

TEKNOFEST

HAVACILIK, UZAY VE TEKNOLOJİ FESTİVALİ

EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ YARIŞMASI

PROJE DETAY RAPORU



PROJE ADI

GÖRME ENGELLİ BİREYLER İÇİN
EĞİTİM SETİ TASARIMI

TAKIM ADI

parmakGÖZ

BAŞVURU ID

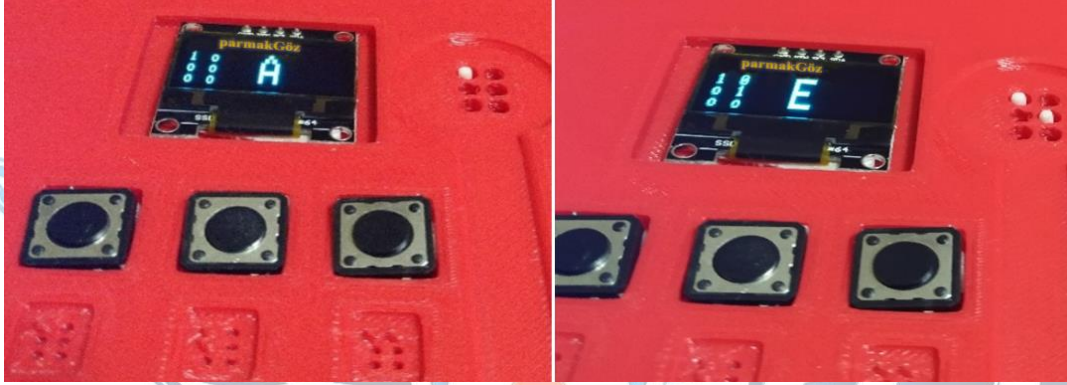
37835

1. PROJE ÖZETİ

Bu çalışma ile görme engelli bireylerin Braille alfabesini uzman yardımı olmadan öğrenebilmelerini sağlayan, dijital ortamdaki yazılı kaynakları Braille karakterlerine dönüştürebilen düşük maliyetli mobil bir cihaz tasarımının yapılması amaçlanmıştır.

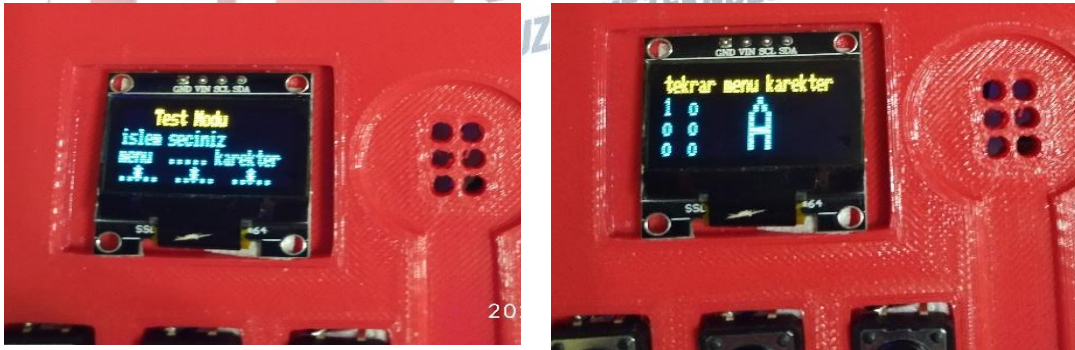
Tasarımı gerçekleştirilen Braille Eğitim seti dört ana çalışma moduna sahiptir.

1.1. Braille Karakterlerinin Öğrenilmesi: Bu bölümde braille alfabesinin görme engelli bireylere uzman yardımı olmadan öğretilmesi amaçlanmıştır. Türkçe katarakterler dahil braille alfabesindeki karakterler sıra ile altı selenoid motordan oluşan sistem tarafından uygun kombinasyonlarda kabartılarak üretilmekte ve basılan karakter eş zamanlı olarak seslendirilmektedir. Resim 1.1 de görüldüğü gibi tasarıma eklenen ekrandan hangi harfin ve hangi noktaların kabartıldığı takip edilebilmektedir. Açılıştta ayarlar menüsü üzerinden harf tekrar sayısı ve sesdüzeyi ayarlanabilmektedir.



