

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: 2021 İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması Engelli Dostu Kategorisi

PROJE ADI: İŞARET KOLYESİ

TAKIM ADI: ZEYREK

Başvuru ID: #45241

TAKIM SEVİYESİ: Lise

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)	3
2. Problem/Sorun:	3
3. Çözüm	4
4. Yöntem	6
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü	7
6. Uygulanabilirlik	8
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):	10
9. Riskler	10
10. Kaynaklar	11



1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

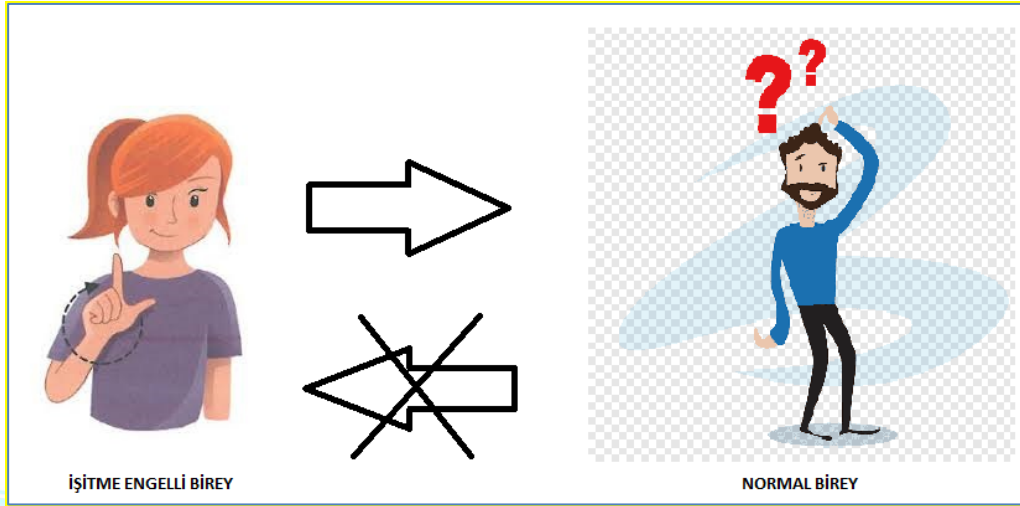
Türkiye'de ve Dünya'da işitme ve konuşma engelli sayısı oldukça fazladır. Fakat bu bireyler sahip oldukları engellerden dolayı toplum içinde iletişimde oldukça zorlanmaktadırlar. Biz onların bu sorunlarına kayıtsız kalmamak için bu projeyi geliştirmeye karar verdik. Anlayacağınız üzere projemizin sorunu işitme ve konuşma engellilerin iletişim sorunudur. Bu sorunu Android tabanlı bir mobil uygulama geliştirerek çözeceğiz. Mobil uygulamanın işlevi ise çift yönlü iletişimi sağlamak olacak. Yani engelli bireyin işaret diliyle anlatmak istediği yazıya çevrilip karşıdaki bireye iletilirken; karşıdaki bireyin söylediği dudak okuma sistemiyle veya cihazdan dinleme yapılarak uygulama hafızasından işaret dili karşılığı engelli bireye iletilecek. Projede yapay zekânın yapay sinir ağları yöntemi kullanılacak olup Python programlama diliyle OpenCV açık kaynaklı kütüphane kullanılarak kameradaki görüntü algılanıp jpg uzantılı fotoğraflar elde edilecek. Kayıtlı işaret dili resimler ile karşılaştırma yapacak, yazıya dönüştürecektir. Geliştireceğimiz mobil uygulamayla işitme ve konuşma engelliler için çift yönlü iletişimi sağlayacağız. Böylece iletişimde engel tanımayacağız

2. Problem/Sorun:

İşitme ve konuşma engelli kişilerin kavram gelişimleri ve dil gelişimleri yetersizdir. İşitsel sorunlarından dolayı bilişsel gelişim sürecine yani çevresinde olup bitenleri anlayıp öğrenmesini sağlayan zihinsel faaliyetlerin gelişim sürecine olumsuz etki etmektedir. İşitme engelli kişiler düşüncelerini ifade etmekte zorlandıkları için çevresi ile iletişim kurmakta zorlanırlar. İnsan ise sosyal bir varlıktır iletişim kurmak zorundadır. Soruna eğitim öğretim açısından bakıldığında genel olarak engelli kişilerin en büyük sorunlarının başında eğitim gelmektedir. Engelli kişilerin toplumla bütünleşmesini sağlamak için eğitimin yeri oldukça önemlidir. İşitme ve konuşma engelli kişilerin iletişim kurmakta zorlandığını söylemiştik. Halbuki konuşma, dinleme çocukların okul ve okul dışı yaşantılarında öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Her derecedeki işitme kayıpları, eğitimsel sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Hafif ya da orta derecelerdeki işitme kayıpları bile çocukların dil edinim becerilerini engelleyebilmekte ya da yavaşlatabilmekte ve okul yaşantılarında öğrenme sorunları ile karşı karşıya kalmalarına neden olabilmektedir. Öğrenmenin yaşı yoktur. Çocuk, genç, yetişkin, kim olursa olsun işitme engeli eğitime engel olmamalıdır. Projemiz bu sorunlardan ötürü gereklidir.

