

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

ENGELSİZ YAŞAM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU

PROJE ADI: Devrilmeleri Robotik Kontrolle Önleyen Engelli Sandalyesi

TAKIM ADI:K2

BAŞVURU ID:325798

TAKIM SEVİYESİ: Lise

Not: Projemiz 2021 TEKNOFEST – İnsanlık Yararına Teknolojiler – Engelli Dostu kategorisinde Türkiye finaline katılmıştır.

İçindekiler

1. Proje Özeti	3
2. Problem Durumunun Tanımlanması	3
3. Çözüm	4
4. Yöntem	4
4.1. Tasarım	4
4.2. Devre Tasarımı	5
4.3. Yazılım	6
4.4. Montaj	8
5. Yenilikçi(İnovatif) Yönü	8
6. Uygulanabilirlik	9
7. Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması	9
8. Proje Fikrinin Hedef Kitlesi	9
9. Riskler	10
10.Proje Ekibi	11
11.Kaynaklar	11
12.Ek Görseller	12

1.Proje Özeti (Proje Tanımı)

2010 dünya nüfus tahminlerine göre dünya nüfusunun yaklaşık yüzde 15'inin yani bir milyardan fazla insanın bir tür engellilik ile yaşadığı tahmin edilmektedir. Bu veriler DSÖ' nün 1970'ler için açıkladığı ve yaklaşık %10 olduğunu ileri sürdüğü önceki tahminlerden daha yüksektir (WHO, 2011)^[1]. 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)^[2]

Ortopedik engeli bulunan ve tekerlekli sandalye kullanan bireylerin tekerlekli sandalye kullanırken yaşadıkları sorunlar üzerine araştırmamızı derinleştirdik. Tekerlekli sandalye, ortopedik engellileri hayata bağlayan en önemli yardımcı gereçlerden birisidir. Tekerlekli sandalye ihtiyacı ortopedik engelli bireyin hayatında olduğu gibi hayatın normal seyri sırasında da geçici ve sürekli olarak ortaya çıkabilir. Yapılan araştırmalara göre, yetersiz tasarlanan sandalyeler engellilere problemler çıkarmaktadır...(Mülayim,2009).^[3]

Projemizin ana fikrinin oluşmasında ise engelli bireylerin dışarı tek başlarına çıkarken engelli aracının eğimli, bozuk bir yolda veyahut kaldırımında devrilebileceği olasılığına bağlı olarak, başlarına gelebilecek olan yaralanma riski ve yardım edecek birilerinin bulunmaması durumlarında yaşadıkları kaygı ve korkudur. Engelli insanların büyük bir bölümü hayatlarının bir döneminde bu kaygı ve korkuyu yaşadıkları için bazen dışarıya bile çıkmak istemiyor ve psikolojik sorunlar yaşıyorlar. Bu konuda yani kentte ulaşım konusunda yapılan bir araştırmada engellilerin “kentte tek başına hareket ederken, başlarına kötü bir şey gelebileceği korkusunu taşıdığını belirtmişlerdir.”(Erdoğan, M. , 2016).^[4]

Bu verilerden yola çıkarak tekerlekli sandalye kullanan engellilerin karşılaştıkları 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 Durumunun Tanımlanması:

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. Yapılan araştırmalara ve çevremizde engelli aracı kullanan bireylerin ifadelerine dayanarak engelli bireylerin kötü zemin-yol şartlarından ötürü dışarıya tek başına çıkma korkusu bulunmakta ve bu korkuyu yenmekte zorluk çekmektedirler. 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 gerçekteşmektedir.