Resim 1.1: Öğrenme Modu.

1.2. Öğrenilen Braille Karakterlerinin Test Edilmesi: Bu modda rastgele Braille karakterleri oluşturulur ve görme engelli bireyin kabartılan harfi okuması istenir. Rastgele oluşturulan karakterler oled ekranda da gösterilmektedir. Resim 1.2' de gösterildiği gibi tekrar tuşuna basılarak harf tekrar kabartılabilir veya yeni tuşu ile yeni bir karakter kabartılır.



Resim 1.2: Test Modu.

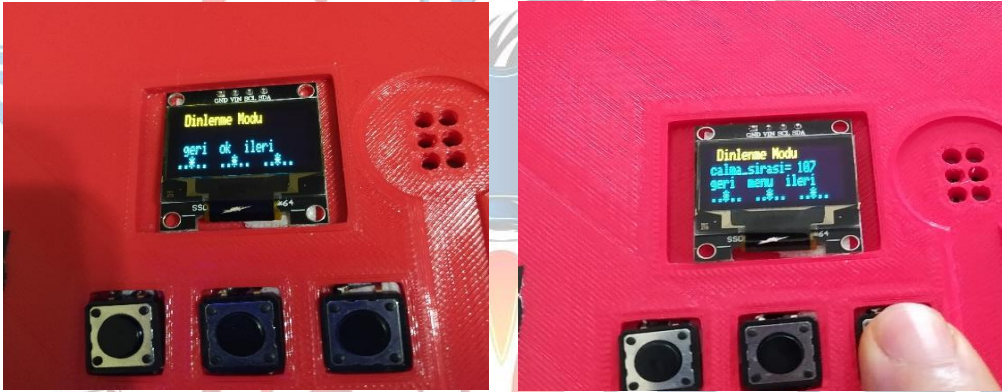
1.3. SD Karttan Okunan Verilerin Braille Karakterlere Dönüştürülmesi: Görme engelli bireylerin en önemli sorunlarından birisi de Braille alfabesinde hazırlanan kaynakların yetersizliği ve mevcut kaynakların da oldukça maliyetli olmasıdır. Bu sıkıntıyı gidermek için yazılan program ile sd kart içerisindeki veriler önce bufferlara alınmıştır. Bufferlarda ki veriler

tek tek karşılaştırılarak gelen verinin hangi karakter olduğu belirlenmiştir. Karakter belirlendikten sonra hem oled ekrana yazma işlemi hem de selenoid motorlar ile harf kabartma işlemi yapılmıştır. Resim 1.3’de SD kart üzerinden okuma modu çalışması gösterilmiştir.



Resim 1.3: SD Kart Üzerinden Okuma Modu

1.4. Dinlenme Modu: Buradaki amaç tasarımı daha eğlenceli hale getirmektir. Kullanıcı istediği tarz mp3 uzantılı müzikleri mikro SD karta yükleyerek dinlenme modunda eğlenceli zaman geçirebilir. Resim 1.4’de Dinlenme modu çalışması gösterilmiştir..



Resim 1.4: Dinlenme Modu

2. PROBLEM :

2019 Ulusal Engelli Veri Tabanı bilgilerine göre ülkemizde yaklaşık 280 bin görme engelli birey bulunmaktadır [1]. Görme engelli bireylerin eğitim hayatlarında karşılaştıkları en önemli sorunların başında braille alfabesini öğrenme, kabartma (Braille) yazıyla hazırlanan kaynakların yetersizliği ve bu kaynaklara erişimde yaşadıkları zorluklar gelmektedir.

