

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**RENKLERİ AYIRT EDEN ROBOT
KOL TASARIMI**

TASARIM PROJESİ

**259189 Doğukan AYDIN
269945 Ahmet KANDİL
269948 Yahya KARAKUŞ**

2015-2016 GÜZ DÖNEMİ

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**RENKLERİ AYIRT EDEN ROBOT
KOL TASARIMI**

TASARIM PROJESİ

**259189 Doğukan AYDIN
269945 Ahmet KANDİL
269948 Yahya KARAKUŞ**

Bu projenin teslim edilmesi ve sunulması tarafımda uygundur.

Danışman : ÖĞR. GÖR. Selçuk CEVHER

ÖNSÖZ

Cisimleri renklerine göre ayırt eden robot kolu tasarımı adlı bu proje, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde "Tasarım projesi" olarak hazırlanmıştır.

Tasarım projesi çalışması sırasında maddi, manevi ilgi ve desteğini üzerimizden eksik etmeyen her daim yanımızda olan ve bilgi ve görüşlerini bizden esirgemeyen danışman hocamız Öğr. Gör. Selçuk CEVHER' e teşekkür ederiz.

Doğukan AYDIN
Ahmet KANDİL
Yahya KARAKUŞ
Trabzon 2015

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	IV
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.2. Projenin Konusu	1
1.3. Projenin Amacı	1
1.4 Projenin Donanımsal Elemanları	1
1.4.i Arduino UNO	2
1.4.ii TCS 3200 Renk Sensörü	3
1.4.iii Step Motor	4
1.4.iv L293D Motor Sürücü Entegresi	5
2.BENZER ÇALIŞMALAR	6
3.ÖNERİLEN YÖNTEM	6
4.YAPILAN ÇALIŞMALAR	7
4.1.Gereksinimlerin Belirlenmesi Ve Temini	7
4.2.Donanımın Gerçeklenmesi	7
4.3.Yazılımın Gerçeklenmesi	9
5. SONUÇLAR	12
6. KAYNAKLAR	12
STANDARTLAR ve KISITLAR FORMU	13

ÖZET

Bu proje, günümüzde amacına göre birçok farklı alanda kullanılan bir robot kol projesidir. Arduino kullanılarak, sabit bir yere bırakılan farklı renkteki cisimlerin renklerine göre kutulara toplandığı basit bir robot kol uygulaması gerçekleştirilmiştir. Herhangi bir renkteki cismin, renksensörü yardımıyla rengi algılanmaktadır. Sensörün algıladığı her bir rengin ayrı frekansı vardır. Arduino'nun giriş olarak ayarlanan pinlerinden alınan değerler sensorün içindeki devre yardımıyla sayısal değerlere dönüştürülmüştür. Cismin rengi algılandıktan sonra, Arduino üzerinde programla belirtmiş olduğumuz hareket adım motorları yardımıyla gerçekleştirilmekte ve robot kolu algıladığı cisimi, cisim ile aynı renkte olan kutuya bırakmaktadır. Programlama işlemi Arduino üzerinde basitleştirilmiş C++ ile gerçekleştirilmiştir. Temel elemanlarımız Arduino, adım motorları, L293D motor sürücü devresi ve renk sensörüdür. Genel olarak robot kol uygulamasının amacı, insanlar tarafından ulaşımı ya da çalışma şartları zor olan ortamlarda ya da daha hızlı ve hatasız işlemler yapılmak istendiğinde, insan gücünün kullanılmasının tercih edilmediği ortamlarda bilgi toplama ve müdahale etmektir. Böylece işlemler daha sağlıklı, güvenilir ve yüksek performansta gerçekleşmektedir.

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Robotlar artık günümüzde birçok alanda kullanılmaktadır. Robot kelimesi çek dilinde ağır iş anlamında kullanılmakta ve ilk robot sözcüğü 1921 yılında Rossum'un Universal Robotları adlı filmde kullanılmıştır. Daha sonra robot teknolojisinin gelişmesi ve yazılım ve donanımın birleşmesiyle robotlar tamamen hayal gücüne bağlı olarak gelişme göstermiştir.

