

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI
SES TANIMA İLE İŞARET DİLİNE TERCÜME EDEN
ROBOTİK EL TASARIMI

TAKIM ADI
SARTEK ROBOTİK

BAŞVURU
ID413783

TAKIM SEVİYESİ
ÜNİVERSİTE

İçindekiler

1.Proje Özeti	2
2.Problem Durumu	2
3.Çözüm	3
4.Yöntem	4
4.1. Tasarım ve Donanım	4
4.2. ROS Gazebo Benzetimi	8
5.Yenilikçi Yönü.....	9
6.Uygulanabilirlik.....	10
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	10
8.Proje Fikrinin Hedef Kitlesi	11
9.Riskler	12
10.Kaynaklar	13



1.Proje Özeti

İnsanların en temel ihtiyaçlarından biri ve günümüz dünyasının vazgeçilmezi iletişimidir. İnsanların birbirleriyle iletişim kurması psikolojik açıdan bireyi sağlıklı tutan önemli etkenlerden biridir. Her yaş grubundan insanda görülebilen işitme kaybı, iletişimde zorluklara sebep olduğu için bireyin yalnızlaşmasına yol açmaktadır.

Proje fikrimiz bu soruna çözüm arama aşamasında geliştirilmiştir. İşaret dili bilmeyen bireylerin, işitme kaybı yaşayan bireylerle iletişim kurmasını sağlayan, konuşma dilini işaret diline çevirebilen robotik el tasarlanarak iletişim sorunun önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Projede Amerikan İşaret Dili (ASL) kullanılmıştır. ASL dilinin kullanma nedeni tek bir el ile tüm harflerin modellenenibilir olmasıdır. Tasarım aşamasında bu robotik sistemin, elin tüm fonksiyonları yerine getirebilmesi hedeflenmiştir. Piyasadaki benzer robotik el çalışmalarından farklı olarak elin açılıp kapanma hareketlerinin yanında, el hareketlerinde zorluk yaratan çapraz pozisyonları (örn. işaret parmağı ve orta parmağın üst üste gelmesi gibi pozisyonlar) gerçekleştirilerek bu alanda yapılan çalışmalara yenilik kazandırılmıştır. Tasarımı yapılan ürün kontrol ve benzetim adımları ile desteklenmektedir. Benzetim aşamasında Robot İşletim Sistemi içerisinde Gazebo ile gerçekleştirilecektir.

2.Problem Durumu

Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, dünya nüfusunun %5'inden fazlası işitme güçlüğü çekiyor. Pek çok insan, işitme güçlüğü çeken insanların iletişime eşit erişimi, daha yüksek bir yaşam kalitesini hak ettiğine ve ASL'nin günlük yaşamda herkes tarafından erişilebilir olması gerektiğine inanıyor [1]. Aşağıdaki şekil ve maddelerde günlük hayatta işitme güçlüğü yaşayan bireylerin problemlerine değinilmiştir,



- İşitme güçlüğü yaşayan bireylerin diğer bireylerle olan kültürel etkileşimlerini sağlayamaması,

- Küçük yaşta genetik olarak işitme kaybına uğramış çocukların özel eğitimde öğrenim sırasında yaşadığı sorunlar,



- İşitme kaybı yaşayan bireylerin çevrelerinde yaşanan olaylar ile ilgi bilgilere erişim sağlarken yaşadıkları zorluklar,

- Bireyler arasındaki iletişimin çoğunlukla konuşularak sağlandığı bir dünyada gerçekleşen pandemi gibi çevresel etmenlerle artan maske kullanımını işitme gücünün yaşanan bireylerin duymasalar dahi ağız okuyarak konuşulanları anlayabildikleri iletişim yöntemini de zorlaştırmıştır.

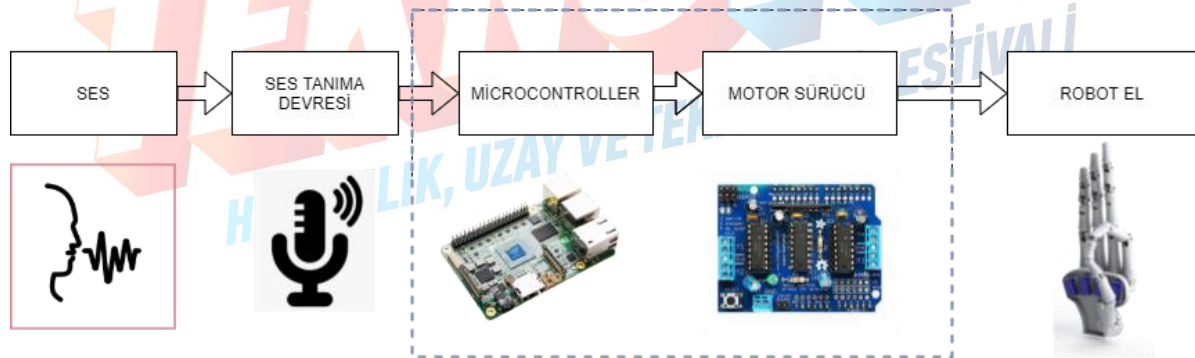


- Gürültülü ortamlarda, makinelerin kullanıldığı işyerlerinde, sinema ve tiyatro salonlarında, sessiz olunması gereken yerlerde ve daha pek çok yerde konuşmadan anlaşmak zorunda kalınan durumlar sebebiyle projenin geliştirilmesi gerekli görülmüştür.

