

# TEKNOFEST

## HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

### İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİ YARIŞMASI

#### PROJE DETAY RAPORU

**PROJE KATEGORİSİ:** Engelli Dostu

**PROJE ADI:** ENGELSİZ AKILLI SÜRÜŞ SİSTEMİ

**TAKIM ADI:** TEKERLEKTEKİ GÜÇ

**Başvuru ID:** #50392

**TAKIM SEVİYESİ:** Lise

## İçindekiler

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



## 1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Tetrapleji (kuadripleji), genellikle hastanın boynundan aşağısını kontrol edemediği özel bir felç türüdür. Günümüzde piyasada hastalar için çok az sayıda tekerlekli sandalye modeli varken Türkiye’de neredeyse hiç bulunmamaktadır. Projede bu sorunlara karşı kafa hareketleri ile tekerlekli sandalyenin kontrolünü sağlayacak ucuz, yerli ve milli bir sistem geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu sistem istenirse kafa hareketleriyle akıllı cep telefonuna erişim sağlaması şeklinde planlanmıştır. Bunun için bir mikrodenetleyiciye bağlı jiroskop/ivmeölçer yardımıyla kullanıcının kafa hareketlerinin ölçülmesi ve sonrasında buna göre araca veya telefona komutlar gönderilmesi planlanmıştır. Bu şekilde sürücü, sadece kafasıyla yapacağı hareketler sonucunda hem tekerlekli sandalyeyi sürebilecek hem de akıllı cep telefonuna erişim sağlayabilecektir. Böylece tetrapleji hastaları daha bağımsız, kaliteli bir yaşama sahip olacaklardır.

## 2. Problem/Sorun:

Tetrapleji, omurilik yapısında meydana gelen hasar ya da bir hastalık sonucu oluşabilen ve literatürde kuadripleji olarak da bilinen tam felç halidir. Tetrapleji olan birey felçten dolayı; kollarını, gövdesini ve bacakların çalıştıramamakta, yani his ve refleks alamamaktadır (Bromley, 2006). Bu bireyler sürekli olarak bütün günlük ihtiyaçlarında kendilerine yardım edecek bakıcı birilerine gereksinim duymaktadır.

Günümüzde piyasada bu hastaların kullanımı için özel olarak geliştirilen çok az sayıda elektrikli tekerlekli sandalye modeli vardır. Fakat bu modellere Türkiye’den erişilememektedir. Aynı olarak destek ekipmanı olarak kullanılan sip-puff(çekme-üfleme) sistemleri fiyat fazlalığı, piyasada az bulunması ve kontrol kısıtlılığı gibi nedenlerle yerini yeni teknoloji arayışlarına bırakmaya başlamıştır. Tüm bu nedenlerden dolayı hasta bireyler sürekli olarak başka bir bireye bağımlı olarak yaşamak zorunda kalmaktadır. Bu problem hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde düşürmekte ve ruhsal durumlarına zarar vermektedir (Cook, 1979).

Ülkemizde elektrikli tekerlekli sandalyenin üretimi olmadığı gibi, uzuvlarını kullanamayan hastalara özel tekerlekli sandalyelere hiçbir şekilde ulaşılamamaktadır. Bunlar tamamen ülke dışından temin edilmeye çalışılmakta ve hastalara çok pahalıya gelmektedir. Bu sebeptendir ki yerli ve milli teknolojilerimizi kendi öz değerlerimizle kullanarak buradaki boşluğu doldurmalı, bunun için harcanan paraların ülkemizde kalmasını sağlamalıyız.

