

**TEKNOFEST**  
**HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ**  
**FESTİVALİ**

**ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI**  
**PROJE DETAY RAPORU**



**Proje Adı : Yapay Zekâ İle Bana Yaslan**

**Takım Seviyesi : İlkokul-Ortaokul**

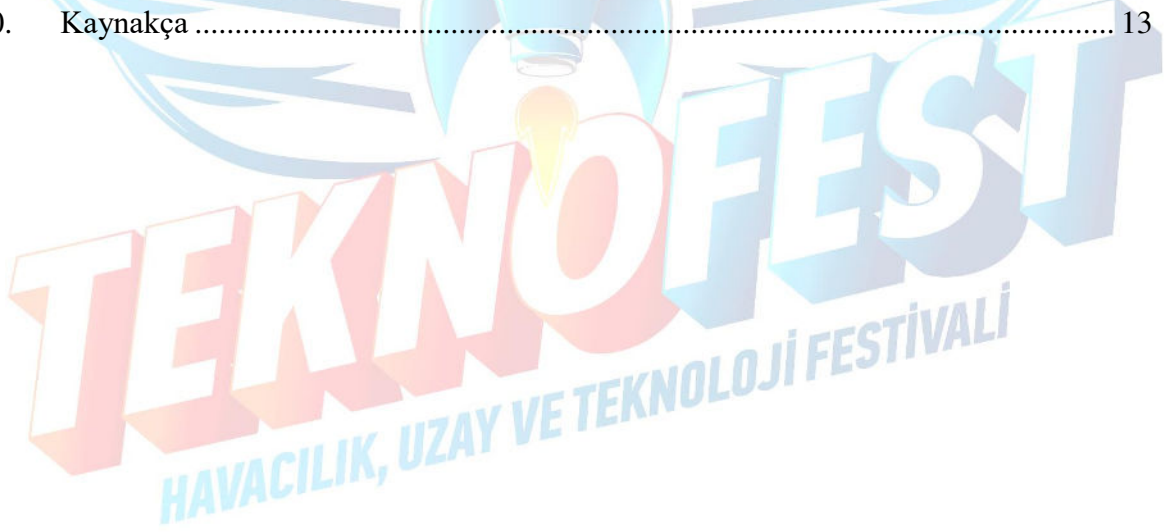
**Takım Adı : Engel Tanımazlar**

**Takım ID : 202099**

**Başvuru ID : 856781**

## İçindekiler

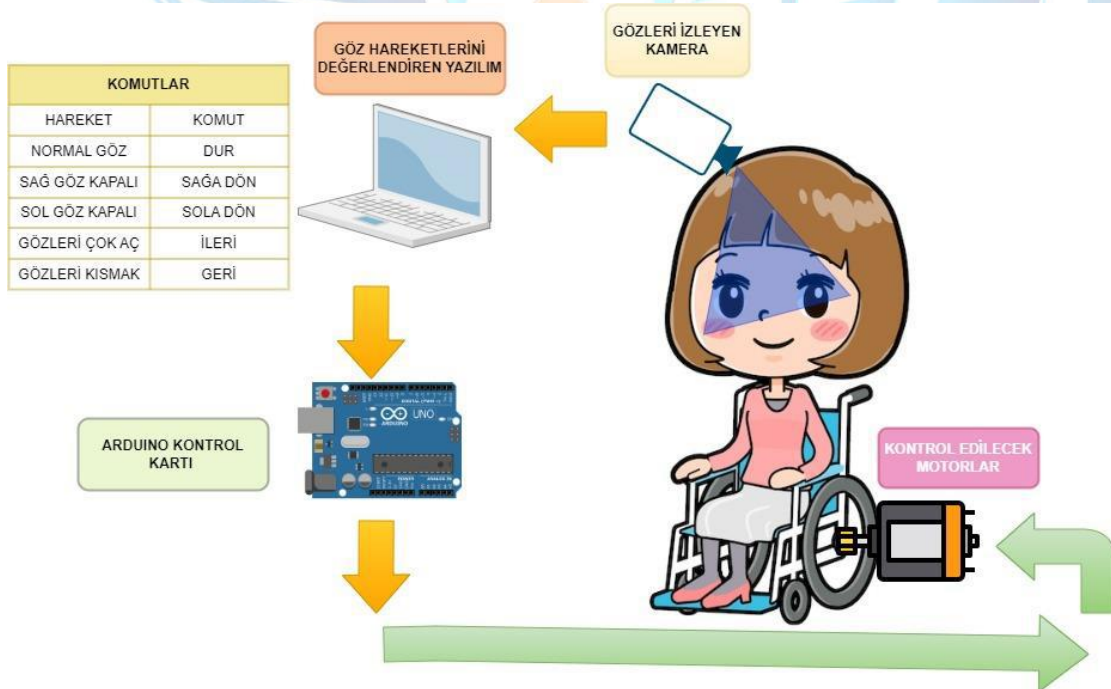
İçindekiler.....	2
1. Proje Özeti (Proje Tanımı).....	3
2. Problem Durumunun Tanımlanması.....	4
3. Çözüm.....	6
4. Yöntem.....	8
5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü.....	11
6. Uygulanabilirlik.....	11
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması.....	11
8. Proje Fikrinin Hedef Kitleleri (Kullanıcılar).....	12
9. Riskler.....	12
10. Kaynakça.....	13