Engelli bireyler, normal birey ile iletişim kurabilmek için 2 yöntem kullanırlar. Bunlardan birincisi sözel iletişim yöntemi. Bu yöntem bireyin ana dilini konuşabilir ve konuşulana anlayabilir hale getirmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Sözel işitsel yöntemin kullanılması bireyin gerek eğitim gerekse normal hayatında çevresindekilerle iletişimini kolaylaştıracaktır. Ancak bu yöntem çaba isteyen zorlu bir süreç gerektirdiği için birey genelde kolay öğrenebilen işaret dili yöntemini seçmektedir. 2. Yöntem olan işaret dili ise yukarıda dediğimiz gibi kolay öğrenilebilen bir yöntem. Ama bu yönteminde insanlar tarafından bilinmemesi iletişimin kesilmesine yol açıyor. Bu sebepten dolayı hem normal birey hem de engelli birey için telefon uygulaması geliştirilerek çift yönlü olarak iletişimin çözülmesine katkı sağlanacaktır. Var olan uygulamaların genelinde iletişim tek yönlü düşünülmüştür. Bu yüzden projemiz çift yönlü iletişime katkı sağlayacaktır.

Projemizin ele aldığı asıl sorun İLETİŞİM SIKINTISIDIR. Projemiz ile işitme ve bundan ötürü konuşma engelli kişilerin iletişim sıkıntısını çözmeyi hedefliyoruz. Resim 1’de işitme engelli birey derdini anlatmaya çalışıyor ancak normal birey işaret dilini bilmediği için ne söylemek istediğinin anlamıyor.