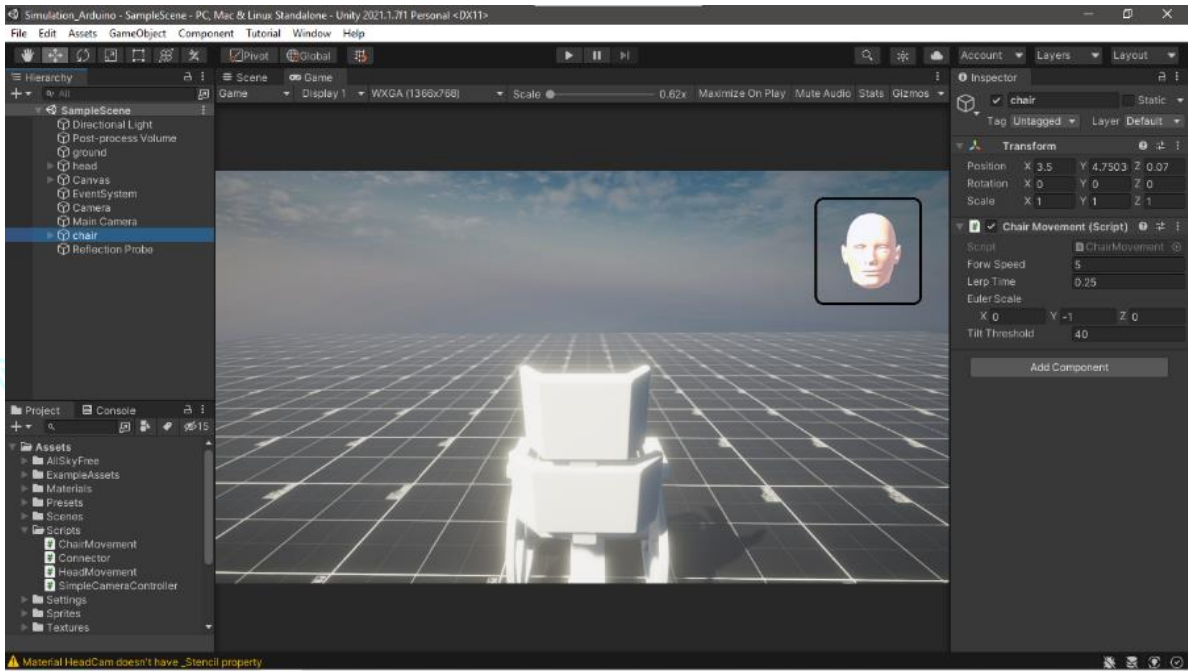
## 3. Çözüm

Tetrapleji hastaları için projede hastanın kafa hareketleriyle tekerlekli sandalyenin kontrolünün sağlanması ele alınmıştır. Tetrapleji hastaları için tekerlekli sandalyenin kontrolünün sağlanmasına yardım edecek ucuz, yerli ve milli bir sistem ortaya çıkarmak

planlandı. Bunun için kullanıcının giyeceği şapka veya benzeri bir ekipmana sabitlenecek sensör yardımıyla kullanıcının kafa hareketleri saptanır ve buna göre belirli hareketlerle kullanıcı tekerlekli sandalyesini kontrol edebilir. Bu sistemin ön izlemesi olarak Unity programı ile bir simülasyon geliştirilmiştir (Şekil 1).

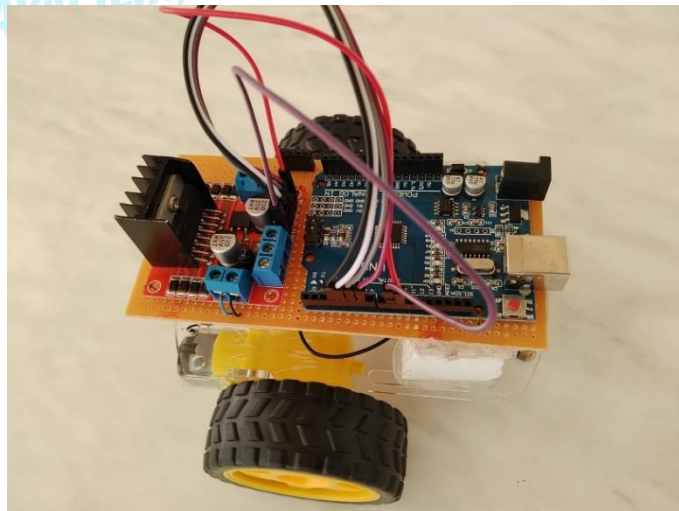
Unity, öncelikli olarak bilgisayarlar, konsollar ve mobil cihazlar için video oyunları ve simülasyonları geliştirmek için kullanılan ve Unity Technologies tarafından geliştirilen çapraz platform bir oyun motorudur (Wikipedia, 2021).

**Simülasyon demo videosu:** <https://youtu.be/fJ1LS14cSv0>



Şekil 1: Unity programı kullanılarak geliştirilen simülasyon

Daha açıklayıcı bir sunum için kullanılacak olan prototipin yapımına başlandı (Şekil 2). Ayrıca daha sonrasında kullanıcıların Android mobil cihazlarında bu sistemle haberleşmelerini sağlayacak uygulama da yapılacaktır. Bu uygulamanın geliştirilmesi için Android Studio programı kullanılması planlandı.