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

“ALS kasları uyaran motor sinirlerdeki hasara bağlı gelişen ve kas güçsüzlüğü ile seyreden bir hastalıktır.” (MEDICINE HOSPITAL, 2022) Zamanla birçok kas hareketini kaybeden bu hastalar yatalak ve hiçbir iş yapamayacak hale gelir. “Hastalığın ilerleyen dönemlerinde hastalar motor fonksiyonlarını kaybeder. İlerleyici kas güçsüzlüğü nedeniyle konuşma, yutma, el hareketleri, yürüme gibi fiziksel yeteneklerini kaybeden hastalar, çevreleriyle iletişim kurmakta giderek güçlük çekerler.” (ÖZCAN, ALS(Amyotrofik Lateral Skleroz) Hastalığı ve Aile Hekiminin Rolü, 2016)

Projemiz ALS hastalarının kendi başına kontrol edebileceği bir tekerlekli sandalye prototipi ortaya koymaktır. Fiziksel yeteneklerini kaybetmiş bu hastaların kendi başlarına akülü sandalyede dahil olmak üzere hiçbir aracı kullanamadığı bilinmektedir. “Hastanın kendisi akülü tekerlekli sandalye kullanamasa bile, hasta yakını veya bakıcının akülü tekerlekli sandalyeyi kullanması mümkündür.” (KAYA, ALS-MNH Derneği, 2023) Donanım ve yazılım olmak üzere iki bileşenden oluşan projemiz bu hastaların hastalığın son safhasında bile kontrolünü yitirmediği göz hareketlerini izleyerek sandalyelerini kontrol etmesini sağlıyor. Yazılımımız bir kamera aracılığıyla hastanın göz kapaklarının durumunu analiz ederek komuta dönüştürüp donanımımıza (tekerlekli sandalye prototipi) bildiriyor; komutu alan kontrol kartımız kendisinden beklenen eylemi gerçekleştiriyor. Ayrıntısına yöntem kısmında değineceğimiz projemizi kısa bir örnekle açıklamak gerekirse: Hasta sol gözünü kapatırsa yapay zekâya sahip yazılımımız bunu algılayıp kontrol kartımıza sol motorun çalıştırılıp sandalyenin sola doğru gitmesini sağlayacaktır. Görsel-1 de projenin çalışma prensibine ait şema verilmiştir. .



Görsel-1

Projemize ait birinci yazılım Google tarafından geliştirilen bir açık kaynak kütüphanesi olan Mediapipe'yi kullanarak insan yüzündeki noktalarına ait koordinatları bulmakta. (Bagatarhan, 2023) Bu noktalara ait sayısal verileri kullanarak göz durumunu tespit ederek kontrol kartımıza (arduino) bir mesaj iletiyoruz. Kontrol kartımızdaki ikinci yazılım kendine iletilen mesajı değerlendirip ilgili motorları tetikliyor. Projemizde ortaya bir ürün koymak için özel bir hedefe yönelerek gözle kontrol edilen bir tekerlekli sandalyeyi oluşturmuş olsak ta bizim ana hedefimiz ALS hastalarının kendi başına, kimsenin yardımı olmaksızın bazı ihtiyaçlarını göz hareketi ile gidere bilmesidir. Projemizdeki teknolojiyi kullanılarak televizyon kontrolü, yatak pozisyonu kontrolü, yemek yiyebilmek, telefon kullanma vb. onlarca işin yapılabileceğini göstermek istiyoruz.

## 2. Problem Durumunun Tanımlanması

Amyotrofik Lateral Skleroz (ALS) bir sinir sistemi hastalığıdır. İlk belirtilerinden sonra çok hızlı bir şekilde ilerleyen bu hastalık bireyi tamamen hareketsiz hale getirir. En temel ihtiyaçlarını bile karşılamayacak hale gelen hastaların büyük bölümü yatalak bir hayat sürmektedir. “Fiziksel yeteneklerini zaman içinde kaybeden ALS hastaları, hastalığın ileri döneminde tamamıyla hareketsiz duruma gelirler. Nefes alma, konuşma, yutma yeteneklerini kaybederler. Tamamen başkasına ve destek cihazlarına bağımlı olarak yaşarlar.” (KAYA, ALS Hastalarının Sorunları, 2017) Bu hastaların büyük bir bölümü yeni doğan bebekten daha savunmasız ve ihtiyaca muhtaç bir hayat sürmekte. “Hastalık ilerlediği evrelerde, ALS hastalarının, % 52’si gece yatakta dönmekte, % 57’si çatal bıçak kullanamamakta, % 59’u kendisi yatıp kalkmamakta, %66’sı kendisi giyinmemekte, kişisel bakım ve temizliğini yapamamakta, % 80-95’i konuşarak iletişim kuramamaktadır” (ÖZCAN, KAYA, & YAYLA, Amyotrofik Lateral Skleroz Hastalığı ve Aile Hekiminin Rolü, 2016)