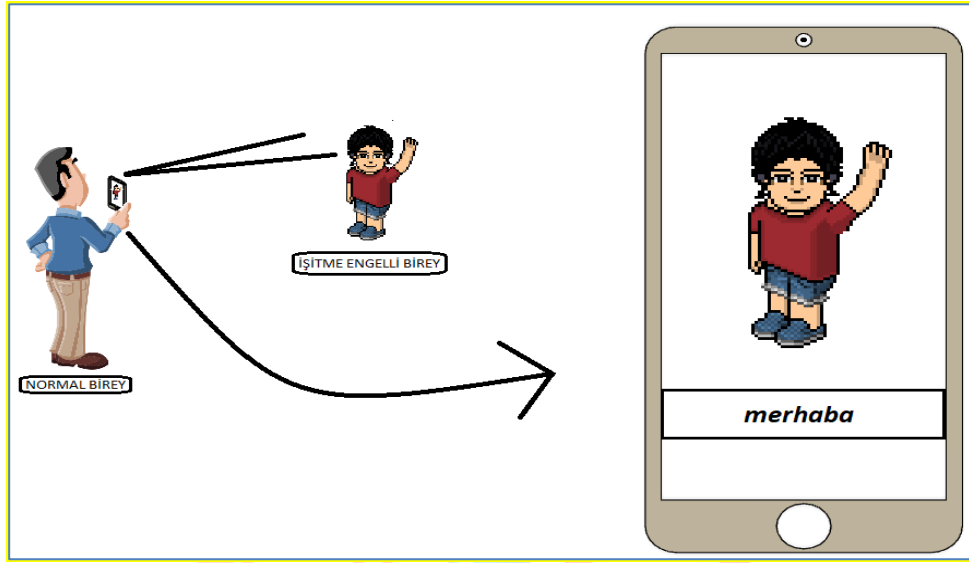
Resim 1: Problemin resimsel gösterimi

3. Çözüm

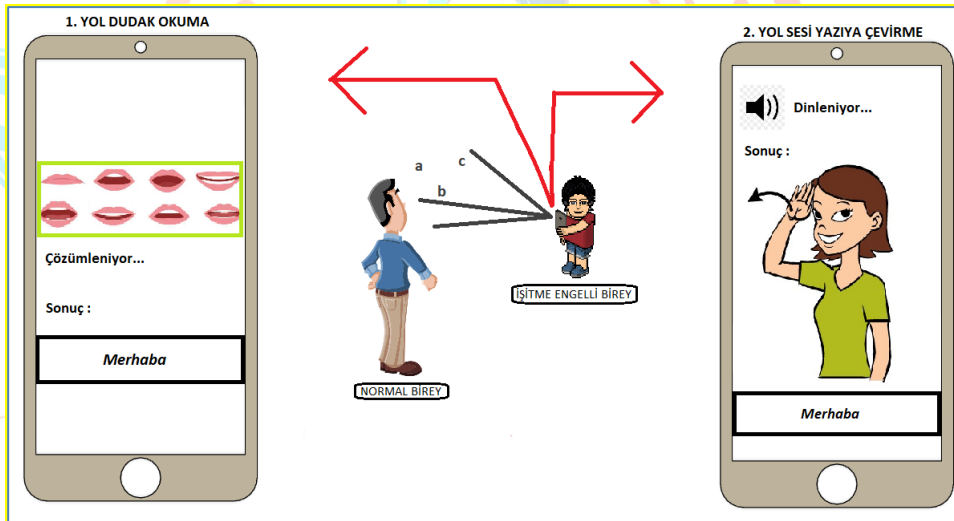
İnsan toplumsal bir varlıktır. İletişim insan yaşantısının kaçınılmaz ve en önemli bir boyutunu oluşturur. İnsanlar duygularını, düşüncelerini, bilgilerini, hayallerini, sorunlarını birbirlerine iletişim yolu ile aktarırlar. Toplum içinde yaşayan her insan farkında olsun veya olmasın birbirleri ile iletişim içerisindedir, olmak zorundadır. Toplumsallığın en önemli gereksinimlerinden biri olan iletişim doğru kurulmadığı takdirde ailede, sosyal hayatta çeşitli sorunların çıkmasına sebep olur. Aile ve toplumsal çatışmaların bir gereği olarak, evlilik hayatlarının kısa sürmesi, boşanma olaylarının hızla artması, cinnet geçirmeler, kadına şiddetin artması vb. hep iletişimsizliğin ortaya koyduğu vakalardır. Bunca sorun iletişimi tam anlamıyla yapamayan insanların sorunu. Peki ya hiç iletişim kuramayan işitme engelliler? Projemiz engelli bireylerimiz ile normal bireyler arasındaki iletişime çözüm olacaktır.

Projemizde yapay zekâ yöntemlerinden yapay sinir ağları yöntemi kullanılmaktadır. Program dili olarak python kullanılmaktadır. İlk önce işaret dili kütüphanesi belirli piksel ve resim ebatlarında oluşturulmuştur. Daha sonra python’da OpenCV Kütüphanesi ile Görüntü İşleme yöntemi kullanılacaktır. Yapılacak android telefon uygulaması ile engelli birey ve normal birey arasında gerçekleşen iletişim (video,resim) uygulamada işlenerek yazıya ve sese dönüştürülerek iletişim problemi çift yönlü olarak çözülecektir.

İşitme engelli bir bireyimiz işaret dili kullanarak iletişim kurmaya çalıştığında, işaret dili bilmeyen bireyimiz telefonundan hızlıca uygulamamızı açıp işaret dilinin anlamını görecektir. İşaret dilinin anlamını gördükten sonra iletişimi devam ettiren normal bireyimiz konuşacak. Bu sırada işitme engelli bireyimiz telefonunu açıp karşıdan gelen sesleri ister yazı halinde isterse işaret dilinde uygulamada çözümlenerek yine yazı halde görecektir. Böylece **çift yönlü iletişim** sağlanmış olacak (Resim 2).



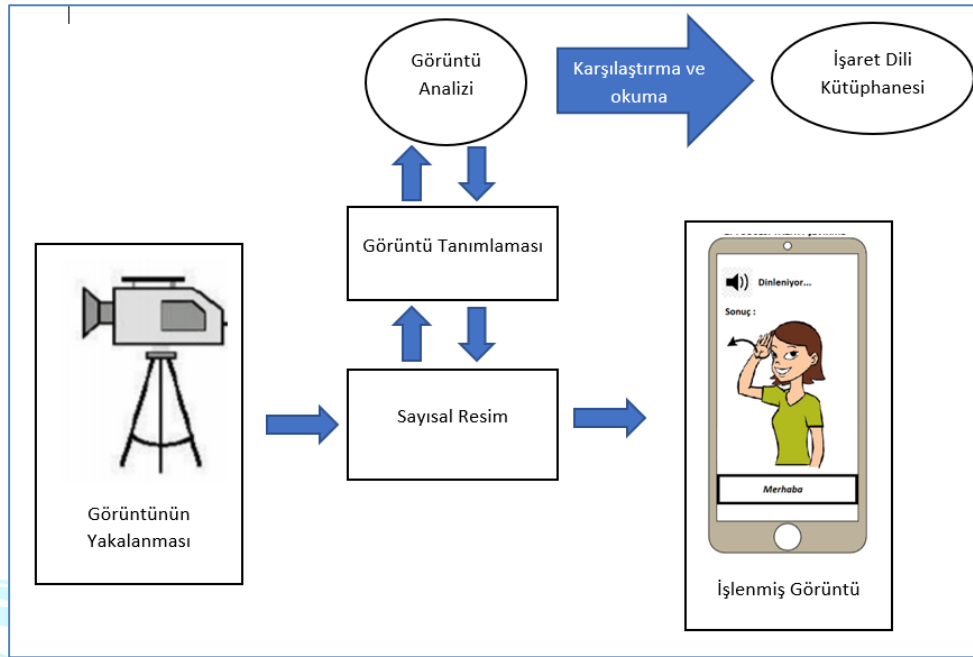
Resim 2: Çift Yönlü İletişimin Birinci Adımı: Normal Bireyin Engelli Bireyi Anlaması