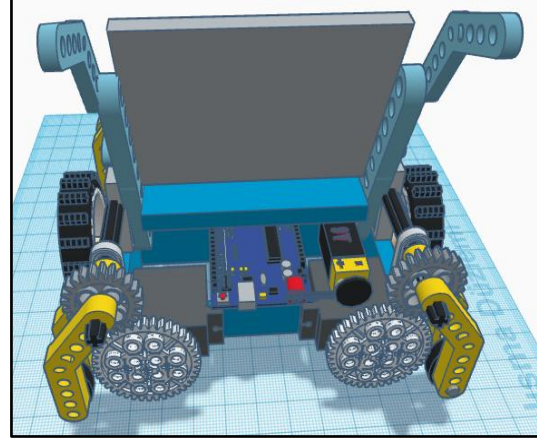
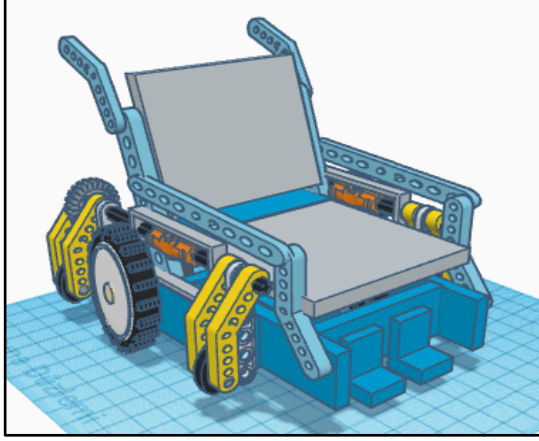
3.Çözüm

Çözüm için sandalyenin sağa veya sola denge kaybını ve düşme riskini nasıl anlarız sorusu ile yola koyulduk. Araştırmalarımız bizi MPU 6050 gyro ve eğim sensörüne ulaştırdı.(Teknik Atölye,Youtube,05.04.2020)^[5]Bu sensörü ve arduino mikro denetleyici kullanarak yatay ve dikey düzlemdede 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(Lezzetli Robot Tarifleri,Youtube,26.02.2016)^[6] 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

“Devrilmeleri Robotik Kontrolle Önleyen Engelli Sandalyesi” fikri kafamızda ilk belirlediğinde bunun nasıl görüneceği üzerine oldukça düşündük. Dikkat etmemiz gereken en temel nokta sandalyenin temel işlevini engellemeden ve sandalyenin mevcut genişliğini etkilemeyen bir tasarım yapmaktı.

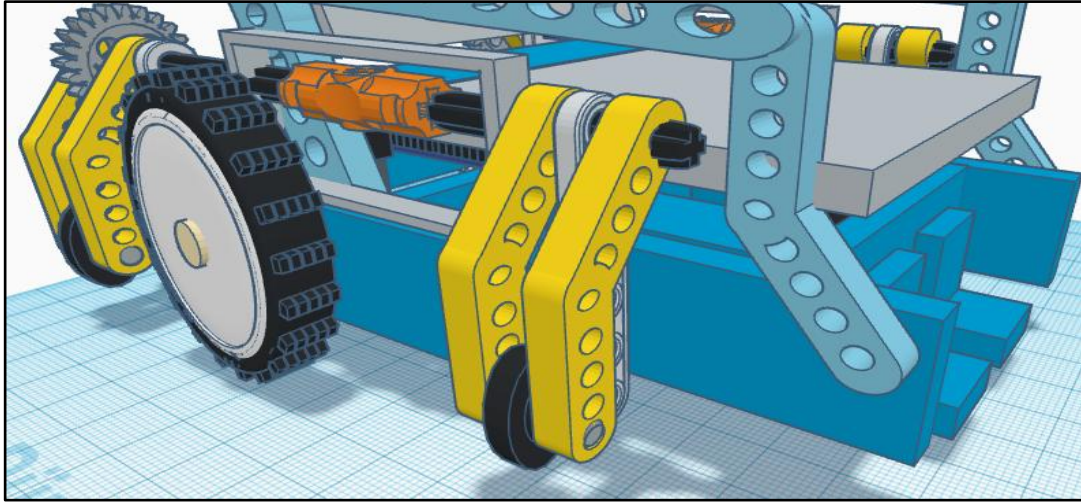
4.1.Tasarım : Autodesk firmasının 3D tasarım programı olan Tinkercad programını kullanarak tasarımımızı şekillendirmeye başladık. İlk olarak MPU 6050 sensörünün sağlıklı ve ideal denge ölçümü yapabilmesi için sandalyenin orta konumunda bir zemin üzerine konumlandırdık.