3.Çözüm

İşitme kaybı yüzünden iletişim engeli yaşayan bireyler bu sorunları azaltmak için anlatılacak olan ifadeleri işaret dili ve mimikler ile anlatabilmektedirler. Ancak işaret dilini öğrenmek insanların vakitlerini almaktadır. Bu yaşanan vakit kaybı insanların işaret dilini öğrenme isteğini azaltmaktadır ve iletişim kurma isteğinden vazgeçmelerine sebep olmaktadır. Birçok kurum ve kuruluş tarafından eğitimleri ücretsiz sağlansa dahi insanlar vakit ayıramamaktadırlar. Proje kapsamında öğrenmek için ayrılan vakte gerek duymadan yapılan robot el projesi ile direkt iletişime geçme imkânı sunulmak istenilmiştir. Robotik el tasarımının gerçekleştirilmek istenmesinin temel sebebi gelişen robot teknolojilerini yakalamak ve iletişim engelini teknoloji kullanarak ortadan kaldırmaktır.

Robotik elin çalıştırılması sesli komutlarla gerçekleştirilmiştir. Sesli komutlar, harflerine bölünerek Amerikan Alfabesinde belirtilen harfleri gerçekleştirilmesi için Şekil-1’de gösterilen akış diyagramı takip edilmiştir.

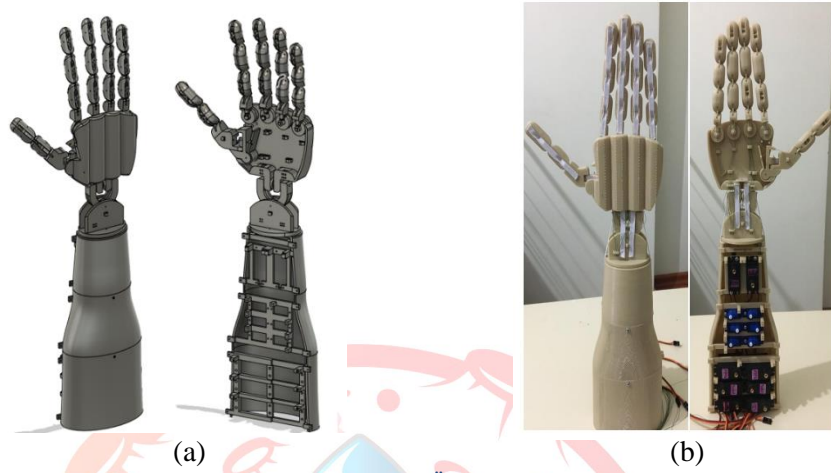


Şekil-1: Proje Çalışma Algoritması

Çalışmanın ilk adımı olarak, 3B tasarımı gerçekleştirilmiştir. Sanal ortamda benzetmesi oluşturularak çalışmanın testi, üretimden önce Gazebo Ros ortamında yapılmıştır. Doğru benzetim sonuçları elde edildikten sonra 3B yazıcıda üretimine başlanılmış ve parçaların montajı gerçekleştirilmiştir. Montaj malzemesi olarak yapıştırıcı ve vidalar kullanılmıştır.

Üretimin ardından parmak hareketleri Raspberry Pi ve Motor sürücüsü kullanılarak gerçekleştirilmiştir [2]. Aynı zamanda Raspberry Pi ile Google Speech Recognition kullanarak kelimeler harf harf ayrılmış olup, tanımlanan harfler, 14 adet servo motor ve kas yapısını temsil

eden ipler aracılığı ile hareket ettirilerek, konuşmanın işaret dili ile ifade edilmesi sağlanmıştır. Nihai gelinen tasarım Şekil-2’de verilmiştir.



Şekil-2: Tamamlanmış Tasarımın (a) 3 Boyutlu Görüntüsü (b) Üretilmiş ve Montajı gerçekleştirilmiş Robotik El

4.Yöntem

4.1. Tasarım ve Donanım



Şekil-3: El Anatomisi [3]

Tasarım öncesi Şekil-3’de görülen insan elinin kas ve iskelet yapısı incelenmiştir. Piyasa araştırmasıyla birlikte benzer projelerden esinlenerek özgün bir tasarım ortaya koyulmuştur. İskelet yapısı için 3B yazıcıdan baskı alınması kararlaştırılmış, malzeme araştırmasına gidilerek kas yapısı için lastik ve misina ipi kullanması tercih edilmiştir. Başlangıç olarak işaret parmağı prototipi üretilip ideale yakın olması için birtakım değişiklikler ile günümüzdeki haline getirilmiştir.