Resim 3: Çift Yönlü İletişimin İkinci Adımı: Engelli Bireyin Normal Bireyi Anlaması

Yapay zekâ, makinelere insanlar gibi düşünme, karar verme, karşılaştırma, analiz etme gibi birtakım fonksiyonların kazandırılmasıdır. Yapay zekâ teknikleri Uzman Sistemler (Expert Systems), Bulanık Mantık (Fuzzy Logic), Yapay Sinir Ağları (Artificial Neural Networks), Genetik Algoritmalar (Genetic Algorithms) şeklinde sınıflandırılır. Projemizde ANN (Yapay Sinir Ağları) yöntemi kullanılmaktadır. Yapay Sinir Ağları; insan beyninin çalışma yapısını taklit ederek geliştirilen yapay zekâ tekniklerinden sadece biridir. Projemizde python dilini kullanarak görüntü işleme tekniği uygulanmaktadır. Görüntü işleme, temel anlamıyla elimizdeki görüntüleri algoritmalar yardımıyla işleyerek bu görüntülerden elde etmek istediğimiz özelliklere doğrudan ulaşmamızı veya bu özellikleri öne çıkartmamızı sağlayan süreçtir. Günümüzde derin öğrenme yapılarında resim veya videoların veri olarak sıkça kullanılmaktadır. Resim 4'de basit olarak algoritması tanımlanmıştır. İlk önce telefon ile

görüntü yakalanacak, python ile yazılan uygulamada görüntü işaret dili kütüphanesi ile karşılaştırılacak ve analizi yapılacak, analizi yapılan görüntü tanımlanacak ve yine telefon ekranında yazı ve sese dönüştürülecektir.



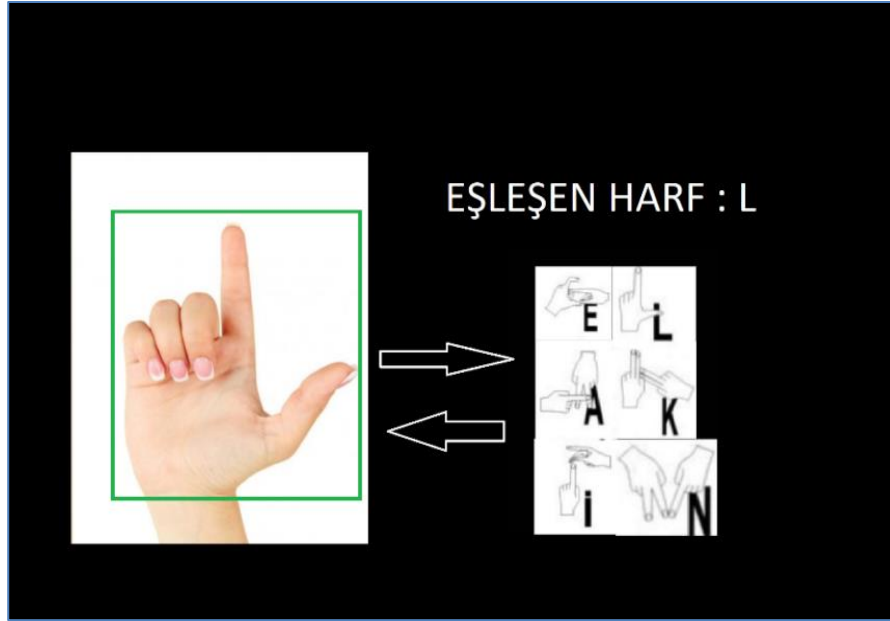
Resim 4: Görüntü işlemenin basit algoritması

Resim 3 ve 4 te gösterimde iletişim 2 adımdan oluşmakta olup;