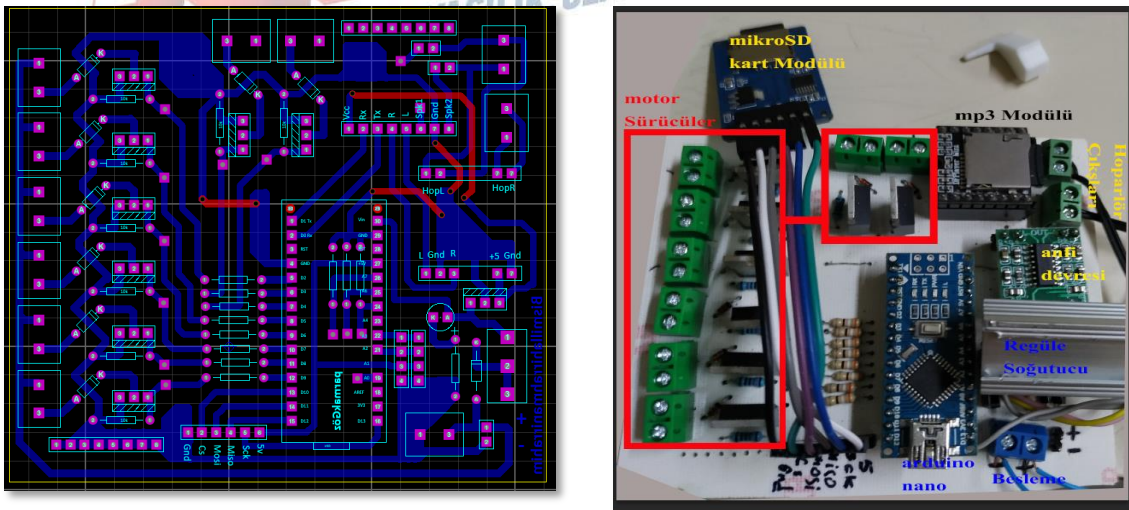
Ülkemizde Adana, Ankara (2), Çanakkale, Denizli, Erzurum, Gaziantep, İstanbul (2), İzmir, Kayseri, Kahramanmaraş, Konya, Niğde, Tokat, Diyarbakır'da olmak üzere görme engelli çocukların okuyabileceği 16 adet görme engelli ilköğretim okulu bulunmaktadır [2]. Özellikle küçük şehirler ve kırsal bölgelerde yaşayan görme engelli bireyler braille karakterlerini öğrenebilmek için ihtiyaç duydukları uzman yardımına erişimde sıkıntı yaşamaktadırlar.

3. ÇÖZÜM

Sorun	Çözüm	Eğitimdeki Katkısı
Özellikle kırsal bölgelerde braille alfabesini bilmeyen görme engelli bireyler uzman yardımına erişimde sıkıntılar yaşamaktadır.	Taslanan bu set ile görme engelli birey, uzman yardımına ihtiyaç duymadan aile fertleri veya arkadaşlarının yardımı ile braille alfabesini öğrenebilecektir.	Görme engelli bireylerin eğitimde yaşadıkları imkan ve fırsat eşitsizliğinin azaltılması amaçlanmaktadır.
Başta yüksek öğretim olmak üzere görme engelli bireyler için hazırlanan kaynakların yetersizliği ve mevcut kaynakların pahalı olması.	SD kart desteği ile dijital ortamdaki her türlü yazılı materyale erişim imkanı sağlanacaktır.	Görme engelli bireylerin yaşadıkları kaynak sıkıntısı giderileceğinden daha iyi eğitim alma şansına sahip olacaklardır.
Görme engelli bireyler için ülkemizde satılan braille kabartma ekranları yabancı menşeli oldukları için fiyatları özelliklerine göre 6 bin ila 60 bin tl arasında değişmektedir [3].	Tasarımı gerçekleştirilen braille eğitim seti tasarım ve yazılımı yerli üretim olacağından seri üretim durumunda 1000 tl gibi bir fiyata satılabilecektir.	Ekonomik olarak görme engelli bireyler için daha erişilebilir bir yardımcı eleman olacaktır

