

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

İNSANLIK YARARINA TEKNOLOJİYARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE KATEGORİSİ: Engelli Dostu

PROJE ADI :Robotik Kontrollü Devrilmeyen Engelli Sandalyesi

TAKIM ADI :2K

Başvuru ID :38725

Takım Seviyesi :Lise

İçindekiler

1. Proje Özeti (Proje Tanımı)

Dünya Bankasının 2011 Dünya Engellilik Raporu Yönetici Özetine göre; dünyada bir milyardan fazla insanın başka bir deyişle dünya nüfusunun yaklaşık %15'inin bir tür engellilik ile yaşadığı tahmin edilmektedir. Türkiye'de ise engelli insanların toplam nüfusa oranı %12 civarındadır. Bu da Türkiye'de yaklaşık 9 milyon engelli insanın yaşadığı anlamına gelmektedir (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2010: 18). Bu verilerden yola çıkarak ortopedik engeli bulunan ve tekerlekli sandalye kullanan bireylerin tekerlekli sandalye kullanırken yaşadıkları sorunları gözlemleyerek bu doğrultuda bir proje geliştirmeye karar verdik.

Projemizde, engelli sandalyelerinin bozuk, engebeli, dengesiz zeminlerde devrilmesini ve sandalyeyi kullanan bireylerin olası yaralanmalarını önlemek adına sensörlerden aldığı verileri değerlendirerek, tehlike durumlarında devreye girip devrilmeyi önleyen robotik kontrollü bir sandalye geliştirmeyi amaçladık.

2. Problem/Sorun:

Engelli sandalyelerinin kötü zemin-yol şartlarından etkilenerek denge kaybına uğraması, devrilmesi, düşmesi gibi durumlar engelli bireylerin olası yaralanmaları sorununa yol açmaktadır. Bu sorun engelli bireyleri sadece fiziksel değil psikolojik anlamda da olumsuz etkilemektedir. Kötü zeminlerde araçların devrilme ve devamında yaralanma korkusu engelli bireylerin hayat kalitelerini ve özgüvenlerini azaltmaktadır.

Yaptığımız araştırmalarda akülü veya kas gücü ile çalışan engelli sandalyelerinin birçoğunda sağ veya sol tarafa denge kaybı yaşandığında devrilmeyi engelleyen herhangi bir ek aparat olmadığını gözlemledik. Nadiren bazı modellerin öne veya arkaya devrilmemesi için sandalye şasisine kaynatılmış ek demir gibi aparat içeren bazı modeller gördük ancak bozuk ve eğimli zeminlerde tekerlekli sandalye devrilmeleri sadece öne ve arkaya değil maalesef sağa ve sola yani yanlara doğru da gerçekleşmektedir.