Robotlar amaçlarına göre belirlenen işleri istenilen zamanlarda ve en az hatayla gerçekleştiren otomatik sistemlerdir. Günümüzde, insan gücünden tasarruf edilmesi, yapılabilecek insan hatalarının en az seviyede tutulması ve zaman kaybının önlenmesi için robotlar kullanılmaktadır.

1.2 Projenin konusu

Bu çalışmada sabit bir yerden gelen farklı renkteki cisimlerin renklerine göre kutulara ayıran robot kol tasarlanmıştır.

1.3 Projenin Amacı

Renk sensörü yardımıyla alınan verilerin analog dijital çevirici ile Arduino'nun anlayabileceği sinyallere dönüştürülmesi sağlanmaktadır. Arduino'nun girişine gelen sinyallere göre de step motorlara istenilen hareket yaptırılmaktadır.

1.4 Projenin Donanımsal Elemanları

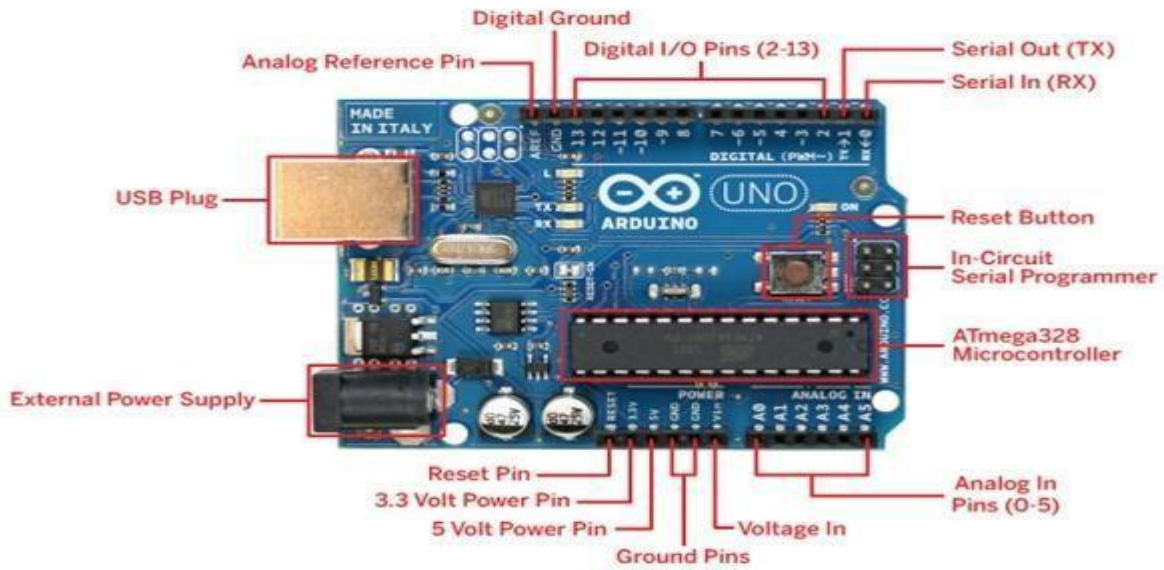
- i.** ArduinoUno
- ii.** TCS 3200 Renk Sensörü
- iii.** Step Motor
- iv.** L293D Motor sürücü
- v.** Jumper kablo