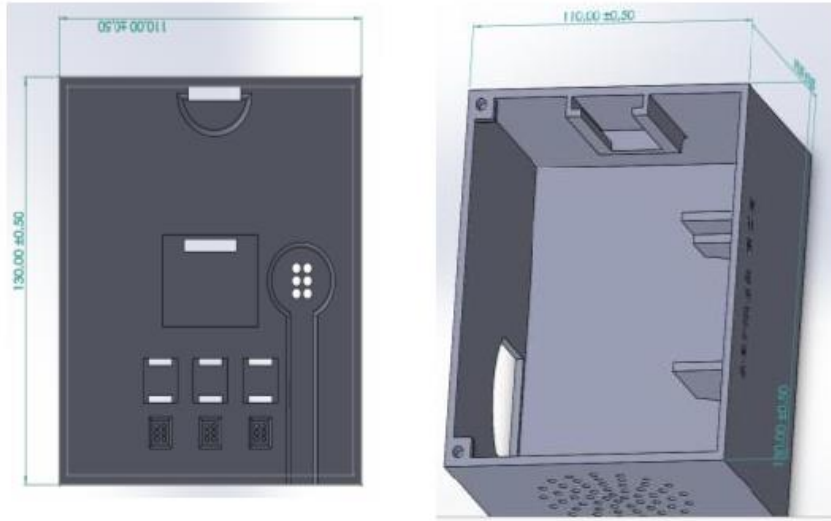
4. YÖNTEM

Tasarlanan sistemde olması istenen özellikler ve kullanılacak malzemeler belirlendikten sonra Proteus (ares) programında elektronik kart tasarımı yapılmıştır. Tasarımı gerçekleştirilen kontrol kartı, kendi atölye imkanlarımız ile üretilerek kodlama aşamasına geçilmiştir. Resim 4.1' de kontrol kartının tasarım aşaması ve lehimleme sonrası görüntüsü verilmiştir.



Resim 4.1: Braille Eğitim Seti Kontrol Kartı ve PCB Tasarımı.

Tasarlanan sistem için uygun kutu tasarımı SolidWork Programı ile tasarlanarak 3d yazıcı ile üretilmiştir



Resim 4.2: SolidWorks Programında Kılıf Tasarımı ve 3d Yazıcı ile Üretilmesi.

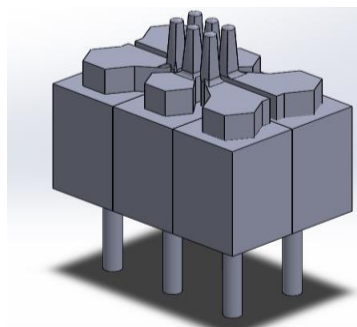
Kontrol kartında kontrolör olarak kolay programlanabilmesi ve ucuz olmasından dolayı arduino nano tercih edilmiştir. Fakat ilerleyen aşamalarda hafıza problemlerinden dolayı Arduino megaya geçiş yapılmıştır.

Tasarımı gerçekleştirilen sistem 12V DC adaptör ile çalışmaktadır. Güç girişinden alınan enerji iki farklı regülatör kullanılarak hem selenoid motor beslemesinde hemde elektronik kartların beslemesinde kullanılmıştır

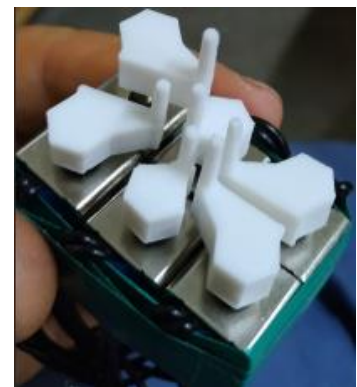
Braille karakterlerinin oluşturulması için 6 adet selenoid motor kullanılmıştır (Resim 4.3). IRZF44 kullanılarak tasarlanan sürücü ile selenoid motorlar uygun kombinasyonlarda enerjilendirilerek harfler oluşturulmuştur. Tasarlanan kontrol kartında 2 si yedek olmak üzere toplam 8 adet IRZF44 kullanılmıştır. Brail hücresi oluşturmak için selenoid motorların miline solidworks programı ile başlıklar tasarlanmış ve bu başlıklar 3d yazıcı ile üretilmiştir.



Motor ebatları



SolidWork Motor başlık tasarımı



Resim 4.3: Tasarımda Kullanılan 6'lı Selenoid Motor Grubu.