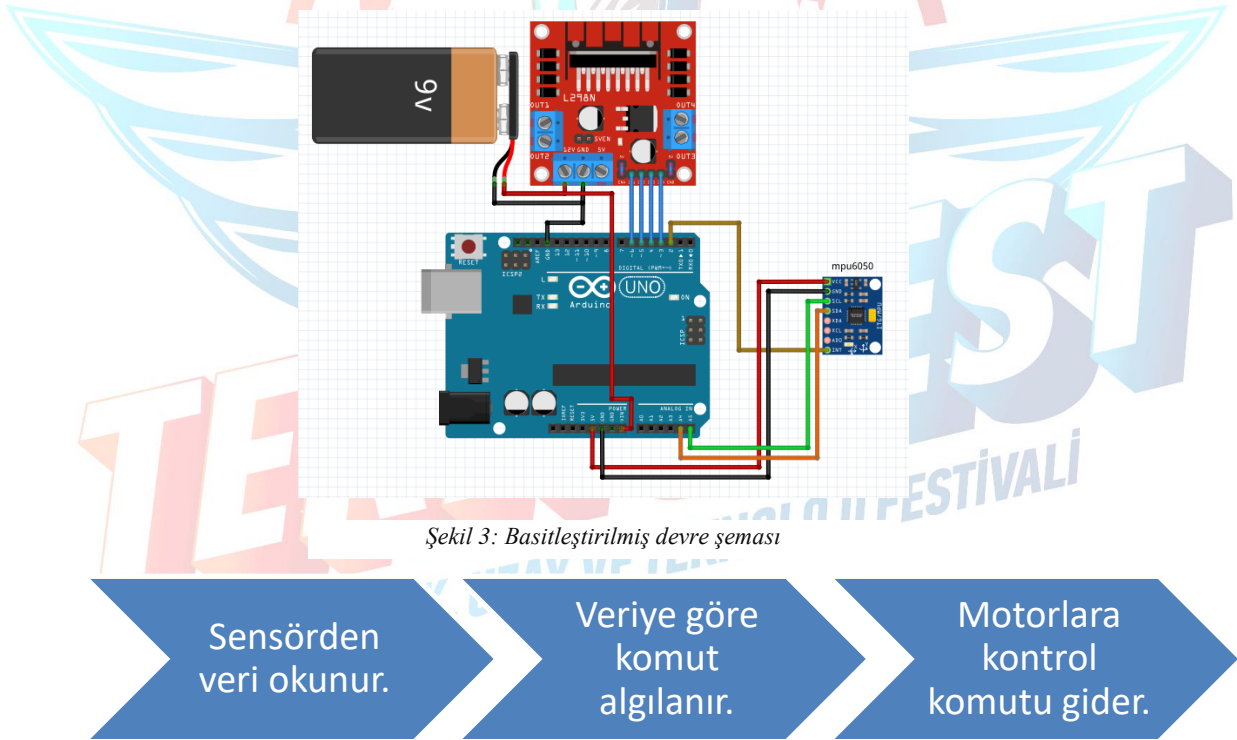
Şekil 2: Prototipte kullanılacak robot araç

Android Studio, Android için resmi tümleşik geliştirme ortamı.16 Mayıs 2013 tarihinde Google I/O etkinliğinde tanıtılmıştır. Android Studio, IntelliJ IDEA'ya dayalı olup Android geliştirme için özel olarak tasarlanmıştır (Wikipedia, 2021).

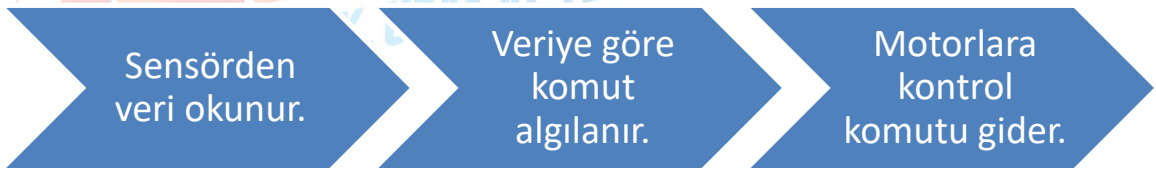
Projeyi yaparken birçok alanda kendimi geliştirme fırsatı buldum. Ayrıca yaptığım araştırmalar ve bulgular sonucunda engelli bireylerin yaşam kalitesini artırmak adına çalışmalarımı daha da derinleştirdim. Arkadaşıma ve çevreme de engelli bireylerin yaşadıklarını aktararak bu konuda farkındalığın artmasını sağladım.