3. Çözüm

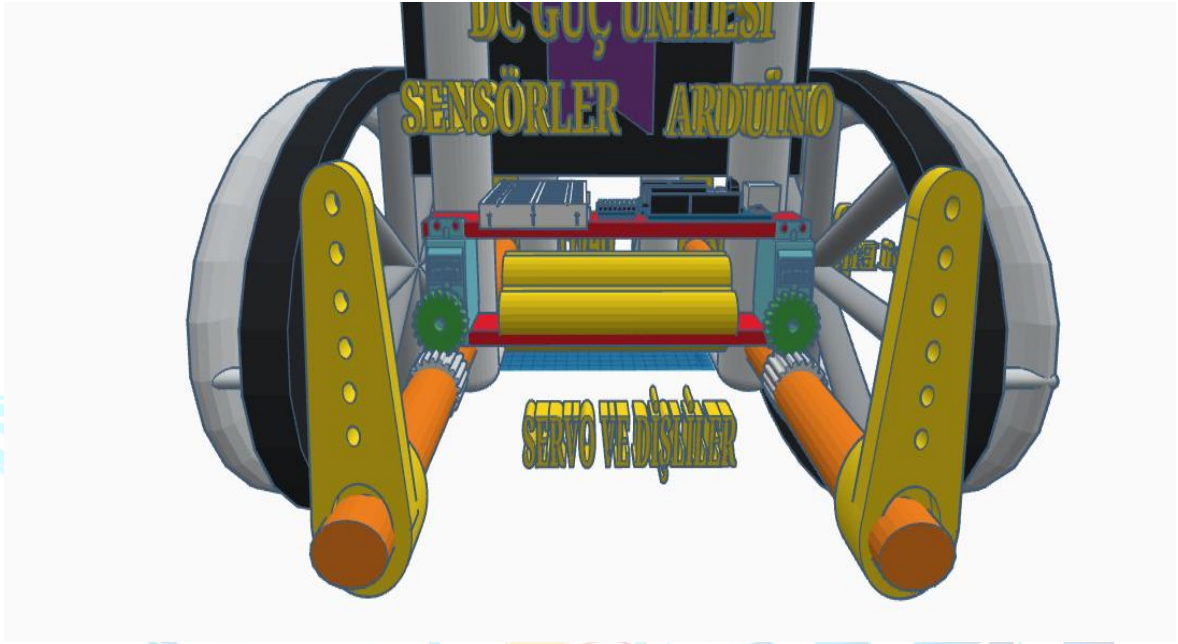
Çözüm için sandalyenin sağa veya sola denge kaybını ve düşme riskini nasıl anlarsınız sorusu ile yola koyulduk. Araştırmalarımız bizi MPU 6050 gyro ve eğim sensörüne ulaştırdı.(Youtube link1) Bu sensörü ve arduino mikro denetleyici kullanarak yatay ve dikey düzlemde anlık olarak sandalyenin eğimini ölçebileceğimizi düşündük. Yatay yani X ekseninde alacağımız değerleri bir takım matematiksel işlemlerden geçirdikten sonra sandalyemizin düşmemesi için gereken robotik kolları harekete geçiren servo motorları kontrol (Youtube link2) edebileceğimizi fark ettik.

Çözümü dört ana başlık altında ele aldık. Bu başlıklar Tasarım, Devre Tasarımı, Algoritma ve Yazılım Geliştirme ve Montaj. Bu başlıkları yöntem ana başlığı altında detaylı olarak ele alarak geliştirdiğimiz sistemi anlatmaya çalışacağız.

4. Yöntem

“Robotik Kontrollü Devrilmeyen Engelli Sandalyesi” fikri kafamızda ilk belirildiğinde bunun nasıl görüneceği üzerine oldukça düşündük. Dikkat etmemiz gereken en temel nokta sandalyenin temel işlevini engellemeden bir tasarım yapmaktır.

Tasarım : Autodesk firmasının 3D tasarım programı olan Tinkercad programını kullanarak tasarımımızı şekillendirmeye başladık. İlk olarak MPU 6050 sensörünün sağlıklı ve ideal denge ölçümü yapabilmesi için sandalyenin orta konumunda bir zemin üzerine konumlandırdık.



Bu zemin iki kat olup üst bölümde arduino , MPU 6050 , devre kartı (breadborad) elemanları alt bölümde sisteme gerekli enerjiyi sağlayan lipo pil ünitesi yerleştirilecek.