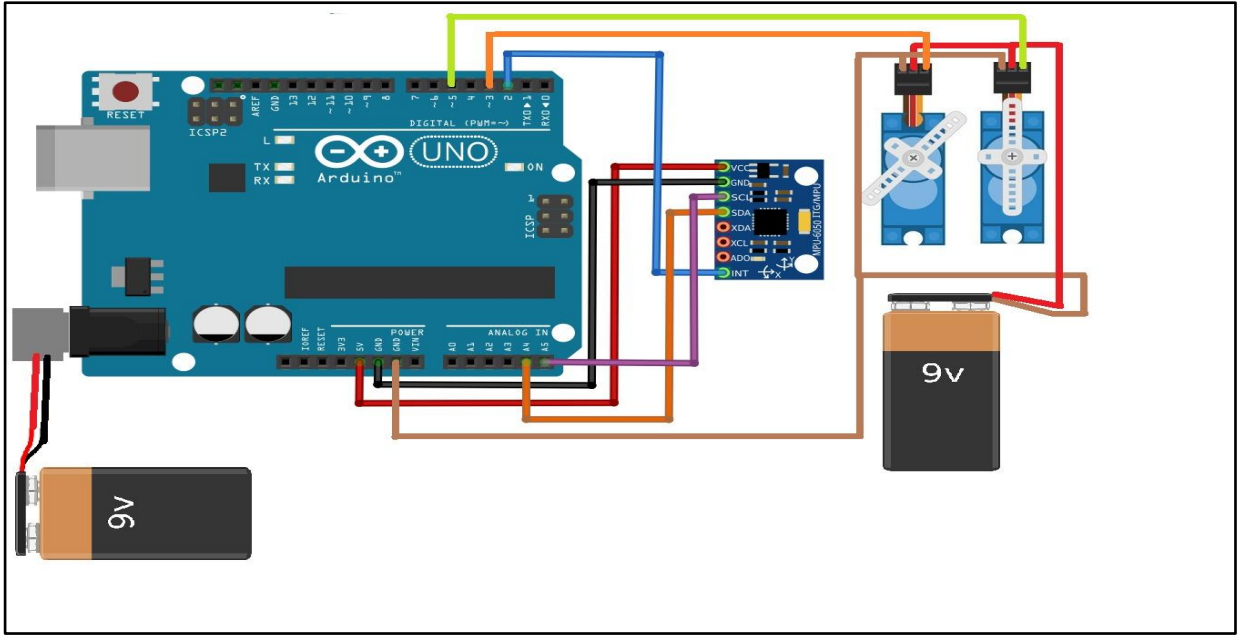
Bu zemin iki kat olup üst bölümde arduino , MPU 6050 , devre kartı (breadbord) elemanları alt bölümde sisteme gerekli enerjiyi sağlayan lipo pil ünitesini olacak şekilde elektronik elemanların yerleşimini planladık.