1.4.i. ArduinoUno

Arduino bir giriş çıkış kartı olarak tasarlanmış, açık kaynak kodlu geliştirilen ve isteyen herkesin baskı devreleri indirerek kendi devrelerini basabilecekleri, bileşenleri yerleştirilmiş halde alabilecekleri, donanım ve yazılım tabanlı bir fiziksel bir programlama platformudur. Arduino kartları üzerinde Atmega firmasının 8 ve 32 bit mikro denetleyicileri bulunur. Bu mikro denetleyiciler PIC ile aynı kategoridedir. Piyasada en çok kullanılan PIC, ARM gibi gömülü sistem yazılımlarına alternatif olarak doğmuş, onlara göre çok daha kolay bir şekilde programlanabilen ve sahip olduğu geniş kütüphane sayesinde çok kısa kodlarla karmaşık işlemleri yapabilmeye imkân sağlayan bir platformdur. Kendi kütüphaneleri sayesinde mikro denetleyiciler kolaylıkla programlanabilir. Bu da kullanım açısından pratiklik kazandırmaktadır. Analog ve dijital verilerin işlenebileceği girişleri vardır. Bilgisayardan veya başka cihazlardan gelen verileri alabileceği gibi dışarıya da ses, ışık gibi veriler üretebilir.

Arduino'nun temel donanım özellikleri; Bu özellikler kullanılan boarda göre farklılık gösterse de genel olarak şu şekilde sıralanabilir. ATmega8, ATmega168, ATmega328 mikro işlemci, 5 voltluk regüleentegresi, 16MHz kristal osilatör ya da seramik rezonatör, flashmemory, SRAM, EEPROM bulunmaktadır. Arduino'nun; ArduinoUno, Arduino Mega, ArduinoNano, Arduino Leonardo gibi çeşitleri vardır. Biz devremiz de ArduinoUno platformunu kullandık. Arduino UNO'nun sahip olduğu özellikler: ATmega328 mikro denetleyici, USB ve adaptör bağlantı portları, Güç regülatörü, 3.3V veya 5V çalışma gerilimi, 14 dijital ve 6 analog giriş/çıkış, 16kb Flash bellek, 3.3V için 8Mhz ve 5V için 16Mhz çalışma hızı, ATmega328 8 bitlik, 28 pim dip kılıfındaki bütünleşmiş 32K flaş belleğe sahiptir. 10 bitlik ADC işlemini gerçekleştirebileceğiniz 6 ayrı pim olmak üzere toplam 23 tane I/O pimi mevcuttur. Harici kristalile 20mHz'e kadar çalıştırılabilir. Çalışma gerilimi 5V'tur.

Arduino UNO platformunun görsel tanıtımı:



Şekil 1.2.1 Arduino UNO Üzerindeki Elemanlar

Arduino Programlama Dili:

Arduino temel olarak processing programlama diline dayanıyor. Processing, resim, animasyon ve etkileşim yöntemleri geliştirilebilecek açık kaynak bir programlama dili ve ortamıdır. Arduino kütüphaneleri birçok işlemi donanım seviyesine inmeden yani kaydediciler üzerinde işlem yapmaya gerek kalmadan yapmayı sağlar. Söz dizimi olarak C, C++,Java dillerine benzer. Satır sonlarında noktalı virgül bulunur. Bloklar süslü parantezlerle tanımlanır. Yorum satırların için özel alanlar oluşturulabilir. Programda main() fonksiyonu yerine setup () ve loop () bulunuyor. Setup bir kerelik, loop ise sürekli çalışan işlemler için kullanılıyor. Delay () fonksiyonu ile gecikmeler oluşturuluyor. Bütün işlemleri veri tipleri üzerinde gerçekleştiriyoruz. Verileri tutan belleklere “değişken” isimleri vererek kullanıyoruz. Değişken isimleri Türkçe karakter içermeyen, rakamlarla başlamayan ve büyük küçük harf duyarlı olmalıdır.

Tam sayı tipleri: int, long tur.