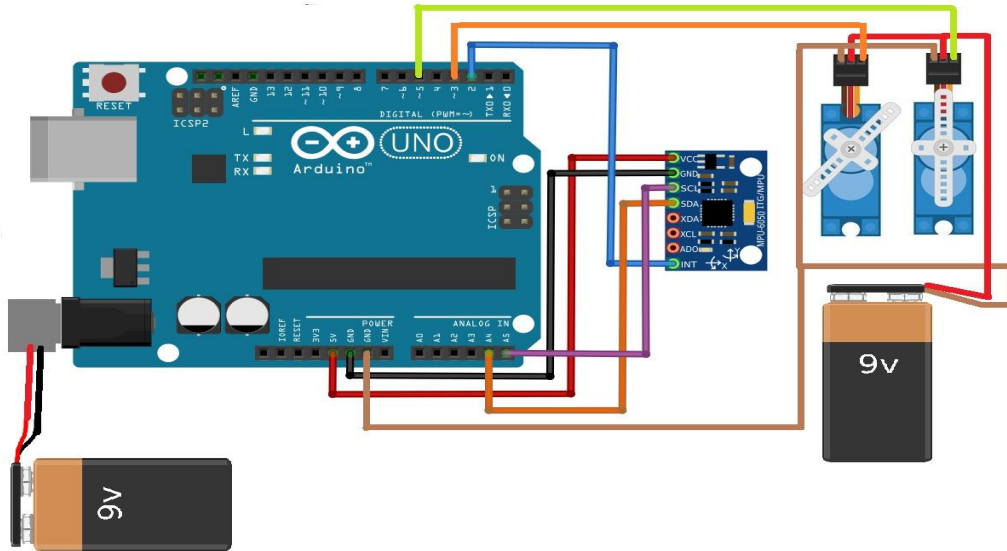
Ayrıca devrilmeyi engelleyen robotik kolların, sandalye boyunca uzanan hareket millerinin ve dişlilerin hareketini sağlayan servo motorlar bu bölümün kenarlarına montajlanacak şekilde tasarlanmıştır.



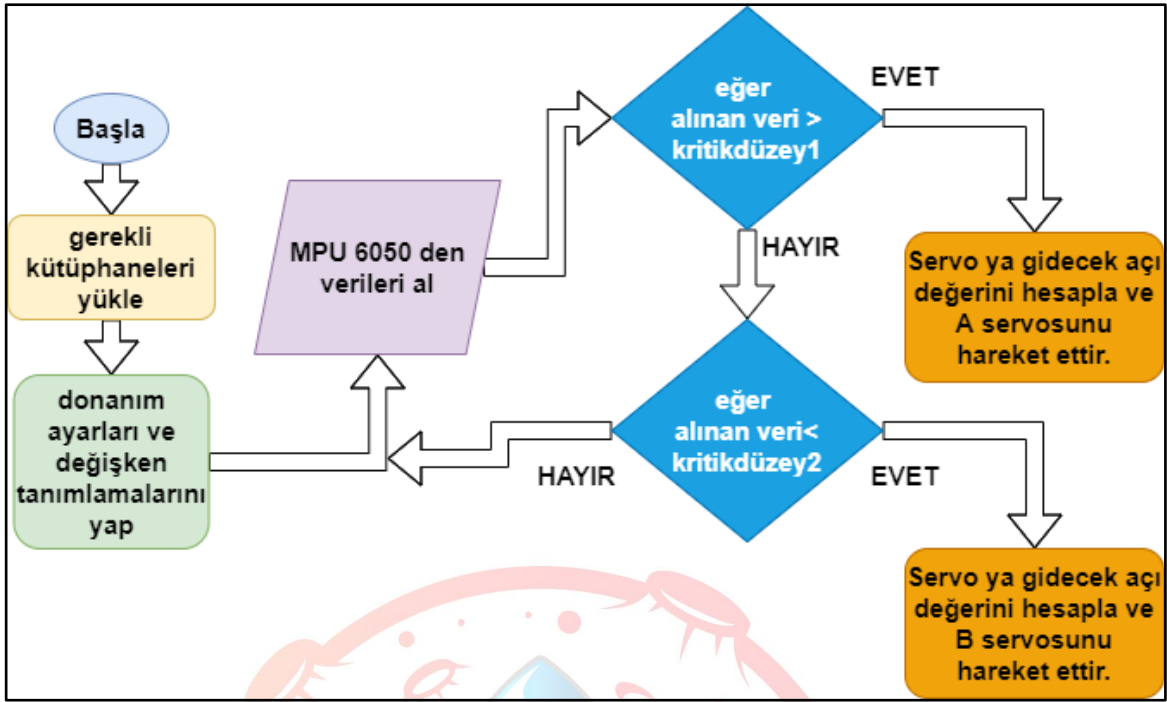


Bu robotik kollar hem ön hem arka kısımda sağ ve sol olarak ayrılmıştır. Bu kollar takım olarak ön ve arka aynı açıda ve aynı zamanda hareket etmek üzere tasarlandılar.