Harfleri Selenoid motor ile kabartmak için yazılan kodların bir kısmı Resim 4.4 de verilmiştir.

```

829 void kabartma () {
830
831 if (karakter==1){digitalWrite(selenoid1,HIGH); }
832 else if (karakter==2){digitalWrite(selenoid1,HIGH);digitalWrite(selenoid2,HIGH); }
.....
884 //ş
885 else if (karakter==23){ digitalWrite(selenoid1,HIGH);digitalWrite(selenoid6,HIGH);
886 digitalWrite(selenoid4,HIGH); }
887 //t
888 else if (karakter==24){digitalWrite(selenoid2,HIGH);digitalWrite(selenoid3,HIGH);
889 digitalWrite(selenoid5,HIGH);digitalWrite(selenoid6,HIGH); }
890 //u
891 else if (karakter==25){digitalWrite(selenoid1,HIGH);digitalWrite(selenoid3,HIGH);
892 digitalWrite(selenoid4,HIGH); }
893 //ü
894 else if (karakter==26){digitalWrite(selenoid1,HIGH);digitalWrite(selenoid2,HIGH);
895 digitalWrite(selenoid4,HIGH);digitalWrite(selenoid5,HIGH); }
.....
1140 void harfBas () {
1141 sonKarakter=karakter;
1142 harfler(); kabartma();delay(450);
1143 kabartmaPasif();delay(555);//}

```

Resim 4.4: Harfleri Selenoid motor ile kabartmak için kullanılan kodların bir kısmı.

Tasarlanan sistem için uygun kutu tasarımı SolidWorks programı ile tasarlanarak 3d yazıcıda üretilmiştir.

Selenoid motorlar ile kabartılan karakterleri seslendirmek için mp3 ve anfi modülleri sisteme eklenerek kabartılan harflerin eş zamanlı olarak seslendirilmesi sağlanmıştır. Kabartılan harfler ile seslerin beraber çalınması için yazılan kodların bir kısmı resim 4.5’de verilmiştir.

```

951 void mp3 () {
952 Serial.print(digitalRead(ileri));Serial.print(" ");
953 Serial.print(digitalRead(geri));Serial.print(" ");
954 Serial.print(digitalRead(ok));Serial.print(" ");
955 Serial.println(calmaSirasi);
956
957 if(digitalRead(ileri)==LOW){while(digitalRead(ileri)==LOW){delay(150);calmaSirasi=calmaSir
958 if(digitalRead(geri)==LOW){while(digitalRead(geri)==LOW){delay(150);calmaSirasi=calmaSiras
959 if(calmaSirasi != sonCalmaSirasi){sonCalmaSirasi=calmaSirasi;
960 if(calmaSirasi==1){mp3_play (0001);}
961 if(calmaSirasi==2){mp3_play (0002);}
962 if(calmaSirasi==3){mp3_play (0003);}
963 if(calmaSirasi==4){mp3_play (0004);}
964 if(calmaSirasi==5){mp3_play (0005);}

```

Resim 4.5: Kabartılan harfler ve seslerin eş zamanlı çalışması için kullanılan kodların bir kısmı.

Set üzerindeki oled ekran ve butonlar aracılığı ile kişisel ayarlar yapılabilmektedir. Ayrıca oled ekran üzerinde kabartılan harf ve noktalar da sürekli gösterilmektedir. Resim 4.6’ ekrana harf ve kabartılan noktaların yazdırılması.

```

405 void harfler(){
406     karakter=sonKarakter;
407     display.setTextSize(1);
408     display.setTextColor(WHITE);
409     display.setCursor(0,0);
410     display.clearDisplay();
411 if(mod==1){ display.println("Teknofest 2021
412 if(mod==2){display.println("tekrar menu ka
413 if(mod==3){display.println("SD karttan oku
414 if (karakter==1){
414 if (karakter==1){
415     display.print("1 o");
416     display.setTextSize(3);
417     display.print(" A");
418     display.setTextSize(1);
419     display.println(" ");
420     display.println("o o");
421     display.println("o o");
422 }
423 else if (karakter==2){

```

Resim 4.6: Ekranı harf ve kabartılacak noktaların yazdırılması için kullanılan kodların bir kısmı.