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

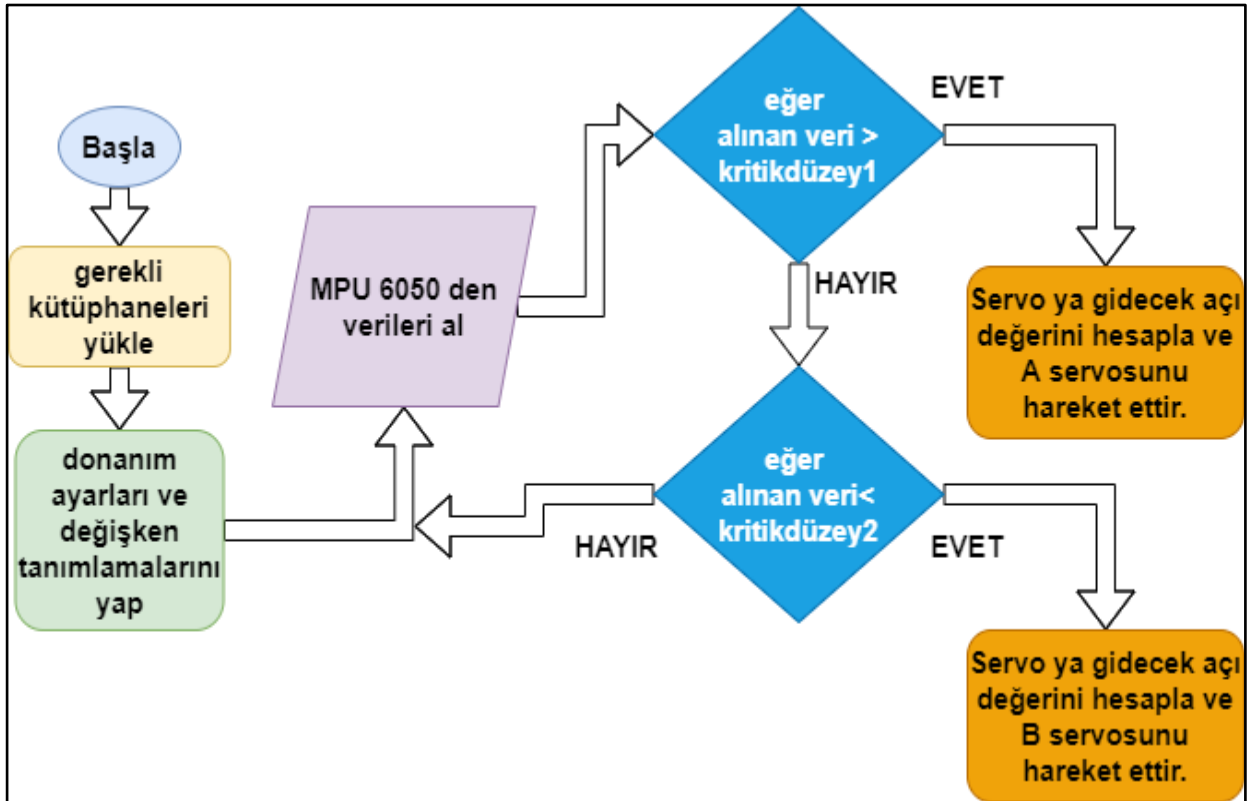
Bu robotik kollar hem ön hem arka kısımda sağ ve sol olarak ayrılmıştır. Bu kolları takım olarak ön ve arkaya aynı açıda ve aynı zamanda hareket etmek üzere tasarladık.



4.2.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.



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



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 motorların yani devrilmeyi engelleyen robotik kolların 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 kapıyı seçtik.3 nolu Dijital kapı.
motorA.write(0); // servo A yi sıfır konumuna getiriyoruz.
motorB.attach(5); // servoyu çalıştıracığımız kapıyı seçtik.5 nolu Dijital kapı.
motorB.write(0); //Servo B yi sıfır konumuna getiriyoruz.