ALS hastalarının yaşamı, yukarıda sadece bir kısmına değindiğimiz onlarca zorlu problem barındırmakta. Teknolojik gelişmeler bunların bir kısmına çözümler getirmekte, bazı konularda çalışmalar devam etmekte. Ünlü fizikçi Stephen William Hawking ileri derecede ALS hastası olarak yaşamının sonuna kadar bazı teknolojik araçların yardımıyla, onlarca kitap yazdı, hiç konuşmadığı halde yüzlerce konferansta sunum yaptı ve evren hakkındaki en sağlam teorileri ortaya attı. Hawking yanak kasıyla yönettiği sandalyesi ve bilgisayarıyla normal bireyin bile hayatında çok zor başaracağı şeylere imza attı. Özel bir firma tarafından geliştirilen bilgisayar ve yazılım sayesinde yanak hareketi ile yazdıklarını sese ve metne dönüştürdü. Tüm ALS hastaları onun kadar şanslı değil bahsedilen sistemler oldukça pahalı ve kendisi için icat edilmiştir. Teknolojik gelişmeler bu hastaların yaşam kalitelerini artırmakla kalmayıp yaşam sürelerini de uzatmaktadır. “Hastaların % 10’u 10 yıl ve daha uzun süre yaşayabilirler. Bunun en güzel örneği 1960’lı yılların başında ALS’a yakalanan ve bugün yaşayan ünlü evrenbilimcisi Stephen Hawking'dir. ” (ÖZCAN, KAYA, & YAYLA, Amyotrofik Lateral Skleroz Hastalığı ve Aile Hekiminin Rolü, 2016) ALS hastalarının büyük bir bölümü yanak kaslarını da kaybetmektedir. Bu teknoloji hastalarının birçoğunun kullanamayacağı anlamına gelmektedir. “Göz kasları çoğu kez en son etkilenen kas olur, kimi zaman da hiç etkilenmez.” (MEDICINE HOSPITAL, 2022) Tüm hastaların kullanabileceği bir teknoloji ortaya koymak istiyorsak elde tek seçenek gözle kontrol sağlayan sistemler olacaktır.



“21 yaşından beri ALS hastası olan Hawking tekerlekli sandalyeye bağlı olarak yaşıyor. Buna bağlı bir komplikasyon nedeniyle konuşma yeteneğini de kaybetmiş bulunuyor. Intel tabletin ACAT adlı açık kaynak yazılımını kullanan Hawking yanağını oynatarak tablet ekranındaki imleci mouse tutar gibi hareket ettirebiliyor.” (DEMİRCAN, 2017) Görsel-2 de görüldüğü gibi.



Görsel-2

“Erciyes Üniversitesi (ERÜ) Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği bölümü son sınıf öğrencisi üç arkadaş, boyundan aşağısı tutmayan hastalar için kask veya gözlüğe yerleştirilen kamera sayesinde göz bebeklerinin hareketleriyle tekerlekli sandalyelere komut veren proje geliştirdi.” (KARA, 2017) Üniversite öğrencilerinin TÜBİTAK 2209 B kapsamında aldıkları destekle yaptıkları bu projede hastaların göz bebeğinin konumu takip edilerek analiz edilip sandalyeye iletilmektedir. Projenin ayrıntılı raporuna ulaşamadık yaptığımız araştırmalar sonucunda vardığımız kanı bu projenin çalışma prensibi bizim projemize benzese de bu projede göz bebeğinin konumu değiştirmek aynı zamanda yolla bağlantıyı kesmek anlamına gelmektedir. Yani hasta sandalyeyi kontrol ederken nereye doğru gittiğini göremeyecektir. Bizim projemizde sandalyenin tüm hareketleri için göz komutlarının tamamında göz ve yol bağlantısı kopmamaktadır. Muhtemelen Erciyes Üniversitesine ait bu projede göz bebeklerimizi yukarı diktığımızda sandalye ileri, aşağı doğru verdiğimizde geri, sağ ve sola çevirdiğimizde yön değişecektir. Sandalye kontrolünde en çok kullanılacak ileri gitme eylemi oldukça tehlikeli olmakta bu projede. Bizim projemizde gözler normalden biraz daha fazla açıldığında sandalye ileri doğru gidecektir.

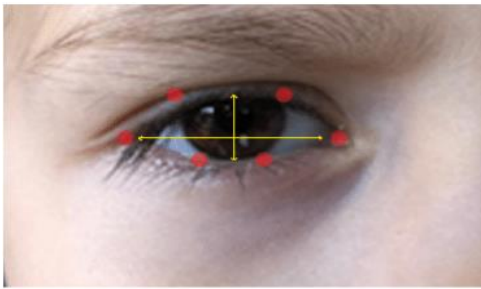
### 3. Çözüm

ALS hastaları için akülü sandalyeler bir lüksten daha çok zorunluktur. “Avrupa’da sırtı ve ayakları ayarlanabilir, tilt (recline) özelliği olan akülü tekerlekli sandalyeler, ALS hastaları için vazgeçilmez standart olarak kabul edilir.” (KAYA, ALS Hastalarının Sorunları, 2017) Bizler problemimizi tüm ALS hastalarının genelde yakınları tarafından kontrol edilen bu akülü sandalyelerini kendi başına kontrol edememesi şeklinde tanımlıyoruz. Görsel-3 de gördüğünüz akülü sandalye ALS hastaları için üretilmiş lüks sınıfta yer alan, en son teknolojilerle donatılmış ve oldukça pahalı bir modeldir. Bu model bir sandalye ALS ‘nin ilk evresinde olan hastalar için fazla güç gerektirmeyen hassas joystickle kontrol edilebiliyor. Göz hariç tüm kaslarını yitiren hastalarımız için bu son model sandalyeler yakınlarının kontrol edeceği araç olmaktan öteye geçemiyor.