#### 4. Yöntem

Projede kullanıcının kafa hareketlerini saptayabilmek için kullanılacak olan Mpu6050 6 eksenli jiroskop-ivmeölçer sensörü, sensörden toplanacak veriyi işleyecek ve araca komut gönderecek (Şema 1) Arduino Uno mikrodenetleyici kartı kullanıldı (Şekil 3). Bu sistemi simüle ve test etmek için Unity programı kullanılarak simülasyon hazırlandı. Simülasyon C# programlama dili kullanılarak oluşturuldu. Arduino ve Unity arasındaki bağlantı USB kablo üzerinden kuruldu.



Şekil 3: Basitleştirilmiş devre şeması



Şema 1: Proje akış şeması

Projede kullanılan kodlar düzenli aralıklarla güncellenmektedir. İçerisinde :

- Arduino (.ino) kodları
  - Unity proje dosyaları
- bulunmaktadır.

Kodlara erişim adresi: <https://github.com/eray-k/TekerlektekiGucTeknofest.git>,

## 5. Yenilikçi (İnovatif) Yönü

Kol ve bacaklarını kullanamayan tetraplejik felçli hastalar için ortaya atılmış yöntemlerden biri sip-puff(çekme-üfleme) sistemleridir (Şekil 4). Kullanıcının güçlü veya zayıf üflemesi ve çekmesine göre çalışan bu sistemler ileri, geri gibi komutları işleyebilse de daha gelişmiş komutları işlemede yetersiz kalmaktadır. Ayrıca bu sistemler az maliyetli olmasına rağmen firmalar tarafından yüksek fiyatlara satılmaktadır.



Şekil 4: Örnek bir sip-puff sistemi

Bir başka alternatif olarak son zamanlarda ortaya çıkan butonlu sistemlerdir. Bu sistemler kişinin kafa hareketleriyle sandalyenin başlık kısmına yerleştirilen butonlara basması şeklinde çalışır. Satışı yurtdışında olan bu sistemler ise daha az yaygın ve maliyetlidir.

Son zamanlarda geliştirilme aşamasında olan başka bir projede ise hastanın baş hareketleriyle aracı kontrol etmesi uygulanmıştır ve yöntemsel olarak bir web kamerasından gelen veriyle baş hareketlerinin saptanması yoluyla yapılmıştır (Tas, Ozupek Tas ve Yavuz, 2020).

Bizim projemizde ise hastanın baş hareketleri jiroskop/ivmeölçer sensörlüyle takip edilmesi projemizin inovatif yönünü oluşturmuş ve bu durumda kamera kullanılan teknikten daha az maliyetli ve daha erişilebilir olmuştur. Aynı zamanda akıllı cep telefonu erişimi özelliği de planlanmıştır. Projemizde kullanılan jiroskop/ivmeölçer sensörünün eklenmesiyle maliyetin düşürüp kullanılabilirliğini arttıracakı düşünülmüştür.

## 6. Uygulanabilirlik

Projede kullanılan sistem elektrikli tekerlekli sandalyelere entegre edilebilir. Bunun için en iyi çözüm elektrikli tekerlekli sandalyelerin bu sisteme göre üretilmesidir. Bu durumda donanımsal olarak üretimde yalnızca bir sensör eklenmesi yeterli olur. Önemli olan bu sensörden gelen veriyi yazılımsal olarak doğru bir şekilde işleyip sonrasında bu verilere göre araca komut gönderilmesidir.

Çalışmalarımızın daha sağlıklı ilerleyebilmesi için kendi öz değerlerimizin de kullanılacağı tamamen milli ve yerli bir elektrik tekerlekli sandalyeyi ülkemizde üretmemiz gerekmektedir. Daha güvenli, ucuz maliyetli ve donanımsal olarak kendimizin yapması projemizin ileriki aşamalara geçmesinde yardımcı olacaktır.

Eğer elektrikli tekerlekli sandalyenin dışarıdan alınması gerekirse veya halihazırda bulunan tekerlekli sandalyelere bu sistemin eklenmesi istenirse sistem fiyatının minimum düzeyde tutulması için aracın kapalı devresine müdahale edilerek bu sistem kullanılabilir.

## 7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Kullanılacak prototip için:

Ürün adı	Ürün Fiyatı (₺)
Arduino Uno R3	65,65
MPU6050 6 Eksen İvme ve Gyro Sensörü - GY-521	11,28
2WD Çok Amaçlı Mobil Robot Platformu	41,03
L298N Voltaj Regülatörlü Çift Motor Sürücü Kartı	16,92
<b>TOPLAM:</b>	<b>134,88</b>

Tablo 1: Prototip maliyet tablosu

Gerçek hayat uygulamasında üretime geçecek modellerde sadece MPU6050 (6 Eksen İvme ve Gyro Sensörü) ve buna göre aracın denetleyici kartına yazılım yüklenmesi yeterli olur.