}

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

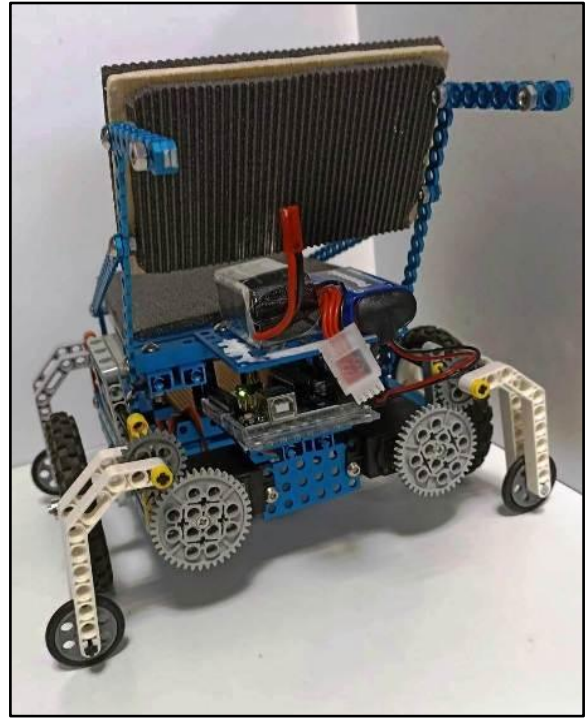
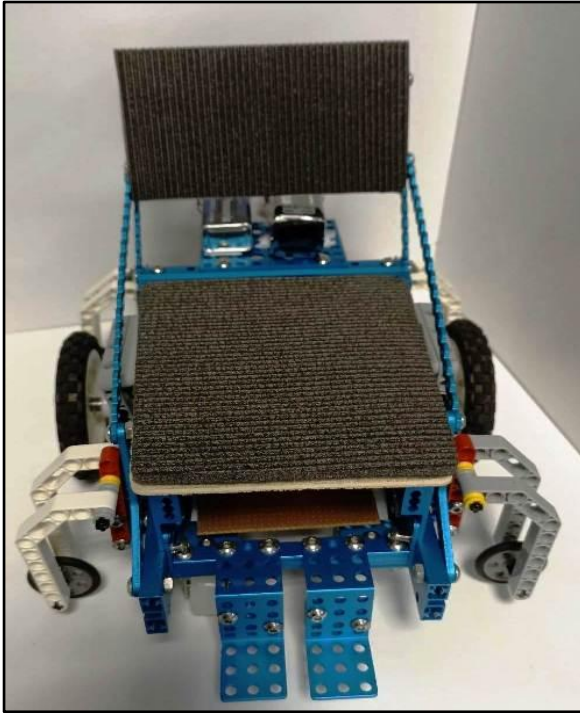
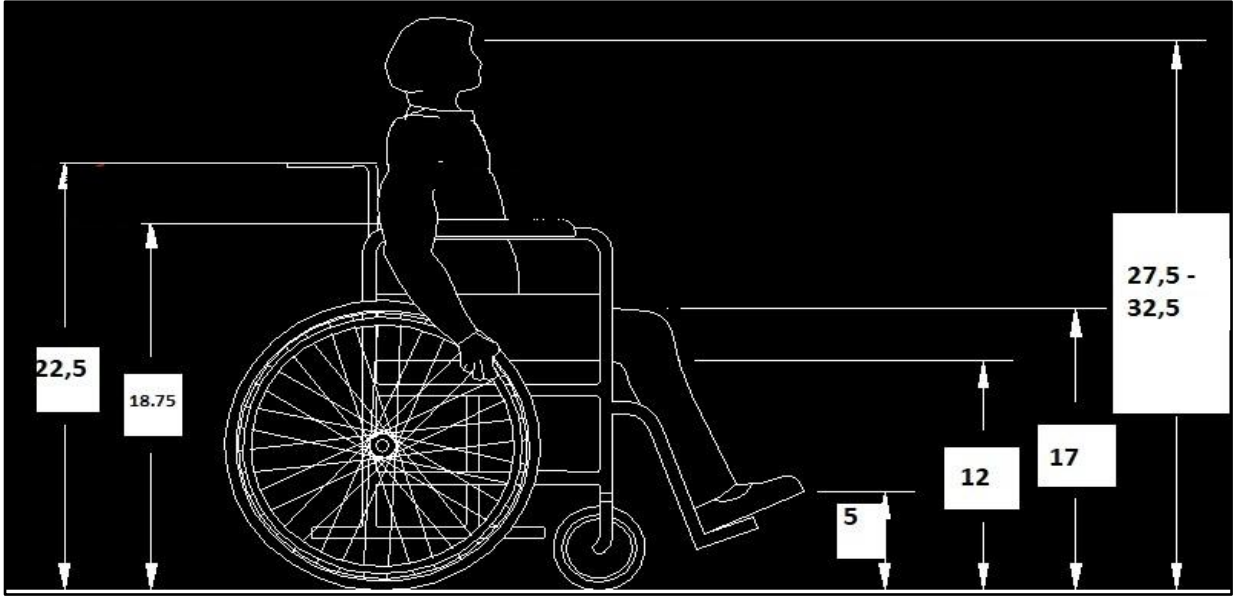
//açısal ivmeleri ve gyro değerlerini ekrana yazdırma
Serial.print("a/g:\t");
Serial.print(ax); Serial.print("\t");
Serial.print(ay); Serial.print("\t");
Serial.println(az);