Devre Tasarımı: Sistemimiz içinde arduino, MPU 6050 sensör, 2 servo motor, bulunmaktadır. Bu bölümde servo motorlar ve arduino iki güç kaynağı tarafından ayrı ayrı beslenmektedir. Bunun sebebi yaptığımız önceki deneylerde servo motor sayısı ikiye çıktığında arduino üzerinden enerji alımı olduğu için motorlarda titremeler ve sağlıksız çalışma durumları ortaya çıktı. Bu sorunu iki enerji kaynağı ile çözmeyi başardık.



Yazılım: Yazılım sürecinde ilk olarak sistemin düzgün çalışabilmesi için önceliğimizin eksiksiz bir algoritma oluşturmak olduğuna karar verdik. Sonuç olarak aşağıda akış diyagramı olarak verdiğimiz algoritma ortaya çıktı.



Bu algoritmaya uygun olarak Arduino kodlarımızı düzenleyip ilk denemelerimizi başarı ile yaptık. Buna göre düzeneğe sağa veya sola eğim verildiğinde belirlediğimiz kritik düzeyler aşıldığında ilgili servo motorlar harekete geçip hassas bir şekilde anlık hesaplanan açıyla açılarak görevini başarıyla yerine getirdiğini gördük.

Kodlarımızı bu şekilde oluşturduk.

```

#include "I2Cdev.h" //I2C kütüphanesi
#include "MPU6050.h" //Mpu6050 kütüphanesi
#include "Wire.h" // mpu6050 ile arduino arası i2c veri iletişimi kütüphanesi
#include "Servo.h" //servo kütüphanesi

int motordegeri_hesaplaA=0;
int motordegeri_hesaplaB=0;

MPU6050 accelgyro; // Mpu6050 sensör tanımlama
int16_t ax, ay, az; //ivme tanımlama
int16_t gx, gy, gz; //gyro tanımlama

Servo motorA; //1.motor tanımlandı.
Servo motorB; //2.motor tanımlandı.

void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(38400);
  Serial.println("I2C cihazlar başlatılıyor...");
  accelgyro.initialize();
  Serial.println("Test cihazı bağlantıları...");
  Serial.println(accelgyro.testConnection() ? "MPU6050 bağlantı başarılı" : "MPU6050 bağlantısı başarısız");

  motorA.attach(3); // servoyu çalıştıracığımız kapiyi seçtik.3 nolu Dijital kapi.
  motorA.write(0); // servo A yi sıfır konumuna getiriyoruz.
  motorB.attach(5); // servoyu çalıştıracığımız kapiyi seçtik.5 nolu Dijital kapi.
  motorB.write(0); //Servo B yi sıfır konumuna getiriyoruz.
}
  