SD kart üzerinden veri okumak için Micro SD kart modülü sisteme eklenmiştir. SD karttan veri alınması ile ilgili kodların bir kısmı resim 4.7 de verilmiştir.

```

1047 void kartOku(){
1048 if (!SD.begin(53)) { while (1);}
1049 myFile = SD.open("test.txt");
1050 int i=0;
1051 if (myFile) {
1052     Serial.println("test.txt:");
1053
1054     while (myFile.available()) {commandbuffer[i++] =(myFile.read());}
1055     commandbuffer[i++]='\0';
1056
1057 if(i>0){for (int j=0; j<i;j++){
1058     if(commandbuffer[j]==32){harf=commandbuffer[j];karakter=0;harfBas();} // bosluk
1059     if(commandbuffer[j]==48){harf='0';karakter=0;harfBas();}
1060     if(commandbuffer[j]==49){harf='1';karakter=30;harfBas();}
1061     if(commandbuffer[j]==50){harf='2';karakter=31;harfBas();}
1062     if(commandbuffer[j]==51){harf='3';karakter=32;harfBas();}
1063     if(commandbuffer[j]==52){harf='4';karakter=33;harfBas();}
1064     if(commandbuffer[j]==53){harf='5';karakter=34;harfBas();}
1065     if(commandbuffer[j]==54){harf='6';karakter=35;harfBas();}
1066     if(commandbuffer[j]==55){harf='7';karakter=36;harfBas();}
1067     if(commandbuffer[j]==56){harf='8';karakter=37;harfBas();}
1068     if(commandbuffer[j]==57){harf='9';karakter=38;harfBas();}
1069     if(commandbuffer[j]==65){harf='a';karakter=1;harfBas();}
1070     if(commandbuffer[j]==66){harf='b';karakter=2;harfBas();}
1071     if(commandbuffer[j]==67){harf='c';karakter=3;harfBas();}
1072     if(commandbuffer[j]==68){harf='d';karakter=5;harfBas();}
1073     if(commandbuffer[j]==69){harf='e';karakter=6;harfBas();}
1074     if(commandbuffer[j]==70){harf='f';karakter=7;harfBas();}

```

Resim 4.6 :SD karttan veri alınması ile ilgili kodların bir kısmı.

5. YENİLİKÇİ (İNOVATİF) YÖNÜ

Ayşe Eldem tarafından yapılan doktora çalışmasında, resim 5.1 de gösterilen görme engelli bireylerin kullanabileceği 96 adet Braille hücresi içeren bir belge okuma cihazı geliştirilmiştir[5].

Güven Çentik tarafından yapılan yüksek lisans tez çalışmasında da görme engelli bireylerin kabartma yazıyı öğrenebilmesi ve pratik yapmaları için eğitim seti tasarlanmıştır [6].



Resim 5.1: Üçüncü Gözüm[5].

Tasarımı gerçekleştirilen braille eğitim setinin bu alanda yapılan çalışmalardan en önemli farkı hazır braille hücreleri ve motor sürücüler kullanılmamış tamamen özgün olarak selenoid motorlar kullanılarak standart braille hücresi ve motor sürücüsü tasarlanmıştır.

Sd kart desteği ile görme engelli bireylerin her türlü dijital kaynağa erişim imkanları daha ekonomik fiyatlara mümkün olabilecektir.

6. UYGULANABİLİRLİK

Görme engelli bireyler için okumaya yardımcı ürünler özelliklerine ve Braille hücre sayılarına göre 6.000 tl ile 60.000 tl aralığında değişen fiyatlara satılmaktadır. Pek çok görme engelli birey yüksek fiyatlarından dolayı bu ürünleri kullanamamaktadır. Tasarımı gerçekleştirilen braille eğitim seti seri üretim ve milli yazılım ile 800-1000 tl aralığında fiyatlara satılarak pek çok bireyin bu imkândan faydalanabilmesi sağlanabilecektir.

7. TAHMİNİ MALİYET VE PROJE ZAMAN PLANLAMASI

Projemizin prototipi çalışır vaziyettedir ve yaklaşık maliyetimiz 1000TL civarındadır. Proje seri üretime geçilirse 800 tl gibi bir fiyata üretilebilir.