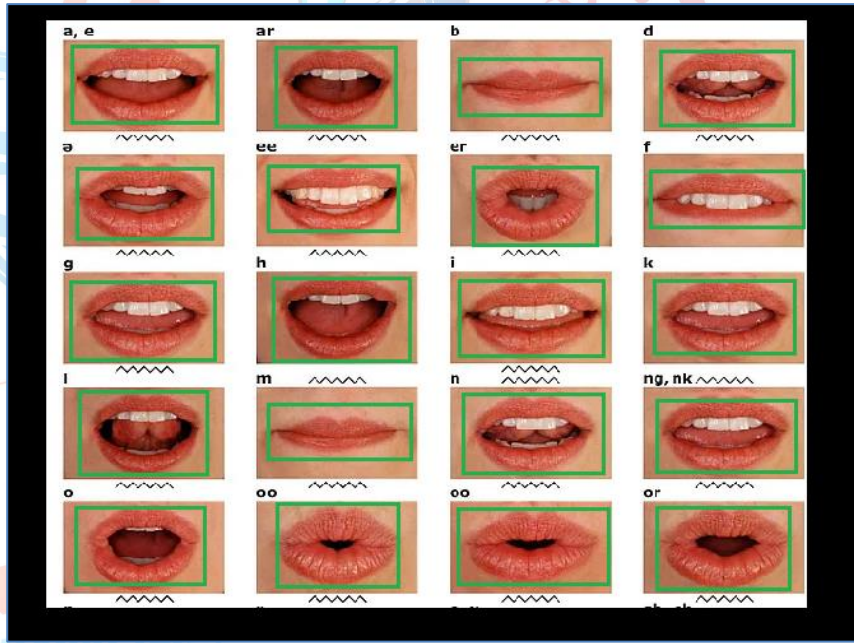
- 1- Engelli birey veya normal birey iletişimi başlatır. Engelli bireyin başlattığını varsayarsak önce normal bireyde bulunan telefonda mobil uygulama işaret dilini algılayıp yazıya çevirir.
- 2- Normal birey iletişimi devam ettirir, konuşur. Engelli bireydeki telefonda bulunan mobil uygulama da bireyin tercihine göre konuşmayı ya yazıya çevirir ve işaret dilindeki anlamını görsel olarak gösterir ya da dudak okuma yöntemi ile yine yazı halinde gösterir.

4. Yöntem

Geliştireceğimiz çift yönlü uygulamamızda, dik temel alfabenin 1.grubunu oluşturan harfleri (e,l,a,k,i,n) baz alan işaretleri kullandık. Uygulamanın ilk aşaması olan işaret dilini algılayan çözümde; İlk olarak işaret dili alfabesi için veri seti oluşturacağımız bir yöntem izledik. Oluşturduğumuz veri setini python programlama diliyle OpenCv açık kaynaklı kütüphane kullanarak kameradaki görüntüyü algılayıp *.jpg uzantılı fotoğraflar elde edebileceğimiz yolu kullandık. Bu veri setleri kullanılarak ANN (sinir ağı) yapısı ile örnek model oluşturacağız. Oluşturulan bu model ile kameradaki harflerin (Resim 5) algılanması sağlanacak. Akabinde uygulayacağımız yöntem ise yapay sinir ağlarıyla, işaretleri yapacak el üzerinde belirlenen noktalar ile kameradaki el hareketleri takibiyle hareketin algılanması ve anlamlı kelimeler kurulmasını amaçlamaktayız. Uygulamanın ikinci aşaması olan dudak okuma sistemleri (Resim 6) içinde görüntü işlemeyi (image processing) yani mevcut görüntüyü dijital ortamda bazı algoritmik işlemler sürecinde yeni, gelişmiş ve amacına uygun görüntüye dönüştürme işlemi kullanacağız. Bu işlemde OpenCV dijital görüntü işleme kütüphanesini kullanacağız.



Resim 5: Harflerin Tanımlanması



Resim 6: Dudak okuma

5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Araştırmalar sonucunda küresel çapta konuşma ve işitme engelliler için geliştirilmiş mobil uygulamalar mevcuttur. Dünya genelinde bu uygulamalar araştırıldığında bazısının sesi algılayıp önce yazıya sonra işaret diline çevirdiği; çoğunluğunun bir cihazdan izlenen filmler, videolar, kayıtlardaki sesleri animasyon bir çevirmen yardımıyla işaret diline çevirdiği görülmüştür. Sunulan bu örnekler, dünyada karşımıza çıkan uygulamaların en dikkat çekici ve önde olanlarıdır. Fakat bunların dili genel olarak İngilizcedir. Biz ise yerli ve milli bir uygulama yapacağımız için dili Türkçe olan bir uygulama geliştireceğiz. Ülkemizde yapılmış olarak karşımıza çıkan çalışmalar oldukça sınırlıdır. En ses getireni ise işitme ve konuşma engelli bireylerin dilinden anlayan bir bilgisayar yazılımı geliştirilmesi üzerine yapılan bir