```

```

void loop() {
  accelgyro.getMotion6(&ax, &ay, &az, &gx, &gy, &gz);           // ivme ve gyro değerlerini okuma

  //açısal ivmeleri ve gyro değerlerini ekrana yazdırma
  Serial.print("a/g:\t");
  Serial.print(ax); Serial.print("\t");
  Serial.print(ay); Serial.print("\t");
  Serial.println(az);

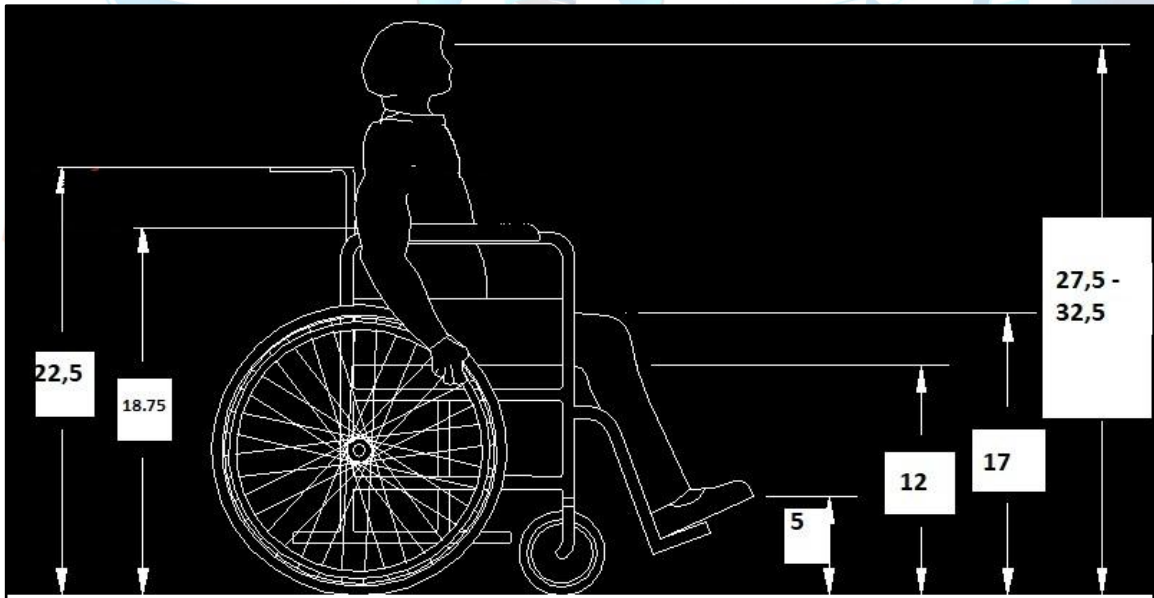
  if (ax>4500){
    // eğer MPU6050 den gelen x değeri 4500 den büyükse aşağıdaki işlemleri yap.
    motordegeri_hesaplaA=map(ax,4500,17000,0,90);           // 4500-17000 arası gelen veriyi 0-90 derece değer kümesine dönüştür.
    Serial.print(motordegeri_hesaplaA);           // bu değeri ekrana yazdır.
    motorA.write(motordegeri_hesaplaA);           //bu değeri servoya gönder.
    motorB.write(90);           // diğer servo bu sırada 90 derecelik açıyla sabitlensin.
    delay(50);
  }

  if (ax<-4500){
    // yukarıdaki bloğun tam tersi.
    motordegeri_hesaplaB=map(ax,-4500,-17000,0,90);
    Serial.print(motordegeri_hesaplaB);
    motorB.write(motordegeri_hesaplaB);
    motorA.write(0);
    delay(50);
  }

}

```

Montaj : Pandemi şartları sebebiyle henüz modelimizin fiziksel olarak üretimine ve montajına geçemedik ancak modelimizin gerekli ölçümlerini yaptık. Bu ölçümler için gerçek tekerlekli sandalye ölçüleri ve tasarım detayları için akademik makale(Türkyılmaz, E., & İskender, E. (2018). göz önünde bulundurularak yaklaşık olarak 1/5 oranında küçültme yapılmıştır.



5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü

Piyasadaki akülü veya normal engelli sandalyelerini incelediğimizde öne ve arkaya devrilmesini engelleyen bazı hareketsiz parçalar olduğu halde yanlara(sağa-sola)devrilmeyi engelleyen mekanizmaların olmadığını fark ettik. Bu anlamda bizim projemizin en özgün tarafı yanlara devrilmeyi önlemeyi, sandalyenin boyutlarını değiştirmeden ve otomatik olarak yapabilecek olmamızdır.