Şekil-4: Eski Parmak Prototipi

Üretilen ilk prototiplerde Şekil-4’te gösterilen parmaklarda dikdörtgen prizma yapısına sahip olması sebebiyle diğer parmaklarla temasında sorun olmaması ve ideal görüntüye benzetmek istediğimizden dolayı kapsül şekline benzer bir görüntü haline getirilmiştir. Daha sonra parmakların iskeletlerinin iç kısımlarına kanallar açılmıştır.



Şekil-5: Yeni Parmak

Şekil-5'te görülen yeni oluşturulan parmaktaki kanallar aracılığıyla parmakların hareketlerini gerçekleştirmek için motorlara bağlı ipler kullanılmıştır. İstenilen harfleri yapması için her parmakta farklılıklar yapılmış, farklı noktalara yerleştirilen ip tutucular ile bağlantıları ve motorlara bağlı makaralarla iplerin çekilmesi sağlanmıştır. İplerin çekilmesi ile de parmaklarda bükülme hareketleri gerçekleştirilmiştir.



Şekil-6: İşaret Parmağı Hareketleri a) sağ-sol hareketi, b) dik bükülme hareketi, c) tam bükülme hareketi, d) serbest pozisyon hareketi

İşaret Parmağı hareketleri Şekil-6'daki gibi gösterilmiştir. Bunlar a) sağ-sol hareketi, b) dik bükülme hareketi, c) tam bükülme hareketi, d) serbest pozisyon hareketi olarak isimlendirilmiştir.

Benzer bir şekilde baş parmak hareketleri Şekil-7'deki gibi gösterilmiştir. Bunlar a) serbest pozisyon hareketi, b) tam bükülme hareketi ve c) dik bükülme hareketleridir.



Şekil-7: Başparmak Hareketleri a) serbest pozisyon hareketi, b) tam bükülme hareketi ve c) dik bükülme

	Baş P.	İşaret P.	Orta P.	Yüzük P.	Serçe P.	BİLEKA.Y.	BİLEK.S. S.	S.S.
A	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
B	Dikey	-	-	-	-	+	-	+
C	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
D	Tam	-	Tam	Tam	Tam	+	-	+
E	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
F	Dikey	Tam	-	-	-	+	-	+
G	Dikey	-	Tam	Tam	Tam	+	Sağ	+
H	Dikey	-	-	Tam	Tam	+	Sağ	+
I	Tam	Tam	Tam	Tam	-	+	-	+
J	Tam	Tam	Tam	Tam	-	Aşağı	Sağ	+
K	Dikey	-	-	Tam	Tam	+	-	+
L	-	-	Tam	Tam	Tam	+	-	+
M	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
N	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
O	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
P	Dikey	-	-	Tam	Tam	Aşağı	-	+
Q	Dikey	-	Tam	Tam	Tam	Aşağı	-	+
R	Tam	Dikey	-	Tam	Tam	+	-	+
S	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
T	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
U	Tam	-	-	Tam	Tam	+	-	+
V	Tam	-	-	Tam	Tam	+	-	+
W	Tam	-	-	-	Tam	+	-	+
X	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	+	-	+
Y	-	Tam	Tam	Tam	-	+	-	+
Z	Tam	-	Tam	Tam	Tam	+	-	+

(Tam Bükülme (Tam), Dikey Bükülme (Dikey), Aşağı-Yukarı Yönde Hareket (A.Y.), Sağ-Sol Yönde Hareket (S.S.), (-) Hareket yok, (+) Hareket var)

Tablo 1: Her Harf için Gerekli Olan Parmak Hareketleri

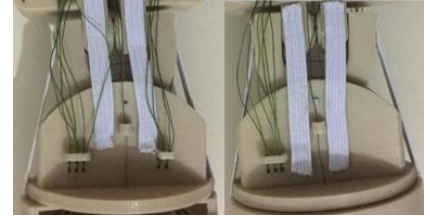
Projemizde işaret dilindeki her harf için gerçekleştirilmesi planlanan parmak hareketleri tabloda verilmiştir.



Parmakları tamamladıktan sonra Şekil-8'deki avuç içi yani parmakların yerleştirileceği el oluşturulmuştur.

Şekil-8: El Tasarımı

Bilek mekanizması için iki eksende hareket edebilecek bir tasarım oluşturulmuştur (Şekil-9). Bilekte de kanallar oluşturularak ipler kola ulaştırılmıştır.