çalışmadır. Geliştirilmeye çalışılan yazılımla; bir bilgisayar kamerası aracılığı ile işitme ve konuşma engelli bireylerin işaret dilinin bilgisayar ortamında kelimelere dönüştürülmesi, böylece iletişim kurulması planlanmıştır. Lakin bilgisayar taşınması zor olan bir cihazdır ve akıllı telefonların kullanımı bilgisayarlardan daha yaygındır. Biz de bu sebepten Android tabanlı akıllı telefon uygulaması geliştirmeyi uygun gördük. Zaten bilgisayar yazılımı şeklinde olan projenin de çok ses getirmiş olmasına rağmen henüz uygulama aşamasına geçilemediği bilgisine ulaşılmıştır. Genel olarak geliştirilen uygulamalarda izlenen film/videoları vb. işaret diline çevirebilecek sistemlerin olduğu görülmüştür. Lakin bu uygulamalar yalnızca sanal ortamdaki kayıtları işaret diline çevirmek için işe yaramaktadır. Bu şekilde olmayan diğer uygulamaların sorunu ise tek yönlü iletişimi sağlamasıdır. Ya sadece işaret dilinin kelimeye dönüşümünü sağlıyor ya da sadece konuşulan kelimeyi işaret diline çevirmeye yarıyordur. Biz sanal ortamı değil gerçek hayatı temel alarak hareket ettik ve diğer tüm uygulamalardan en büyük farkımız olan tek yönlü iletişimi değil çift yönlü iletişimi sağlamayı karar kıldık. Yani bizim uygulamamız hem işaret dilini kelimeye dönüştürüp işaret dili bilmeyen bireye iletirken; hem de karşıdaki birey konuşmak isterse, dudak okuma sistemi sayesinde ağız hareketleri anlamlı kelimelere dönüştürülüp işaret dili karşılığını işitme engelli bireye ileticek. Konuşma ve işitme engelliler uygulamamızı hayatın her yerinde kullanabilip çift yönlü iletişimi sağlayabilecek.

6. Uygulanabilirlik

Yaptığımız araştırmalar neticesinde görüntü işleme yöntemi günümüzde farklı alanlarda sıklıkla kullanılmaktadır. Bu alanlar aşağıda listelenmiştir.

Askeri Endüstri (denizaltı sonic dalga taramaları) , sualtı görüntüleme

- Güvenlik, kriminal laboratuvarlar
- Tıp, Tümör, damar gibi yapıların belirginleştirilmesi, Tomografi, Ultrason
- Robotik, trafik, astronomi, radar, gazete ve fotoğraf endüstrisi uygulamaları
- Hayvancılık (sığır eti kalite tayini) , petrol arama
- Fizik, sanat, biyomedikal alanları
- Uzaktan algılama uygulamaları
- Uydu görüntüleri üzerinde nüfus yoğunluğu, yerleşim yerleri, çevre kirliliği ve benzeri çevresel şartların tespiti
- Uydu görüntüleri üzerinde hava gözlem ve tahmin uygulamaları
- Yüz tanıma ve Güvenlik Sistemleri
- Duygu Analizi

Listeden de anlaşılacağı üzere projemiz çok rahatlıkla engelli bireylerin görüntü işleme yöntemi ile iletişimini çözecektir. Dolayısıyla uygulanabilirdir.

Projemizi eğitmenler ve takım üyeleri ile geliştireceğiz. Projemizi son aşamaya getirdiğimizde ise Teknofest 2021'de tanıtımını yapacağız ardından ise android cihazlara yükleme imkânı vereceğiz.

Projemiz beta sürümde iken ücret talep edilmeyecektir, lakin projemiz son halini aldığı zaman projemizin ihtiyaçları için ücret talep edilebilir. Projemizde hiçbir kâr amacı güdülmemektedir.

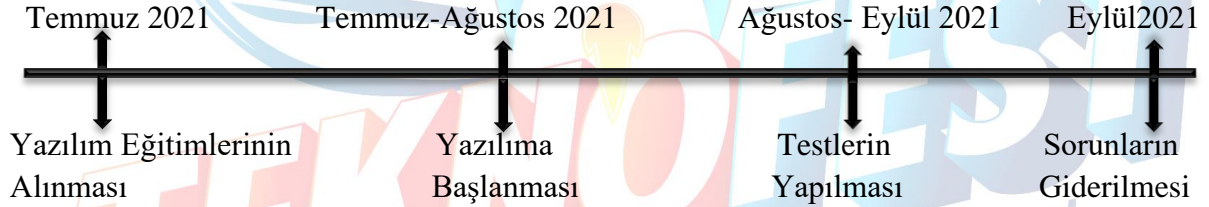
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

MALZEME	ADET	FİYAT
Android Tablet	2	3000 TL
Eğitim	4	5000 TL
TOPLAM FİYAT:		8000TL

Projemizi en az maliyetle yapmak için ücretsiz yazılım programlarını kullanabiliriz. Kendi cihazımızı kullanabiliriz ve eğitimi verecek eğitmenler ücretsiz eğitim verebilir.