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);
}

}
```


4.4.Montaj :Maketimizin tasarımını yaptıktan sonra montaj aşamasına geçtik.Montajı gerçek engelli sandalyelerinin 1/5 oranında küçültülmüş şekilde gerçekleştirdik.



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.

Planımız, üzerinde çalıştığımız sistemin 1/5 oranında küçültülmüş bir prototipini yaparak ve gerekli testleri prototipimiz üzerinde deneyerek projemizin hayata geçirilirken herhangi bir problemle karşılaşmamasını sağladık.Bu şekilde projemiz sorunsuz ve uygulanabilirliği çok yüksek bir prototip tasarladık.

7.Tahmini Maliyet ve Proje Zaman Planlaması

Malzemeler	Fiyat
Arduino Uno (klon)	10,75 \$ (158 TL)
Servo Motor (12 kg kapasite) 2 adet	9,65 \$ (142 TL)
MPU 6050 sensör	5.99 \$ (88 TL)
9V Pil– 1 Adet	2 \$ (29 TL)
1 Adet Lipo Pil(11.1 V – 850 mAh)	15,25 \$ (224 TL)
Breadboard ve gerekli kablolar	2,04 \$ (30 TL)
Toplam	45.68 \$ (671 TL)

Proje Takvimi

Aylar	2021								
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
Proje Konusu Seçimi	X								
Araştırma - Kaynak tarama	X	X	X						
Geçici Plan Oluşturma		X	X						
Algoritma Tasarımı		X	X						
Maaliyet Araştırması		X	X						
Kod , Elektronik ve PrototipTasarımı			X	X					
İlk Tasarımının Tamamlanması				X	X	X			
Malzeme satın alma - Üretim ve Montaj İşlemleri								X	X
Aylar	2021			2022					
Aylar	Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat				
Tasarım iyileştirme Çalışmaları (3d ÇİZİM)	X	X							
Son Tasarımın Montajı		X	X						
Teknofest Rapor Yazımı			X	X					
Teknofest başvuru işlemleri				X					
Teknofest rapor ve video işlemleri				X	X				

8.Proje Fikrinin Hedef Kitle (Kullanıcılar):

Engelli sandalyesi kullanan tüm engelli bireyler ve geçici bir sürede olsa tekerlekli sandalye kullanan tüm bireyler. Bu başlık altında bilmemiz gerek bir şey de her insanın potansiyel

bir engelli olabileceğidir. Herhangi bir kazada ya da felç durumunda insanlar engelli kalabilir. Bu yüzden bütün insanlık kitlesi diyebiliriz.

9.Riskler

Risk 1. Engelli sandalyesi piyasasında birçok engelli sandalye tasarımı bulunduğundan tasarımı bütünü sandalyelere uymayabilir.

Çözüm Önerisi (B planı) : Yeni üretilecek sandalyelerde bu sistemin bir standart olmasını sağlayarak yeni nesil sandalyelerde bu sorunu ortadan kaldırabiliriz. Var olan eski sandalyelere montaj konusunda ise piyasadaki engelli sandalyesi şasisinin ortak özellikleri çıkarılarak birkaç farklı tip için taşıyıcı kollar özelleştirilebilir.