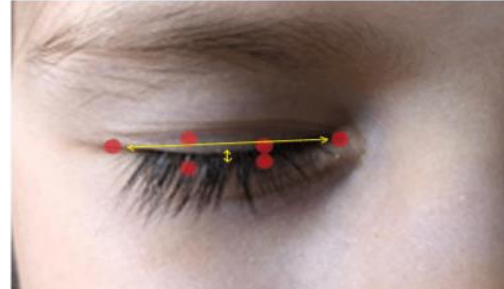


Görsel-3

Bizler bu problemi aşmak için hastamızın göz kapaklarını izliyoruz. Göz kapağına ait beş durumu (çok açık, normal, kısık, sağ kapalı, sol kapalı) tespit edip kontrol kartına bildiriyoruz. Göz kapaklarımızın yatay uzunluğu sabit ama dikey uzaklığını değiştirebiliyoruz. Bu iki uzaklığın oranı bir gözün kapalı mı yoksa açık mı olduğu hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Görsel-4a da yatayın dikeye bölünmesi küçük bir sonuç verirken Görsel-4b de bu bölme sonucu büyük bir sayı olarak hesaplanacaktır. Küçük sayı gözün açık, büyük sayı ise gözün kapalı olduğu anlamına gelir.

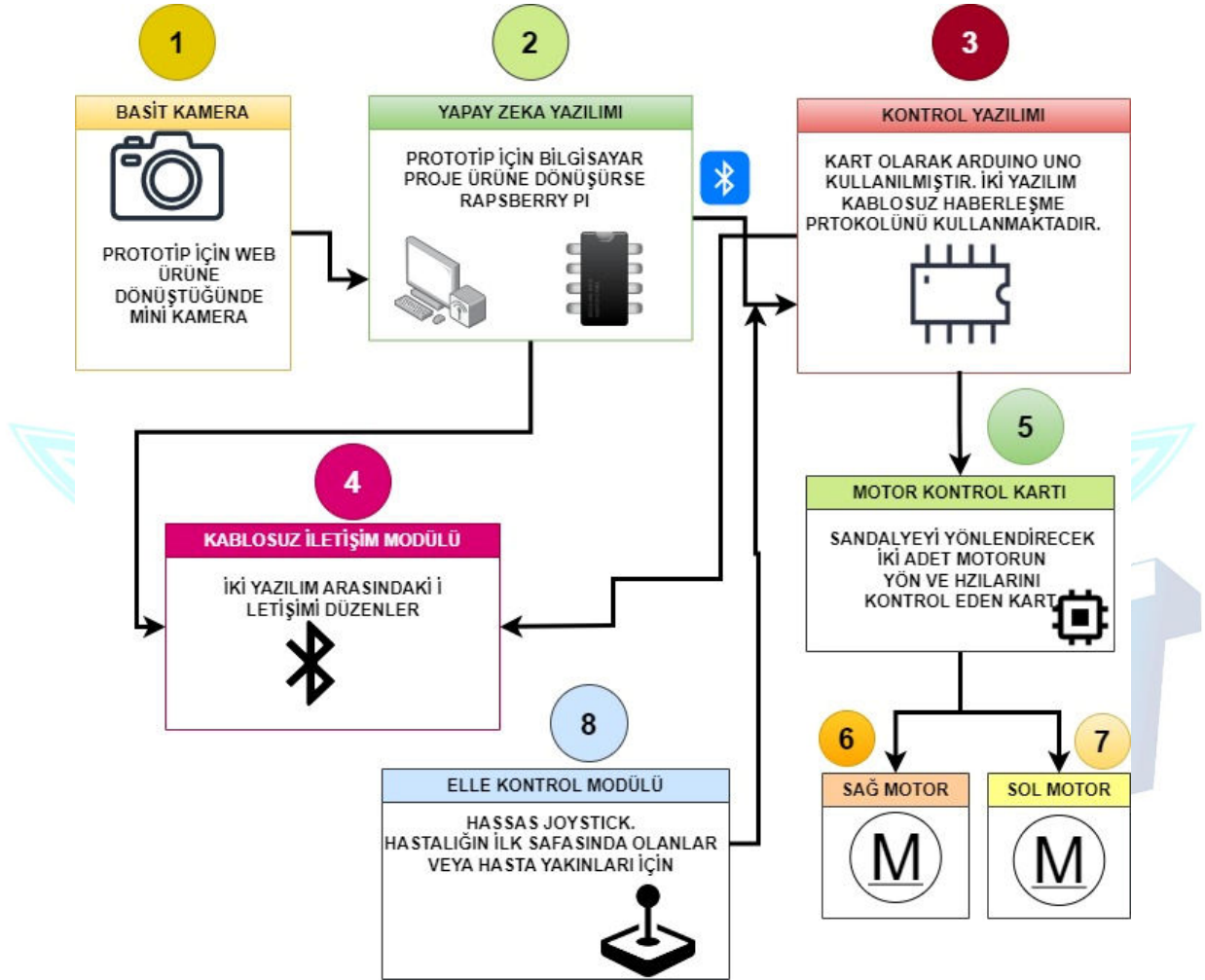


Görsel-4a



Görsel-4b

Geliştirdiğimiz yazılım bir kamera aracılığıyla elde ettiği insan görüntüsünde göz kapaklarına ait yatay ve dikey noktalara ait koordinatları buluyor. Bulunan bu koordinat bilgisini kullanarak bunu bir uzunluk birimine dönüştürecek fonksiyonlarımız bu bilgileri belirli mantıksal sınamalardan geçirerek bireye ait göz durumunu tespit etmektedir. Uygun göz durumuna ilişkin tepkisel komutu kontrol kartımıza aktarıp bunu fiziksel dünyada harekete dönüştürüyor. Görsel-5 bu sisteme ait modüller ve bağlantıları şematize edilerek sunulmuştur.



