm dünyadaki yerel ve ulusal ulaşım araçlarına yaymak istiyoruz.

9.Riskler

Projemizdeki başlıca riskle sensör ve modüllerin zarar görmesi olarak gösterilebilir. Duraktaki Braille alfabesi kabartmaları kişiler tarafından zarar gördüğünde yeni baskılar alınması gerekecektir. Bunun için duraklar aralıklı olarak kontrol edilmeli, zarar veren kişiler cezalandırılmalıdır. Ayrıca mesafe sensörü, rfid modülü gibi elemanlar su, şiddetli çarpma gibi durumlara karşı korunaklı hale getirilmelidir. Bunun için bileklikteki sensörlere ve rfid modülüne bir koruma kapağı eklenebilir. Bir başka problem ise sistemin kullanılmasının yönetimdeki yetkili kişilere bağlı olmasıdır. Onların ikna edilmeleri son

derece önemlidir.

Projemiz için risk etki skalası Tablo 4’te verilmiştir.,

Proje Hedefleri/Etki	ETKİ ARALIĞI		
	Düşük	Orta	Yüksek
Maliyet	Maliyet tahminleri hedefi %1 ve % 5 aralığında aşar.	Maliyet tahminleri hedefi %5 ve % 20 aralığında aşar.	Maliyet tahminleri hedefi %20 ve % 50 aralığında aşar.
Zaman	Proje uygulamasında 1 aydan az gecikme	Proje uygulamasında 1-3 ay arasında gecikme	Proje uygulamasında 3 aydan fazla gecikme
Teknik	Teknik performansta küçük derecede azalma	Kalitede sapma var. Danışmanın yardımı gerekli.	Kalitede sapma ve proje hedeflerine ulaşamama
Yerel Yönetimlerin Bakış Açısı	Sistemi kendi şehrinde uygulamada çekimser olma	Sistemin uzun soluklu olmayacağı konusunda belirtilen ön yargılı görüşler	Sistemin kullanılmasına onay vermeme

Tablo 4 Risk Etki Skalası

OLASILIK
AZ
NORMAL
ÇOK

10.Kaynaklar

Akgül, M(2010). Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri. 2: (2)

Arslan, O(2016). Kaliteli Bir Toplu Taşıma Sistemi Nasıl Olmalıdır, Münih Örneği

Çağlar, S. (2012). Engellilerin Erişebilirlik Hakkı ve Türkiye’de Erişebilirlikleri, *Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 61: (2), 541-598.

Engelli ve Yaşlı İstatistik Bülteni(2021). Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü. https://www.aile.gov.tr/media/88684/eyhgm_istatistik_bulteni_temmuz2021.pdf

Özispa, N. & Arabelen, G. Fiziksel Engelli Bireyler İçin Toplu Taşımaya Yönelik Erişilebilirlik Stratejileri, *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 227-248.

Yitek,R(2016). Engellilerin Erişilebilirlik Sorunu Ve Tse Standartları Çerçevesinde Bir Araştırma, *Kastamonu İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 2*: (12)

Waara, N. (2009). Older and disabled people's need and valuation of traveller information in public transport. *In Proceeding of The Association for European Transport Conference* (pp. 1-21).