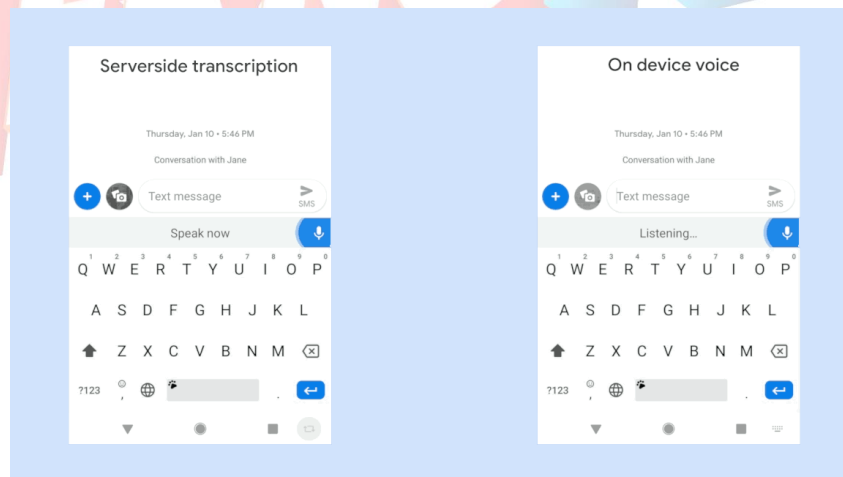
Şekil-9: Bilek Tasarımı



Bilekteki kanallardan gelen ipler koldaki kanallar ile birleştirilerek, koldaki haznelere yerleştirilen motorlara bağlı makaralarla bağlantısı sağlanmıştır. Şekil-10'daki kol tasarımı oluşturulmuştur.

Şekil-10: Kol Tasarımı

Yapılan tasarımın ardından parmakların kontrolünü sağlayabilmek için projenin donanım özellikleri geliştirilmiştir. Donanım olarak ses ile kontrol edilebilir bir sistem gerçekleştirilmek istenmektedir, bunun için Speech Recognition kütüphanesi kullanılacaktır. İngilizcede kelime anlamı olarak "Konuşma Tanıma" anlamına gelmektedir. Bu kütüphane bir ses dosyası veya mikrofondan aldığı sesi yazıya dönüştürebilmektedir. Konuşma tanıma konusunda ücretsiz bir kütüphanedir. Kaydedilen ses dosyası ücretsiz Google sunucularına yollanarak geri dönüş alınır. Örnek olarak aşağıda tanıtacağımız kütüphane sağdaki ise Google API'si olarak örnek verebiliriz.



Şekil-11: a) Speech Recognition kütüphanesi b) Google API yöntemlerinin kullanım karşılaştırması

Tablo 2 üzerinde verilen Parmak Hareketleri belirlenerek minimum sayıda servo motor kullanmak için indirgemeler yapılmıştır. Tabloda her harf için çalışması gereken motor sayıları

belirlenerek en fazla güç tüketimi yapılacağı hareket belirlenerek donanım ihtiyaçları ile karşılaştırma gerçekleştirilmiştir.

	Baş P.	İşaret P.	Orta P.	Yükük P.	Serçe P.	BİLEK A.Y.	BİLEK. S.S	Motor Sayısı
A	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo, 4 MG996 Servo
B	Dikey	-	-	-	-	-	-	1 SG90 Servo
C	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	5 MG996 Servo
D	Tam	-	Tam	Tam	Tam	-	-	4 MG996 Servo
*E	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
F	Dikey	Tam	-	-	-	-	-	1 SG90 Servo , 1 MG996 Servo
G	Dikey	-	Tam	Tam	Tam	-	SAĞ	2 SG90 Servo , 3 MG996 Servo
H	Dikey	-	-	Tam	Tam	-	SAĞ	2 SG90 Servo , 2 MG996 Servo
I	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	-	4 MG996 Servo
J	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	SAĞ	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
K	Dikey	-	-	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 2 MG996 Servo
L	-	-	Tam	Tam	Tam	-	-	3 MG996 Servo
M	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
N	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
O	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	5 MG996 Servo
P	Dikey	-	-	Tam	Tam	AŞAĞI	-	1 SG90 Servo , 3 MG996 Servo
Q	Dikey	-	Tam	Tam	Tam	AŞAĞI	-	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
R	Tam	Dikey	-	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 3 MG996 Servo
S	Tam	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	5 MG996 Servo
T	Dikey	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 4 MG996 Servo
U	Tam	-	-	Tam	Tam	-	-	3 MG996 Servo
V	Tam	-	-	Tam	Tam	-	-	3 MG996 Servo
W	Tam	-	-	-	Tam	-	-	2MG996 Servo
X	Dikey*tam	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	1 SG90 Servo , 5 MG996 Servo
Y	-	Tam	Tam	Tam	Tam	-	-	3 MG996 Servo
Z	Tam	-	Tam	Tam	Tam	-	-	4 MG996 Servo

Tablo 2: Harflere göre ihtiyaç duyulan servo motor sayıları

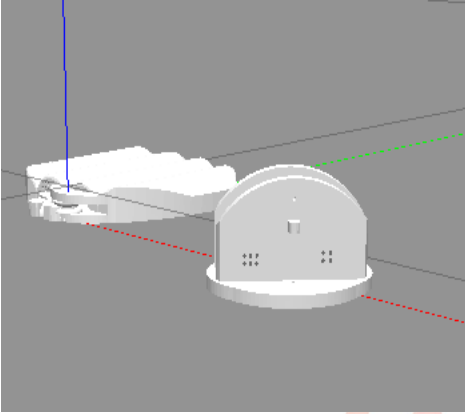
MG90S Servo Motor				
Servo Motor Sayısı	Besleme Voltajı	Okunan Akım Değeri	Tek Servo Motor	Maksimum Güç (W)
4 Servo Motor	5.12V	2.74 A	695 mA	14.43 W
5 Servo Motor	5.12V	3.48 A	696 mA	18.06W
4 Servo Motor	6.20V	3.357 A	840 mA	20.81 W
5 Servo Motor	6.20V	3.958 A	792 mA	24.54 W
6 Servo Motor	6.20V	4.578 A	763 mA	28.39 W