Kol ve bacaklarını kullanamayan tetraplejik felçli hastalar için ortaya atılmış yöntemlerden biri sip-puff(çekme-üfleme) sistemlerinin maliyeti, kişinin kafa hareketleriyle sandalyenin başlık kısmına yerleştirilen(Permobil) sistemi maliyeti ve piyasadaki sistemler ile bizim projemiz karşılaştırılarak maliyet analiz tablosu yapılmıştır (Tablo 2).

Yöntem	Fiyat
Sip-Puff (Permobil) (Türkiye’de satışı yok.)	1000\$-5000\$
Başlık düzeneği (Permobil) (Türkiye’de satışı yok.)	5000\$-6800\$
Sip-Puff Switch (Tecla)	400\$
<b>Bizim projemiz</b>	<b>11,28 ₺</b>

Tablo 2: Projenin diğer sistemlerle maliyet karşılaştırması

Projede yapılacak olan iş ve işlemler proje takvimine göre belirlenmiştir (Tablo 3).

İşin Tanımı	Kası	Aralık	Ocak	Şubat	Mar	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz
Literatür Taraması	X	X	X	X					
Mikrodenetleyici Kodu					X	X	X		
Proje Detay Raporu Yazımı							X	X	
Simülasyon Hazırlanması						X	X	X	
Prototip hazırlanması ve Hataların Giderilmesi								X	X
Mobil uygulamanın geliştirilmesi								X	X

Tablo 3: Proje takvimi

## 8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Bu projede tetraplejik (kuadriplejik) hastalar hedef kitle olarak seçilmiştir. Bu hastalar boyundan aşağısını kontrol edemeyen felç veya benzeri hastalıklardan kas ve sinir sistemi zarar görmüş hastalardır (Bromley, 2006). Tetrapleji özellikle C1-C5 seviyeleri arasında el kontrolünün kısıtlılığına bağlı olarak tekerlekli sandalye kullanımını imkansız kılmaktadır. Proje öncelik olarak iç mekân kullanımı için düşünülmüştür.

## 9. Riskler

Arduino “Wire” kütüphanesini kullanırken sensörle haberleşmede I2C protokolünün kullanımıyla ilgili olarak özellikle bilgisayarla bağlantılarda veri akışı ara sıra takılabilmektedir. Simülasyonla herhangi bir bağlantı kurulmaması, verinin doğrudan işlenmesi halinde bu sorun neredeyse kalkmaktadır. Bu hatanın giderilmesi için çalışılıyor.

Kullanıcının kafasını hareket ettirmesini sağlayacak herhangi bir dış etkenle sistemin harekete geçmesini önlemek için bir komut belirlenecektir. Bu komut sistemin başlama/bitirme komutu olacaktır. Böylece hastaların güvenliği ön planda tutulmuştur.

Kodların yüklendiği Github sayfasında bunlara ilişkin güncellemeler yapılarak kontrol edilmektedir.



## 10. Kaynakça

- Bromley, I. (2006). Tetraplegia & Paraplegia a Guide for Physiotherapists. *6th Edition Churchill Livingstone Elsevier*.
- Cook, D. W. (1979). Psychological adjustment to spinal cord injury: Incidence of denial, depression, and anxiety. *Rehabilitation Psychology*, 26(3), 97–104. <https://doi.org/10.1037/h0090926>
- Subaşıoğlu, F , Atayurt, Z. (2020). DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE FİZİKSEL ENGELLİLİK: ZAMAN ÇİZELGESİ. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11 (2), 102. Doi: <http://dx.doi.org/10.33537/sobild.2020.11.2.9>
- Tas, M , Ozupek Tas, D , Yavuz, H . (2020). ENGELLİ İNSANLAR İÇİN AKILLI TEKERLEKLİ SANDALYENİN BAŞ HAREKETLERİ İLE KONTROLÜNÜN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ. *Nicel Bilimler Dergisi*, 2 (1), 19-32. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/en/pub/nicel/issue/55149/724006>
- Wikipedia (2021). Unity (oyun motoru). Erişim adresi: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Unity\\_\(oyun\\_motoru\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Unity_(oyun_motoru))
- Wikipedia (2021). Android Studio. Erişim adresi: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Android\\_Studio](https://tr.wikipedia.org/wiki/Android_Studio)