Mobil uygulama olduğu için projemizde tasarım ve malzeme kısımları bulunmamaktadır. Öncelikle takımdaki kişilere yazılım ile ilgili temel bilgiler verilecektir. Sonra eğitmenlerimizle birlikte projemizi geliştirmeye başlayacağız. Projemiz bittiğinde ise kendimiz kullanacağımız tespit ettiğimiz hataları ise düzelterek.

Yazılım programlarına olan harcamayı ve eğitime olan harcamayı başladığımızda kullanacağız. Tablet harcamasını ise projemizin tanıtım aşamasında kullanılacaktır. Zaman planlaması aşağıda belirtilmiş olup, eylül ayı içerisinde bitirilmesi hedeflenmektedir.



İş Paketleri

Paket 1: Yazılım Eğitimlerinin Alınması:

Yazılım eğitimi alacak öğrenciler: Hadi Çelik, Esmâ Bakırcı, Bedirhan Nahırcı, İlknur Kılınç. Öğrenciler yazılım eğitimlerini 21 Temmuzda almaya başlayacaktır. 2 hafta sürecek bir eğitim verilecektir.

Paket 2: Yazılıma Başlanması:

Öğrencilere eğitim verildikten sonra 4 Temmuz'da yazılıma başlanacaktır. Python yazılım dilini kullanacağız. Görüntü işleme ve Dudak okuma yöntemleri ile yapılacaktır. Görüntü işleme kısmını yapacak öğrenciler: Hadi Çelik ve Esmâ Bakırcı Dudak okuma sistemini yapacak öğrenciler: İlknur Kılınç ve Bedirhan Nahırcı.

Paket 3: Testlerin Yapılması:

Proje tamamlandıktan sonra Ağustos ve Eylül'de projedeki hataları bulmak için testler yapılacaktır.

Paket 4: Sorunların Giderilmesi:

Hatalar bulunduğundan sonra ise bulunan hatalar 18 Eylül'e kadar düzeltilecek ve proje tamamlanacaktır.

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Günümüzde Türkiye'de 406 bin (%1,1) erkek, 429 bin (%1,2) kadın olmak üzere toplam 836 bin, Dünya'da ise 466 milyon işitme engelli birey bulunmaktadır. Konuşma engelli birey sayısı ise ülkemizde; 278 bin (%0,8) erkek, 229 bin (%0,6) kadın olmak üzere toplam 507 bindir. Bizim projemizin hedef kitlesi azımsanmayacak kadar fazla olan bu kesim yani konuşma ve işitme engelli bireylerdir. Diğer taraftan normal bireyleri de düşündüğümüz zaman nihai faydalanıcı olarak bütün insanları kapsamaktadır. Mobil uygulamamız ise işaret dili bilmeyen, işitme ve konuşma engelli bireylerle iletişim kurmak isteyen, akıllı telefon kullanabilen herkes tarafından kullanılabilir.

9. Riskler

Risk analizimizde 5x5 matris yöntemi kullanılmıştır. Olasılık 1 ile 5 arasında değerlendirilmiştir (5: kesin olur, 1: kesinlikle olmaz). Şiddet de 1 ile 5 arasında değerlendirilmiştir. (1: hasar olmaz, 5: büyük hasar olur). Risk değeri de 1-8 arası kabul edilebilir, 9-15 arası dikkate değer risk, 16-25 arası ise kabul edilemez risk olarak tanımlanmıştır. Risk değeri düşük çıksa dahi takımımız tarafından alınacak önlemler tablo 1'de belirtilmiştir.