Tablo 3: Servo Motor Güç Tüketimi Analizi

Proje çalışması sırasında maksimum 6 servo motor aynı anda çalışması gerekmektedir. Testimizi farklı gerilim değerlerinde ölçümler alınmıştır. Motorlar besleme gerilimine göre artan güç tüketimleri gösterilmiştir. En çok 6 servo motor için değerlendirme yapılmıştır. 6.20V seviyesinde bir besleme yapıldığında motorlar 4.578 amper akım çekmiştir. Harcanan güç bu değerlere karşılık 28.39 watt olmuştur ve bu özellikleri bize sağlayacak adaptör seçimi yapılmıştır. Yapılan bu test sayesinde servo motorların sayısı için yapılan indirgemeye ek olarak servo motorların güç tüketimi için kullanılmış olan adaptörde de minimum maliyetli olanı seçilmesi sağlanmış proje maliyeti düşürülmüştür.

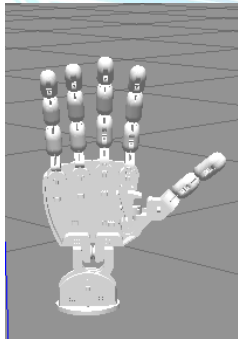
4.2. ROS Gazebo Benzetimi

Prototip tasarımı yapılmış robotik el benzetimini yapmak için öncelikle tasarım dosyası Urdf olarak çıkartılıp, ROS Gazebo ortamına aktarılmıştır. Öncelikle, Gazebo simülasyon ortamında el üzerine etki eden eylemsizlik momenti, efort, hız ve PID değerlerinden dolayı robotik elin parçalandığı ve titrediği Şekil-12'deki gibi gözlemlenmiştir.



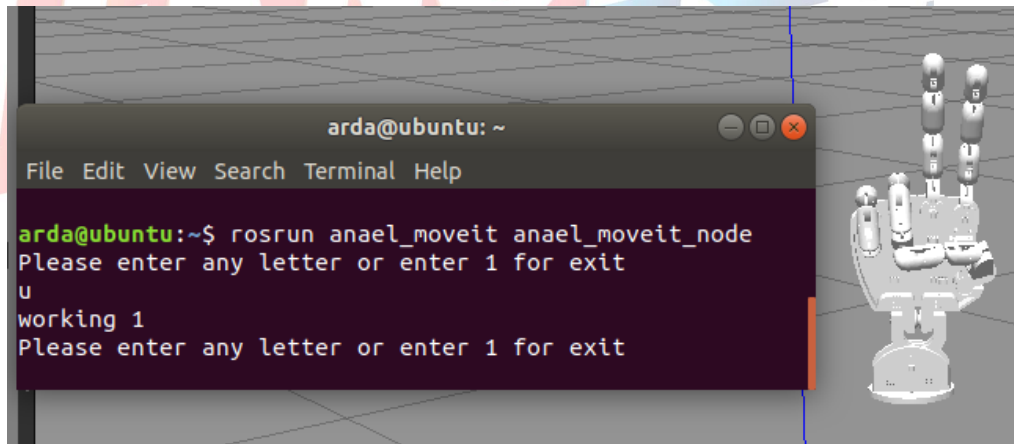
Şekil-12: Parçalanmış ve dağılmış robotik el benzetimi

Robotik el üzerindeki her bir eklem için doğru eylemsizlik momenti hesaplanmış ve tasarım dosyasına hesapladığımız değerleri girerek, Gazebo simülasyon ortamında parçalanmadan düzgün bir şekilde robotik elin benzetimi ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra deneme yanılma yöntemi ile kararlı çalışmayı sağlayabilecek efort ve hız değerlerini bulunmuştur. Son olarak da çıkarttığımız eklem grafikleri üzerinden gözlemler yaparak doğru PID değerlerini bulunmuş ve robotik elin titremesi Şekil-13'teki gibi durdurulmuştur.

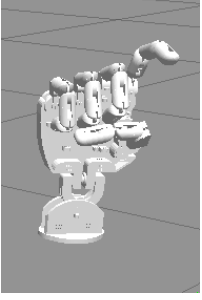


Şekil-13: Stabil robotik el benzetimi

Daha sonra ROS kontrol paketi oluşturularak robotik el kontrol edilmiştir. El üstünde belirlediğimiz parmak ve bilek eklemlerini kontrol ederek Amerikan işaret dili alfabetinin ve bazı işaret dili sembollerinin benzetimini görselleştirmek için C++ yazım dili üzerinden alfabe ve sembol kodu yazılmıştır. Son olarak da yazdığımız kodun üzerine bir arayüz geliştirilerek kodun daha kolay ve etkili çalışması sağlanmıştır.