Görsel-5

Problem çözüm bulunduğunda özelde ALS ve MS hastaları için ama genelde kaslarını geçici veya kalıcı kullanamayan tüm hastaların yaşam kalitelerine pozitif katkı sağlayacaktır. Bu hastalar çevresinde yaşananlar ve kendi durumları hakkındaki tüm her şeyi algılamaktadırlar. Bu hastalar fiziksel olarak en temel ihtiyaçlarını bile gideremediği gibi ruh halleri çöküktür. En basit temel ihtiyaçlarından birini bu proje sayesinde karşılayabilecek olan hastaların kendine olan güveni artacaktır. Projenin yaratacağı değişim, yatalak ve bakıma muhtaç bir insanın ruh halini hesaba katarak yapılırsa devrim niteliğinde olduğu görülecektir. Sağlıklı insanların hiç düşünmeden rutin olarak basit bir şekilde yapabildiği birçok değersiz hareket bu hastalar için hayati öneme sahiptir.

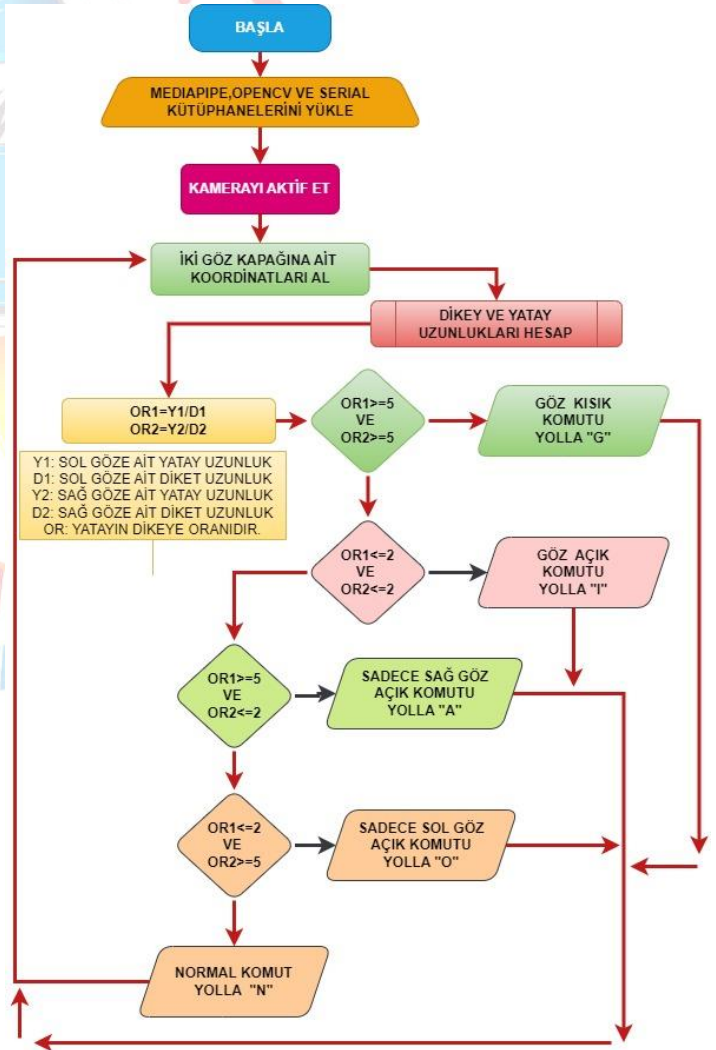


## 4. Yöntem

Projemiz ikisi yazılım biride donanım olmak üzere üç birimden oluşmaktadır. Bu yazılımlardan birincisi Python dili kullanılarak yazıldı. Birinci yazılımın görevi açık kaynak bir yapay zeka modelini (mediapipe) kullanarak insanların göz kapaklarına ait koordinatları bulmaktır. İkinci yazılım mblokta yükleneceği arduino bağlı motorları yönetmek için oluşturulmuş. Donanım birimimiz iki adet dc motor , bir kablosuz haberleşme kartı, bir motor kontrol kartı ve bir programlama biriminden(arduino) oluşmaktadır. Ayrıntılı bir şekilde tek tek açıklayacağımız birimlere ait algoritma, kodlar ve şemalar aşağıda verilmiştir. Görsel-6a Arduino kontrol kartı için yazılan yazılımın mblock şemasını görmekteyiz. Ana yazılımı çalışma prensibini algoritma tekniği ile Görsel-6b görmekteyiz. Görsel-9 de donanım birimine ait devre şeması yer almaktadır. Görsel-10 de bir göze ait standart uzunluklar verilmiştir. Algoritma ve kodlarımızda bu standart bilgiler kullanılarak oluşturulmuştur. Örnek vermek gerekirse standart ölçülere göre bir insanın göz kapağı genişliği göz kapağı yüksekliğinin üç katıdır. Bu bilgiler baz alınarak oluşturulan görseller oluşturulmuştur. Her görselin ayrıntılı açıklaması ait olduğu birimin ayrıntısında değinilecektir.