Tablo 1: Risk Analizi

RİSK ANALİZ TABLOSU								
RİSK SIRA NO	Faaliyet	Risk	Zarar	Olasılık (1-5 Arası)		Risk Değeri	Riskin Tanımı	Önlem
				Olma Olasılığı (1-5 Arası)	Şiddet (sonucu 1-5 arası)			
1	Zamanlama	Zaman planlamasına göre yapılacak faaliyetlerin gecikmesi	Projenin yetismemesi	3	3	9	Dikkate Değer Risk	Çalışma takviminin güncellenmesi
2	Alımlar (Bütçe)	Proje masraflarında fiyat artırımını yapılması	Projenin bütçesinin yetmemesi	2	3	4	Kabul Edilebilir Risk	Alınacak eğitimlerde düzenlemeler yapılarak fiyat güncellemesi yapmak
3	Yazılım Problemleri	Yazılımda oluşabilecek hataların düzeltilememesi.	Uygulamanın düzgün çalışmaması	2	4	6	Kabul Edilebilir Risk	Çıkabilecek hataları deney atölyesi bünyesinde eğitimlerden destek almak ve daha fazla çalışmak
4	Yazılım Problemleri	Yazılımdaki bazı hataların tespit edilememesi	Projenin düzgün çalışmaması	1	4	6	Kabul Edilebilir Risk	Deney atölyesi bünyesinde eğitimlerden destek almak
5	Takım Problemleri	Takım içinde olabilecek tartışmalar	Takım içinde huzursuzluk.	1	2	2	Kabul Edilebilir Risk	Danışmanımız bünyesinde sorunları çözmek

10. Kaynaklar

- <https://mertmekatronik.com/python-opencv-goruntu-%C4%B1sleme>
- <http://ceng.harran.edu.tr/bitirme/engelsizhayat/wp-content/uploads/2020/01/sddRaporu.pdf>
- https://en.wikipedia.org/wiki/LipNet#cite_ref-1
- https://www.researchgate.net/publication/309738146_LipNet_Sentence-level_Lipreading
- <https://peakup.org/blog/goruntu-isleme-icin-ogrenilmesi-gereken-yapilar/>
- <https://img-s2.onedio.com/id-5841e2f6b77a935c0e84b74f/rev-0/w-635/listing/f-jpg-webp/s-a4024483caef26d5e3c5a251f44dad9fedf015cc.webp>
- <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Ftr.pinterest.com%2Fpin%2F232639136975892517%2F&psig=AOvVaw2u9xZIGTsb0TdGiDxPVYZS&ust=1624262651068000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjhxqFwoTCNCb64TgpfECFQAAAAAdAAAAABAD>
- <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016arXiv161101599A/abstract>
- <https://www.engelli.com/isitme-ve-konusma-engelli-kisilerin-yasadigi-sorunlar>
- <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/159187>
- Yapay Sinir Ağları İlkeleri; Zekâî Şen; Su Vakfı Yayınları
- Tek Değişkenli Zaman Serileri Analizine Giriş; Prof. Dr. Süleyman Günay, Dr. Erol Eğrioglu, Çağdaş Hakan Aladağ; Hacettepe Üniversitesi Yayınları – 2007
- Şifrelerin Matematiği: Kriptografi; Canan Çimen, Sedat Akleylek, Ersan Akyıldız
- ODTU Yayıncılık (4. Baskı) Temmuz 2009
- Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Altın(Ons) Fiyat Tahmini; Metin USLU; 10. Uluslararası İstatistik Öğrenci Kolokyumu Sözlü Sunumu; Mayıs 2013
- Göğüs Kanseri Verilerinin YSA ile Çözümlemesi; Metin USLU;2013

RAPOR TASLAKLARI İLE İLGİLİ NOT:

- Yukarıda yer alan 10 maddenin açıklanması, içindekiler, kapak ve eklenecek görseller olmak üzere en fazla 10 sayfa olacaktır.
- Yarışmacıların raporlarını görsellerle (prototip, deney sonuçları vb.) desteklemeleri değerlendirme açısından avantaj sağlayacaktır.
- Tüm raporlar akademik rapor standartlarına uygun olarak yazılmalıdır.
- Her rapor bir kapak sayfası içermelidir.
- Yazı tipi: Times New Roman, Punto: 12, Satır Aralıkları: 1,15 , İki tarafa yaslı, Sayfa kenar boşlukları üst-alt-sağ-sol 2,5 cm olmalıdır.
- Rapor içindeki cümleler birbirinin aynısı ve tekrarı niteliğinde olmamalıdır.
- Raporunda, Web sitemizde yer alan Geçmiş yıl Raporlarından yararlanmış olan takımlarımız alıntı yaptığını ilgili sayfada belirtmesi gerekmektedir.Açıklamayı alıntı yapılan cümlenin ardından belirtmeniz gerekmektedir. **ALINTI FORMATI:** "Alıntı yapılan Cümle/ler" (Yıl, Yarışma Adı, Kategori, Takım Adı) **ÖRNEK ALINTI:** "Enkazda depremzedenin nerede olduğunu tespit edilememesi, enkaz kaldırma ve depremzede arama çalışmalarını yavaşlatan en önemli sorundur." (2020,İnsanlık Yararına Teknoloji Yarışması,Afet Yönetimi, X Takımı)

TEKNOLOJİ
HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