6. Uygulanabilirlik

Üzerinde çalıştığımız sistemin engelli bireyler için keyfi değil gerekli bir donanım olduğu ortadadır. Sistemin tekerlekli sandalye üretiminde bir standart olması gerektiğine inanıyoruz. Çok karmaşık olmayan robotik kontrol ekipmanları, bir güç kaynağı ,bir sensör ve kontrol kartı ile ister yeni üretim olsun ister var olan sandalyelerin dönüştürülmesi için olsun hayata geçirilebilir bir projedir. Biz pandemi şartlarından dolayı henüz prototipin üretim ve montaj aşamasına geçemedik. Planımız, üzerinde çalıştığımız sistemin 1/5 oranında küçültülmüş bir prototipini gerçekleştirip hesaplayamadığımız hata veya eksikleri tespit ederek buradan çıkardığımız sonuçlara göre gerçek boyutlu bir model üretmek.

7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Burada maliyet olarak 1/5 oranında gerçekleştireceğimiz modelin parça maliyetlerini listeledik.

Arduino Uno (klon)	70 TL
Servo Motor (12 kg kapasite) 2 adet	80 TL
MPU 6050 sensör	20 TL
9V Şarjlı Pil(veya Lipo pil) – 2 Adet	90 TL
Breadboard ve gerekli kablolar	10 TL
3D baskı maaliyeti	80 TL
Toplam	350 TL

Proje takvimimiz aşağıda belirtildiği gibidir. Temmuz ve Ağustos aylarında model için malzeme seçimi ve alımı gerçekleştirdikten sonra 3D yazıcı ile sandalyenin iskeletini üretmeye başlayacağız. Sonrasında servo motor, dişliler ve robotik kolların yerleşimlerini ve montajlarını planlayacağız. Elektronik parçaları arduino ve yerleşimi ve kablolama işlemlerini tamamlayıp modelimizi tamamıyla bitirmeyi planlıyoruz. Bunun sonrasında gerçek boyutta üretim için modelimizi test etmeye ve tasarım için değerlendirmelere başlayacağız.

2021	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Proje Konusu Seçimi									
Araştırma - Kaynak tarama									
Geçici Plan Oluşturma									
Algoritma Tasarımı									
Maaliyet Araştırması									
Teknofest başvuru işlemleri									
Kod , Elektronik ve Prototip Tasarımı									
Teknofest rapor ve video işlemleri									
Proje Tasarımının Tamamlanması									
Teknofest Detaylı Rapor İşlemleri									
Malzeme satın alma - üretim ve montaj işlemleri									
Teknofest Final									

8. Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Engelli sandalyesi kullanan tüm engelli bireyler ve geçici bir sürede olsa tekerlekli sandalye kullanan tüm bireyler.

9. Riskler

Engelli sandalyesi piyasasında birçok engelli sandalye tasarımı bulunduğu için dolayı tasarımımız bütün sandalyelere uymayabilir.

1/5 oranında bir prototip tasarladık fakat bu prototipi gerçek bir engelli sandalyesine dönüştürürken ağırlığa bağlı motor sıkıntılarının çıkabileceğini öngörüyoruz.

Motorları çalıştıracak enerji kaynağı ağırlığın engelli sandalyesinin ağırlığını arttıracaklarını biliyoruz. Bu ağırlığın sandalyenin kullanımına dair olumsuz etkileri olabilir.

Bu kısım ancak tam bir model üretildiğinde kullanıcı deneyimlerine bakılarak iyileştirilecektir.

10. Kaynaklar

T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2010). Sağlık Turizmi Birimi Medikal Turizm Araştırması.

Türkyılmaz, E., & İskender, E. (2018). Mimari Tasarımda Ulaşılabilirlik Kavramının Tekerlekli Sandalye Kullanıcıları Açısından İrdelenmesi.

(Youtube link1) <https://youtu.be/GckXLy7aMsA>

(Youtube link2) <https://youtu.be/a31R73pkhY>