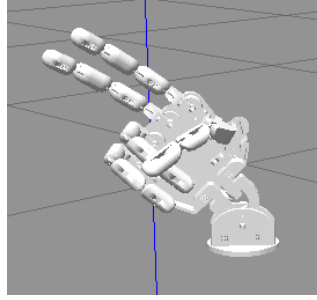
Şekil-14: Alfabe ve sembol kodunun çalışma görseli ve U harfinin benzetimi



Şekil-15: X harfinin ROS gazebo ortamında benzetimi



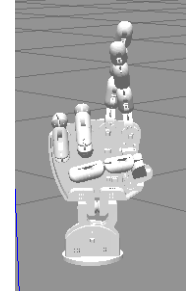
Şekil-16: X harfinin ASL dilinde gösterimi



Şekil-17: H harfinin ROS gazebo ortamında benzetimi



Şekil-18: H harfinin ASL dilinde gösterimi



Şekil-19: R harfinin ROS gazebo ortamında benzetimi



Şekil-20: R harfinin ASL dilinde gösterimi

ROS gazebo ortamında ortaya çıkardığımız robotik kolu, yazdığımız kodla birlikte Şekil-14'teki gibi çalıştırarak, Amerikan İşaret Dili alfabesi ve sembol benzetimleri gerçek hayattaki Amerikan İşaret Dili görselleriyle Şekil-15,20'deki gibi karşılaştırılmıştır.

Arayüz tasarımı Qt-Creator programı kullanılarak tasarlanmıştır. Label, Button, Text kütüphaneleri kullanılmıştır. Kutucuğa söylenmek istenen kelime yazıldıktan sonra 'Enter' butonuna basılır. Butona basıldıktan sonra kelime harflerine ayrılarak sırasıyla gerekli kod dizinine gider ve motor hareketlerini gerçekleştirir. Arayüz Şekil-21'deki gibi gözükmetedir.



Şekil-21: Arayüz

5.Yenilikçi Yönü



Şekil-22: InMoov [4]










Yapılan araştırmalar ile piyasada bulunan robotik eller incelendi. Şekil-22'de incelenen prototiplerde, parmaklarda sağ ve sol dönüşler, baş parmakta yukarı aşağı mekanizması ve tasarımdaki avuç içi mekanizması yetersiz kalmaktaydı bu sebeple değişmesi gerekmektedir. Bu sorunlar temel alınarak bütün tasarım baştan oluşturulmuştur. Böylelikle benzer projelerden referans alınarak tamamen bize ait özgün bir ürün tasarlanmıştır.

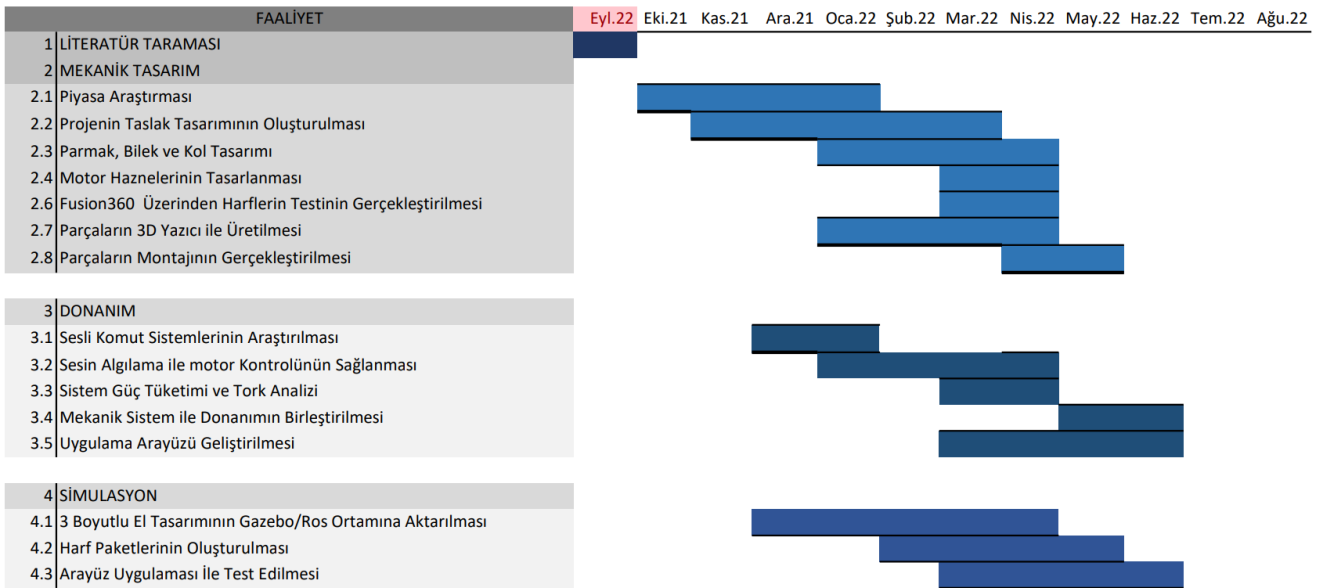
Ses tanıma ile kontrol edilen robotik el tasarımı, gelecekte benzeri projelerde çalışma yapmak isteyen ya da bu konu üzerine uğraşmak isteyen araştırmacılar için örnek bir çalışma oluşturmaktadır. Detaylı araştırma ve geliştirmeler ile sadece işaret dili olarak kalmayıp yeni semboller ve biyonik el çalışmalarına da katkı sağlayacaktır. Tasarımdan sonraki aşamada ROS Gazebo ortamında projemizi benzetim yaparken bizlere ait, özgün paketlerle oluşturulmuştur. Bu çalışmalar ışığında oluşturulan tasarım dosyaları Github açık kaynak sitesi üzerinden herkese erişime açık şekilde paylaşılması planlanmaktadır. Aynı şekilde simülasyon için oluşturduğumuz dosyaların hepsi Github açık kaynak sitesi üzerinden paylaşılacaktır [5].