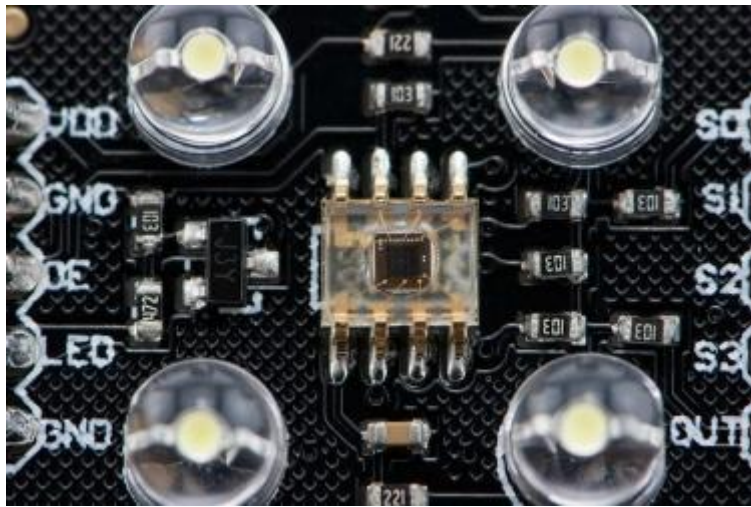
Kayar noktalı tipler: float , doubledır.

Karakterler: char, string

1.4.ii TCS 3200 Renk Sensörü

Renkler aleminin birçok renk uzayı içerisinde incelenmesine rağmen, renk sensörlerinde genel olarak en basit ve en kullanışlı renk uzayı olan RGB renk uzayı tercih edilir. Red-Green-Blue(kırmızı-yeşil-mavi) ana renklerinin karışımı neticesinde renk değerlerine ulaşmayı hedefleyen bir sistemdir. Görme işlemi hepimizin bildiği üzere maddeden yansıyan ışığın değerlendirilmesiyle gerçekleşir. Renk sensörünün çalışma prensibi benzer şekilde gerçekleşir. Sensörden çıkan ışık maddeye çarpar ve yansıma yapar. Sensör yansıyan ışınları değerlendirerek kırmızı, yeşil ve mavi değerlerinin büyüklüklerini belirler.

TCS3200, sensör yuvalı ve sensör yuvasız olarak iki çeşitten oluşur. Sensör yuvalı olan dış ortamdan etkilerini azaltarak daha doğru sonuç dönmesini sağlar.TCS 3200 dört beyaz ışık ledinden ve çipten oluşur. Neredeyse sayılamayacak derecede çok gözle görülebilir renk seçer.



Nasıl Çalışır?

Kırmızı, yeşil, mavi filtreli ve filtresiz olmak üzere içerisinde dört foto seçici vardır. Bunlar sayesinde her renk için dört farklı değer elde ederiz. Bu dört farklı rengi elde etme işlemi dört saniye alır. S2 ve S3 pinleri yardımıyla foto diyot seçimi yapılır.

S2	S3	Fotodiyot Tipi
L	L	KIRMIZI
L	H	MAVİ
H	L	BEYAZ(FİLTRESİZ)
H	H	YEŞİL

S0 ve S1 sensörün çıkış frekansını değiştirmekle yükümlüdür.

S0	S1	ÇIKIŞ FREKANSI (fo)
L	L	Powerdown
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

Böylece istenilen renk filtrelemesi gerçekleşmiş olur. Her adımda bu filtrelemeler gerçekleştirilir. OUT pininden alınan kırmızı, yeşil ve mavi verileri değerlendirilerek sonuç elde edilir. Böylece her rengin üç temel renk oranını bulmuş oluruz. OUT tan elde edilen değerler başta biraz anlamsız gelse de, birkaç işlem neticesinde 0 ile 255 arasında anlamlı değerler elde edebilirsiniz. Nitekim RGB renk uzayında üç filtre için de 0 değeri siyahı ifade ederken, tüm filtrelerin 255 olması beyazı gösterir. Örneğin; 255-0-0 kırmızıyı ifade eder.