Görsel-6a



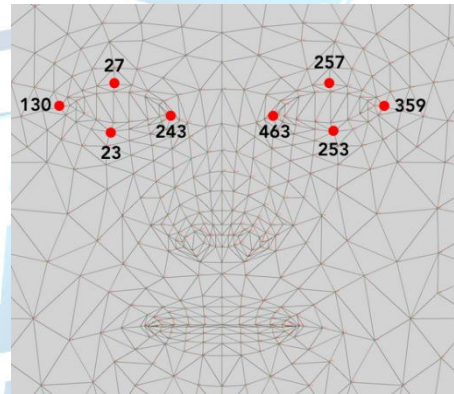
Görsel-6b



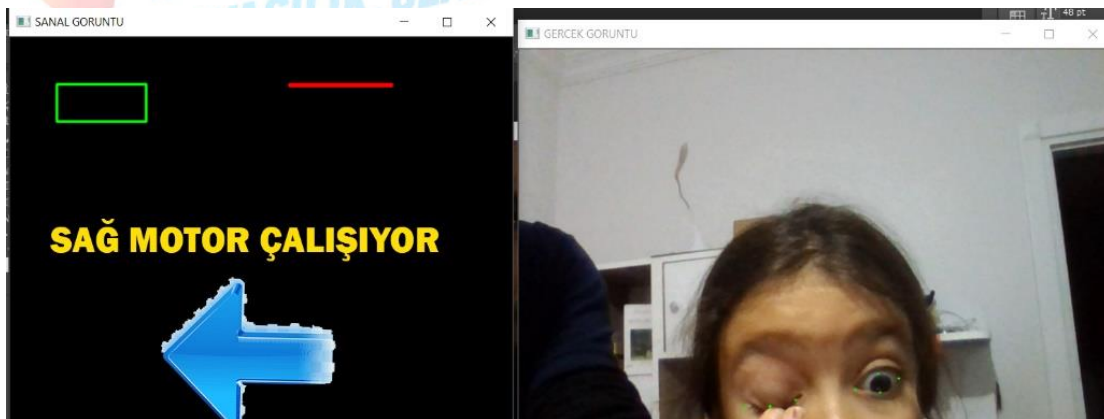
I. 1.Birim (Yapay Zeka Yazılımı): Bu birim pyhton dili kullanılarak yazılan bir yazılımdan oluşmaktadır. Bu yazılım oluşturulurken aşağıda detayı verilen üç adet açık kaynak kütüphane kullanılmıştır.

- Mediapipe:”Google tarafından oluşturulan makine öğrenimi çözümleri oluşturmak kullandığımız açık kaynaklı bir frameworktür.” (MEKINFO WEB, 2023) web kamerasından aldığı bir resimde tespit ettiği insan yüzünün koordinat şemasını çıkararak bu kütüphaneyi bizler insanın göz kapaklarına ait koordinat bilgisini almak için kullanıyoruz.
- Serial: Python için yazılan bu kütüphane seri port üzerinden bir cihaza bilgi gönderilip alınmasını sağlar.
- OpenCv: “(Open Source Computer Vision) açık kaynak kodlu görüntü işleme kütüphanesidir. 1999 yılında Intel tarafından geliştirilmiştir” (PİŞKİN, 2023) projemizde resimler üzerinde hesaplama yapmak için ihtiyaç duyulmaktadır.

Yazılım kameradan elde ettiği görüntüyü mediapipe kütüphanesinin face mesh komutunu kullanarak istenen yüz noktalarına ait koordinat bilgisi elde etmemizi sağlar. Görsel-7 de görüldüğü gibi göz kapaklarını ait noktalar gösterilmektedir. **multi\_face\_landmarks[0].landmark[a]** komutunda a yerine hangi noktayı yazarsak o noktaya ait koordinat düzlemindeki x ve y değerlerini elde ederiz. Koordinatları bilinen noktaların arasındaki uzaklığı matematiksel hesaplarla buluyoruz. Bu uzunluk bilgilerinin bir birine oranını kullanarak gözlere ait durumu buluyoruz. Rapor sayfa sınırına ulaştığından Görsel-6b deki algoritmada hesaplama anlatıldığı için burada anlatılmayacaktır. Yazılım çalıştırıldığında Görsel-8 deki gibi bizlere biri gerçek biride bu gerçek görüntü üzerindeki hesaplamalar sonucu oluşturulan sanal görüntü sunacaktır.