6.Uygulanabilirlik

Üretimini tamamlayacağımız robotik el, otel, kafe, restoran, okul, hastane, resepsiyon, kasa, vevne gibi iletişimin gerekli olduğu alanlara entegre edilebilir. Örneğin televizyon haber kanallarında işaret dili ile haber sunan haberciler için yeni bir kolaylık sağlanabilir, uluslararası görüşmelerde kulaklık yardımı ile dil tercümesi yapılırken aynı şekilde robotik el sayesinde işaret dilinde tercüme yapılabilir, bu ve buna benzer alanlarda kullanıma sunulup hayata geçirilebilir. Örnek verilen alanlarda iletişimin çok önemli olduğu düşünülecek olursa, bu sektörlerde projeye olan ihtiyaç artacaktır. Dolayısı ile ticari bir ürüne dönüştürülebilir olduğu düşünülmektedir.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Malzeme Listesi				
Adı	Adet	Kullanım Gerekçesi	Bedeli (TL)	Ürün ve Linki
USB mikrofon	1	Speech recognition system için kullanılacak.	130 ₺	
32 Gb sd kart	1	Raspberry pi 4B için yükleme alanı olarak kullanılacak	69 ₺	
Raspberry pi 4B	1	Speech recognition system ve servo motorların sürülmesi için kullanılacak	2886,09 ₺	
18 Kanal USB Servo Motor Kontrol Kartı	1	Servo motorların kontrolü için kullanılacaktır	715,38 ₺	
MG946R Servo Motor	8	Robotik elin bükülme hareketlerinde kullanılacak	70,21 ₺	
TowerPro SG90RMini(9gr) ServoMotor	6	Robotik eldeki parmakların sağ sol hareketi için kullanılacaktır.	29,54 ₺	
PLA Filament	2	3B Yazıcı için ham madde olarak kullanılacaktır	475,26 ₺	
Metal Kasa Adaptör	2	Devremize güç sağlamak için kullanılacaktır	109,74 ₺	
Kablo, vida, ip vb. montaj elemanları	1	Montajın ve bağlantıların düzgün sağlanması için kullanılacaktır.	389,90 ₺	
Toplam Fiyat			5955,29 ₺	

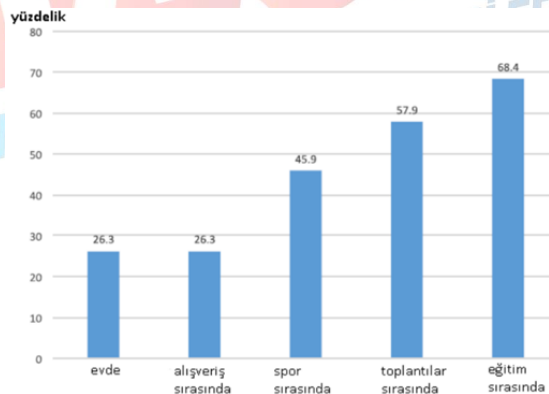


Şekil-23: Zaman Çizelgesi

8.Proje Fikrinin Hedef Kitle

Bu projedeki hedefimiz, işitme engelli bireyler ile işaret dili bilmeyen bireyler arasındaki iletişimi sağlamaktır. İletişim karşılıklı sağlandığı için hedef kitlemiz hem işitme engelli bireyler hem de işaret dili bilmeyen bireylerdir. İki taraf da karşılıklı olarak bu problemi yaşamaktadır.

300 işitme kaybı yaşayan bireyler ile iletişime geçilerek yapılan bilimsel anketin sonuçlarını içeren grafik Şekil-24'te verilmektedir. Bu grafik incelendiğinde işitme kaybı yaşayan insanların hangi alanlarda işaret dili çevirmenine ihtiyaç duyduğu yüzdelik (%) olarak gösterilmektedir. Birçok alanda işaret dili çevirmenine ihtiyaç duyulduğu gibi, bu yüzdeliklerin arasında en fazla eğitim sırasında (%68,4 oranında) ihtiyaç duyulduğu sonucuna varılmaktadır [6].