İşin Tanımı	İş zaman planlaması								
	Aylar-2021								
	Oca.	Şub.	Mar	Nis.	May	Haz.	Tem	Ağu	Eyl.
Projenin Belirlenmesi	x	x							
Literatür Taraması		x	x	x	x				
Tasar. Sistemin Özelliklerinin Belirlenmesi			x	x	x				
Prototip Üretilmesi				x	x	x	x	x	x
Rapor Yazımı			x		x	x			
Projenin Test Edilmesi					x	x	x	x	x
Proje Eksikliklerinin Giderilmesi						x	x	x	x

Yaz aylarında ikinci bir prototip yapılarak birinci prototipte görülen eksikliklerin giderilmesi planlanmaktadır. Kullanılacak malzemeler ve yaklaşık fiyatları aşağıda verilmiştir.

Sıra No	Malzeme Adı	Adet	Birim Fiyat(TL)	Fiyat (TL)	Link
1	Arduino mega	1	165	165	https://www.robotistan.com/arduino-mega-2560-r3-klon
2	Voltaj Regülatörü	2	15	30	https://www.robotistan.com/ayarlanabilir-step-up-boost-voltaj-regulator-karti-xl6009-4-a
3	Irfz 44 Mosfet	12	5	60	https://www.robotistan.com/irfz44n-49a-55v-mosfet-to220
4	12V Selenoid Motor	6	50	300	https://www.robolinkmarket.com/itme-cekme-solenoid-12vdc
5	3d Yazıcı Flamenti 1Kg	1	125	125	https://www.robotistan.com/tinylab-3d-175-mm-beyaz-pla-filament
6	Sd kart Modülü	1	15	15	https://www.robotistan.com/mikro-sd-kart-modulu-1
7	Mp3 Modülü	1	25	25	https://www.robotistan.com/wtv020-mini-sd-kartli-ses-modulu?language=tr&h=d75efaca
8	12V 5W anfi devresi	1	30	30	https://www.robolinkmarket.com/tda7297-2x15w-cift-kanal-amfi-devresi
9	Hoparlör	1	20	20	https://www.robotistan.com/05w-hoperlor
10	12v 5A adabtör	1	65	65	https://www.robotistan.com/zmr-12v-5a-plastik-kasa-masaustu-adaptor-uc-iki-ucu-kablolu-5
11	Oled ekran	1	75	75	https://www.robotistan.com/13-inch-i2c-oled-ekran-ssd1106
12	Diğer malzemeler			90	
Toplam					1000 TL

8. PROJE FİKRİNİN HEDEF KİTLESİ (KULLANICILAR):

Tüm görme engelli bireyler.

9. RİSKLER

Tasarlanan sistem 12V DC güç kaynağı ile beslenmektedir. Selenoid motorların her biri enerjilendiğinde 0.8A de akım çekmektedir. Beş motora aynı anda enerji verildiğinde 4A akım çekilecektir. Bu nedenle güçlü bir güç kaynağına ihtiyaç duyulmaktadır. Kullanılacak motor seçilirken düşük akımlı selenoid motorlar seçilirse daha uygun olacaktır.

10. KAYNAKLAR

[1] <https://www.engelli.com/2020-engelli-kisi-sayilari-ve-dagilimi>, Erişim Tarihi: 24/06/2021

[2] [Altınokta Körler Derneği Genel Merkezi \(http://www.altinokta.org.tr\)](http://www.altinokta.org.tr), Erişim Tarihi: 24/06/2021

- [3] <https://www.engellilermarketi.com/gorme-engelli-urunleri/braille-display-kabartma-ekranlar> , Erişim Tarihi: 24/06/2021.
- [4] Özyürek M., Görme Engelliler (ünite 9), <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/1267/unite09.pdf>
- [5] Eldem, A., 2017, İnsan - Bilgisayar Etkileřimli Dinamik Braille Sisteminin Tasarımı, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [6] Çentik, G., Görme Engellilere Braille Alfabesini Öğretmek İçin Bilgisayar Destekli Yeni Bir Eğitim Setinin Tasarımı Ve Uygulaması, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen-bilimleri Enstitüsü, 2009.