Risk 2. 1/5 oranında bir prototip tasarladık fakat bu prototipi gerçek bir engelli sandalyesine dönüştürürken bireyin ağırlığına bağlı olarak taşıyıcı robotik kolların yapısal olarak güçlü olması gerekmektedir. Bu durum sandalyenin toplam ağırlığına bir miktar yük getirecektir.

Çözüm Önerisi(B planı) : Toplam ağırlığı azaltmak adına bu taşıyıcı robotik kolları metallere oranla daha hafif ancak aynı hatta daha mukavemetli olan karbon fiber malzemeden üretmek faydalı olacaktır. Başka bir alternatif ise robotik kolları daha hafif metallerden imal ederek sağ ve sol taraftakileri ayrı ayrı birbirlerine kaynaklayarak daha dayanıklı hale getirmektir.

Risk 3. Motorları çalıştıracak enerji kaynağının(akülerin) ağırlığının engelli sandalyesinin toplam ağırlığını arttıracakını biliyoruz. Bu ağırlığın sandalyenin kullanımına dair olumsuz etkileri olabilir.

Çözüm Önerisi(B planı) : Şüphesiz her geçen gün batarya teknolojileri gelişmekte ve kullanılan malzemeler giderek hafiflemektedir. Ancak bu ilerleme çok hızlı olmadığı için mevcut şartlar değerlendirildiğinde, akülerin sandalyenin toplam ağırlığına etkisi giderilemese bile sandalyenin ağırlık merkezi hesaplanarak yük yerleşimini sandalyenin belli noktalarına dengeli bir şekilde dağıtarak bu ağırlığı sandalyenin daha dengeli olması sağlanabilir. Böylece fazla ağırlığın dezavantajı nispeten avantaja dönüştürülebilir.

Risk No	Olasılık			Etki			Risk Sonucu (1-9)
	Düşük(1)	Orta(2)	Yüksek(3)	Düşük(1)	Orta(2)	Yüksek(3)	
1	X			X			1
2		X			X		4
3		X			X		4

10. Proje Ekibi

Ad-Soyad	Takımdaki Görevi	Okul
Melih ÇETİNKAYA	Takım Kaptanı Algoritma Tasarımı- Kodlama - Arduino Devre Tasarımı- Mekanik Tasarım- Yazılım	İSTANBUL BAĞÇELİEVLER İTO BİLSEM
Ahmet Emre TOSUN	Üye Tasarım – Mekanik Tasarım - 3D Çizim – Algoritma Tasarımı	İSTANBUL BAĞÇELİEVLER İTO BİLSEM

11. Kaynaklar

1. DSÖ (2011) Dünya Engellilik Raporu (Dünya Sağlık Örgütü)
2. T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü (2010). Sağlık Turizmi Birimi Medikal Turizm Araştırması.
3. Mülâyim A (2009) Bedensel Özürlüler İçin Mimari Mekân Tasarımı. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne
4. Erdoğan, M. (2016). Engellilerin kentlileşmesi: Çanakkale örneği. Kentlilik Bilinci ve Kültürü Sempozyumu, Bursa. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/331839276_ENGELLILERIN_KENTLILESMESI_CANAKKALE_ORNEGI/link/5c8f9d6445851564fae63336/download.
5. Teknik Atölye, “Mpu6050 Gyro(Jiroskop) Ve İvme Sensörü Ayrıntılı Offset Alma Ve Kalibrasyon Rehberi” Youtube , Erişim Adresi : <https://youtu.be/GckXLy7aMsA>
6. Lezzetli Robot Tarifleri, “Rc Servo Motor Arduino İle Nasıl Kullanılır ?”, Youtube, 26.02.2016, Erişim Adresi: <https://youtu.be/a31R73pkhcY>

12.Ek Görseller