Şekil-24: İşitme kaybı yaşayan bireylerin hangi alanlarda işaret dili çevirmenine ihtiyaç duyduğu, yüzdelik olarak gösterilmiştir [6].

İşitme kaybı yaşayan öğrencilerin üniversitelere katılma oranı artsa da dünya çapında işitme kaybı yaşayan nüfusun %80'inden fazlası, destek eksikliği, dersleri takip edememe, düşük özgüven ve sosyalleşme eksiklikleri gibi nedenlerden dolayı eğitim zorluklarıyla karşı karşıya kalmaktadır [6]. 2012 senesinde, 68 işitme kaybı olan ve olmayan toplam 136 çocuk ile

gerçekleştirilen bir çalışmada Kid-KINDL yaşam kalitesi ölçeğine göre işitme kaybı yaşayan çocukların yaklaşık olarak yaşam kalitesinin %15 daha az olduğu görülmektedir [7]. Bu nedenle, işitme kaybı yaşayan bireylerin çoklu ihtiyaçları (sosyalleşme, iletişim vb.) ele alarak etkili teknolojik ve çeşitli teknik uygulamalar geliştirilmelidir. Bu bulgulardan, işaret dili robotunun özellikle okul veya üniversitedeki her yaş öğrenci gruplarına hitap edileceği öngörülmektedir. Ayrıca, İşaret dili robotlarının havalimanları, fuarlar, alışveriş merkezleri, toplantı odaları ve otellerdeki personel bilgi masaları dahil olmak üzere çeşitli hizmetler sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu nedenlerle, konuşmayı işaret diline çeviren robot elin üretimi ve belirtilen alanlarda kullanımları dahilinde çoğu gereksinimi ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda insan ilişkilerinde pek çok engeli aşacağı ve işitme kaybı yaşayan bireylerin iletişim problemlerine çözüm getirebileceği gibi gelecekte yapılacak olan çalışmalara da olumlu yönde yansıtacağı söylenebilir.

9.Riskler

NO	RİSKLER	ÇÖZÜM ÖNERİSİ	OLASILIK VE ETKİ
1	Servo motorların yeterli torku sağlayamaması durumunda hareketlerin gerçekleşmemesi	Daha yüksek torklu servo motorlar kullanılarak engellenebilir. Her harf için ayrı ayrı testler gerçekleştirildi.	Normal
2	Servo motor ve mikrokontrolcü arasında haberleşmede yaşanabilecek gecikmeler	Daha hızlı bir işlemciye sahip mikrokontrolcü kullanarak gecikme süresini azaltabiliriz.	Çok
3	Kullanılan malzemenin ağırlığından kaynaklı servo motorların yeterli gelmemesi	Daha hafif malzemeler kullanılarak motorlar rahatlatılabilir.	Çok
4	Üç boyutlu yazıcıdan kaynaklı problemler	Sıcaklık ve yatak kalibrasyon ayarları tekrar yapılarak denenebilir. Çözülemezse yedek yazıcıyla baskı alınabilir.	Az
5	Servo motorların senkron çalışmaması	Servo motorları yedekleriyle değiştirebiliriz. Kalibrasyonu yenileyebiliriz.	Çok
6	Alternatif çözümlerin işe yaramaması	Piyasada satılan hazır ürünler temin edilerek kendi yazılımımız entegre edilebilir.	Normal
7	Projenin zaman çizelgesinde gecikme	Küçük aksaklıklar, tekrar alınan baskılar gibi nedenlerden dolayı oluşabilecek zaman kayıplarını çalışma saatlerimizi arttırarak kapatabiliriz.	Az
8	Bütçe yetersizliği	Arızalı malzemeler yerine kullanılacak malzemelerden dolayı bütçe aşılabılır. Kullanılabilecek yedek parçalar için ayrı bir bütçe oluşturulabilir.	Az

10.Kaynaklar

[1] Yrd. Doç. Dr. Yıldız Z., Dr. S. Yıldız, İşitme Engelli Turizmi (Sessiz Turizm): Dünya ve Türkiye Potansiyeline Yönelik Bir Değerlendirme, 2018, Mayıs 2022, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, Yıl: 2018, Cilt: 9, Sayı: 20, ss.103-117

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/431390>

[2] Google Speech Recognition, Aralık 2021, <https://cloud.google.com/speech-to-text>

[3] R. C. Sechrest, Hand Anatomy,15 Ekim 2012, Mayıs 2022, <https://eorthopod.com/hand-anatomy/>

[4] G. LANGEVIN, InMoov Hand Project, Kasım 2021, <http://inmoov.fr>

[5] Utku Bala, Aralık 2021, <https://github.com/UtkuB63/FirstFinger>

[6] D. C. Homburg and M. S. Thieme, J. V. and R. M. Stock, 2019, RoboTalk Prototyping a Humanoid Robot as a Speech-to-Sign Language Translator, Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences

[7] A. R. Kavsaoglu, H. Camcı, 2021, İşitme Engellilere Yönelik Çevresel Ses Yönü Tespit Sistemi, Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Özel Sayı 26, S. 203-207