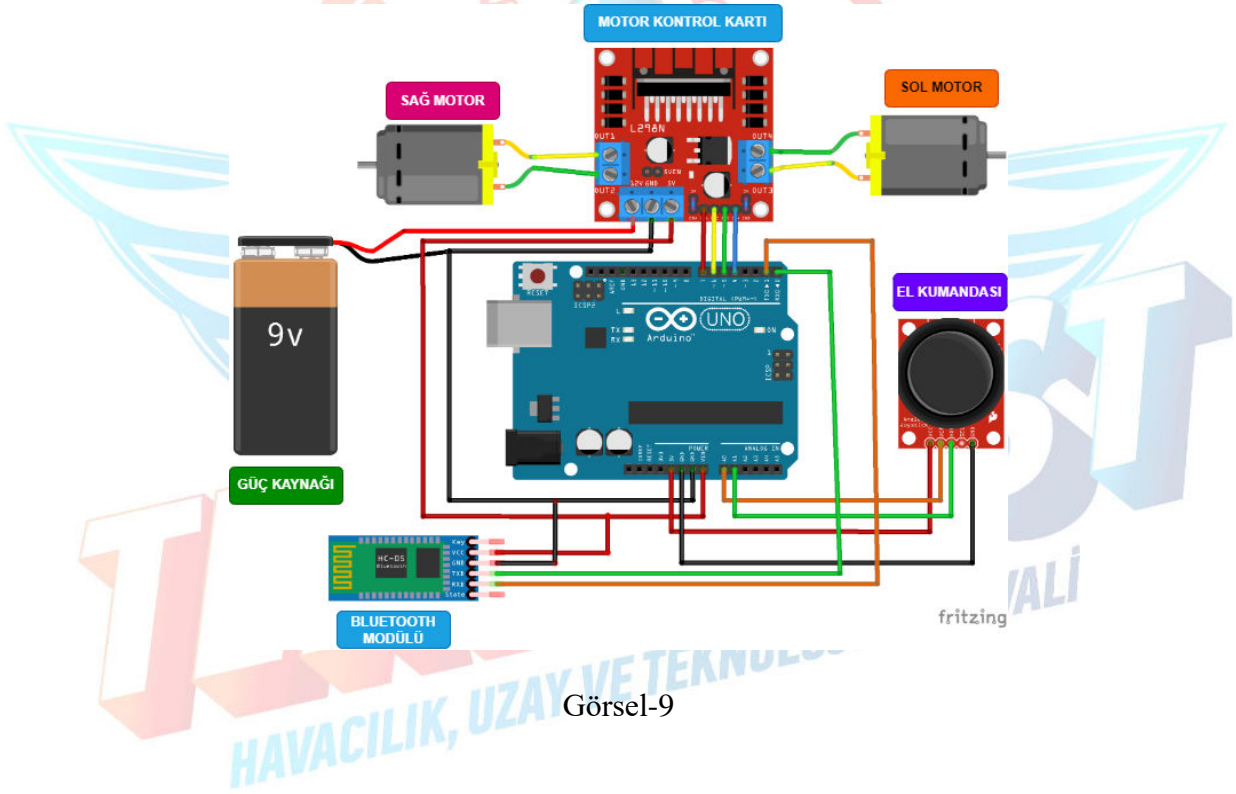


Görsel-7



Görsel-8

- II. 2.Birim Kontrol kartına ait yazılım: Mblock yazılım dili kullanılarak oluşturulan kodlar aynı programla arduino uno kartımıza yüklenmiştir. Yazılıma ait kodun blok tasarımı Görsel-6a da verildiği gibi sağlı sollu iki motorun yönetilmesi ve bilginin bluetooth modülü ile sağlanmaktadır. Sandalyemizi blok yapısında görüldüğü gelen verinin “G” olması durumunda geriye doğru , “I” olması durumunda ileri doğru , “N” olması durumunda sabit, ”A” olması durumunda sağa ve “O” olası durumda sola doğru gitmesini sağlayacak komutlarını çalıştırmaktayız.
- III. 3. Birim Donanım Birimi: projemizin donanım kısmını oluşturan bu birim aşağıda Görsel-9 gösterildiği gibi motorlar, kontrol kartları, kumanda ,haberleşme modülü ve enerji biriminden oluşmaktadır. Projemizi bir prototip üzerinde denemek için oluşturduğumuz bu birim proje ürüne dönüştüğünde ihtiyaç duyulacak bir birim değildir. Projemiz ürüne dönüşürse biz bir tekerlekli sandalyenin motorlarını ve güç kaynağını kullanacağız.



Görsel-9

Elimizde belirli bir aşamaya getirdiğimiz bir prototip mevcut ve bu bölümde görsellerini paylaşmayı planlıyorduk. Yaşanan depremlerden dolayı kapalı olan okulumuza gidemediğimiz için ilgili görselleri paylaşamayacağız.

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

ALS hastaları için kullanılan teknolojileri incelediğimizde projemize benzer iki adet proje bulunmakta. Birinci proje Erciyes Üniversitesi Lisan Bitirime tezi olarak hazırlanan hastanın göz bebeğinin hareketlerini kullanan bir projedir. Göz bebeği aynı zamanda görme eylemini gerçekleştiren birim olduğu için görme olayı sekteye uğrayacaktır bu projede. Yukarı bakınca ileri giden bir sandalyenin nereye gideceği görülememektedir. İkincisi bir ürün ünlü fizikçi Stephen Hawking (kendisi bir ALS hastası) için geliştirilen ve yanak kaslarını kullanarak önündeki bilgisayarı ve sandalyesini kullanabilen bir teknolojidir. Hawkinge özel olarak tasarlanan ve intel firması tarafından geliştirilen bu teknoloji bir ürün olarak piyasada bulunmamakta. ALS hastalarının ileri seviyesinde işe yaracak bir teknoloji olmadığını yukarıki bölümlerde bildirmiştik. Projemize benzer olsa da kullandığımız göz kapağı hareketleri hem hastalığın ileri seviyesinde işe yaramakta hem de diğerlerinden farklı çalışma prensibine sahip olduğu için özgün sayılır. Bu hastalar için üretilen tüm tekerlekli sandalyeleri incelediğimizde elle kontrol edilen elektrikli sandalyelerden olduğunu gördük. ALS hastalarının erken döneminde işe yarayan bu teknolojiler hastalığın ileri aşamalarında işlev görmemektedir. Yabancı özel firmaların ürettiği bu araçların oldukça pahalı olduğunu ve bu teknolojiye sahip bir yerli üreticiye olmadığını gördük.

## 6. Uygulanabilirlik

Projemizi bir kontrol sistemi olarak düşünmelisiniz. Bizler bu hasta grubu için akülü sandalye yapmayı vaat etmiyoruz. Bizler mevcut akülü sandalyelerin sistemimize entegre edilmesi ve gözle yönetilmesi şeklinde düşünüyoruz projemizi. Bu sandalyelerde uluslararası geçerli standartlar nelerdir bizim sistemimizle entegrasyonu için neler lazımdır konusu netleştikten sonra çok rahat bir şekilde ürüne dönüşebilir projemiz. Şimdilik bir bilgisayarda test ettiğimiz projemiz Rapsberry veya mobil olarak yapılabilir buda projenin maliyetini düşürürken uygulanabilirliğini artıracaktır.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Projemize ait iş zaman çizelgesi aşağıda ana başlıklar şeklinde Tablo-1 de verilmiştir. Bazı konulardaki çalışmalarımız çok öncesinden başlamış olsa da ekip olarak yoğun olarak çalıştığımız zaman periyodunu tablomuza yansıttık.

GÖREV/AY	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak
ALS hastalarının yaşadığı sorunların araştırılması	X	X			
Sorunlara çözüm olacak teknolojilerin araştırılması		X	X	X	
Yazılım ve donanım için birlikte çalışacağımız paydaşlar bulmak		X	X	X	
Raporun hazırlanması ve projeye başlama			X	X	X
Benzer teknolojilerin araştırılması	X	X	X	X	X
Yazılımın ve donanımın test edilmesi					X

Tablo-1



Teorik olarak çalışacağından emin olduğumuz projemizin uygulamada neler yapabileceğini görmek için oluşturduğumuz bu prototiplerin maliyetinin hesaplanmasının doğru olmadığını düşünüyoruz. Bizler asıl şuna odaklanmalıyız. Projemiz bir gün ürüne dönüştüğünde bizlere neler lazım olacak. Aşağıda Tablo-2 de ürüne dönüştüğünde lazım olacak malzeme listesi verilmiştir.

Malzemenin Adı	Birim	Maliyet
Raspberry Pi 4 Model B + Kamera	1 Adet	4500 TL
Motor Kontrol Kartı 24V (İkili)	1 Adet	200 TL
Çeşitli Montaj Ekipmanı	1 Kit	400 TL
Manuel Kontrol Kumandası	1 Adet	500 TL
TOPLAM MALİYET		5600 TL

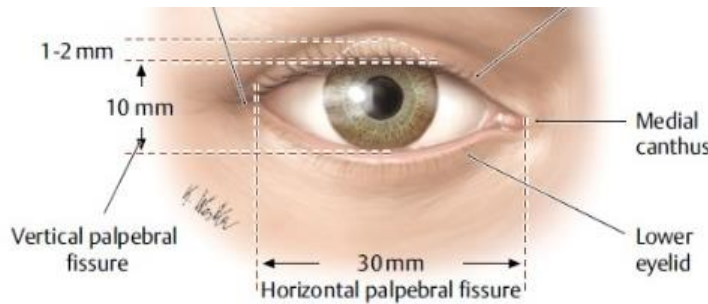
Tablo-2

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar)

“Kabaca bir tahmin ile Türkiye’de her yıl 1500 - 4500 civarı hastanın ALS tanısı aldığını, toplam 6000-8000 civarında hastası olduğunu söyleyebiliriz.” (ALS MNH Derneği, 2022) Tanı konmamış hastalarda dikkate alındığın hedef kitemiz milyonlarla ifade edilecek bir hasta gurubundan bahsediyoruz ALS hastaları ve aileleri projemizin hedef kitesini oluşturmaktadır. Büyük mağduriyet yaşayan bu insanların hayatını biraz kolaylaştırmak istiyoruz. Özelde ALS hastalarını hedef kitle olarak düşündüğümüz projemiz, doğuştan veya bir kaza sonucu felç geçiren hastaları da kapsamaktadır. Hayatının bir döneminde inme ve geçici felç gibi yaşayan hastalarında kullanılacağını düşünürsek hedef kitemiz oldukça geniş alana yayılmaktadır.

## 9. Riskler

Projemize ait yazılım sınırlı kişiler üzerinde ve standart değerle test edildiğinde bir problem oluşmadığını gördük ama standart değerlerin tutmayacağı insanlar olduğunu biliyoruz. Yazılım çalışmaya başlamadan önce bir göz kalibrasyonu fonksiyonu eklemek bu sorunu çözecektir ama bunu geniş bir zamana erteliyoruz. Görsel-10 da görebileceğiniz gibi projemiz normal bir insanın göz kapaklarının genişliği ,yüksekliğinin 3 katına eşittir şeklinde düşünerek formülize ettik. Bu değerlerin kişiden kişiye değiştiğini gördük ama tolerans değerler atadığımız projemizde henüz bir sorun yaşamadık.



Görsel-10