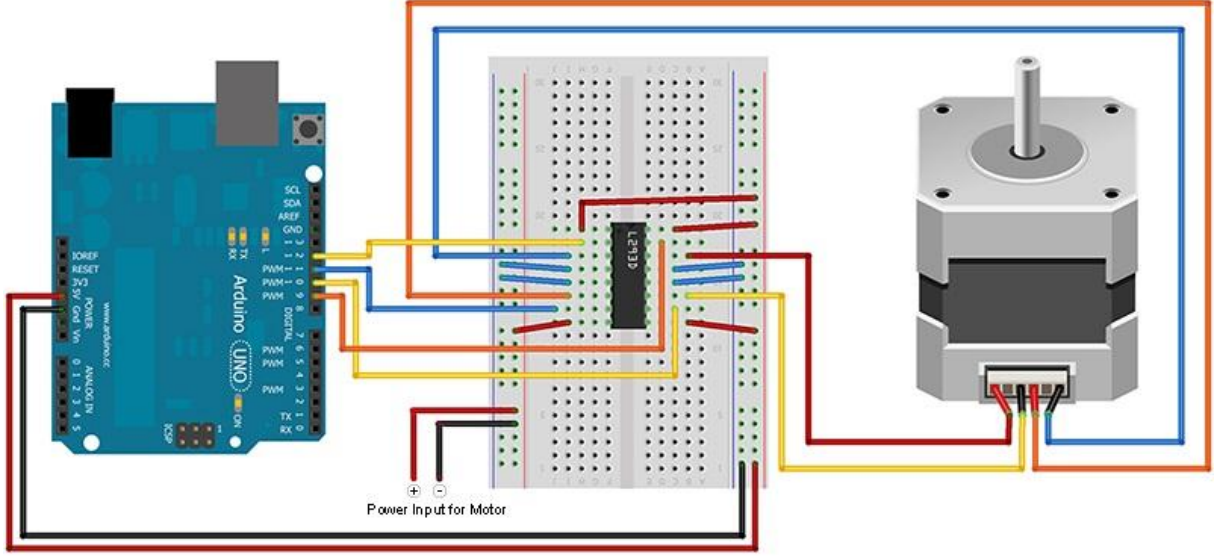
İnsan gözü kadar hassas sonuçlar elde edemese de renk sensörleri büyük oranda başarılı sonuçlar döndürür. “Gün gelir robotlardan renkli kişilikler oluşur mu?” sorusu bir muamma olsa da, çalışmalar ilerledikçe robotların renklerle arasının daha iyi olacağı aşikar.

1.4.iii Step Motor

Günümüzde üretilen sistemlerin hata payının oldukça düşük olması istenilmektedir. Bunun sebebi kullanıcıların birden fazla sistemi aynı anda çalıştırmak zorunda olması ve bu sistemlerin enterkonnekte olarak inşa edilmesidir. Bu da herhangi bir sistemdeki hatanın tüm sistemin çalışmasını engellemesi anlamına gelebilir. Sistem hatalarını önlemenin en iyi yolu

sistemde kullanılan elemanların hassasiyetini arttırmaktır. Küçük güçlerde ve tekrarlanan hareketlerde hassasiyetin en ekonomik yolu step motor kullanmaktır.

Step motorlar, encodernara (bağlı olduğu şaftın hareketine karşılık dijital bir sinyal üreten elektromekanik cihaz) ihtiyaç duymazlar. Ayrıca sürücülerini oldukça basit ve ucuzdur. Hassasiyetlerini mikrostep tekniği ile 0,07 dereceye kadar düşürmek mümkündür.



1.4.ıv L293D Motor Sürücü Entegresi

L293D, denetim kartlarının yüksek voltaj ve akım gereksinimi olan elemanları (motor,röle) kontrol etmesi için kullanılır. Motorun ihtiyaç duyduğu akım, denetim kartının verebileceğinden fazla olduğundan, voltajı ve akımı artırmak için sürücü devreleri kullanılmalıdır, aksi takdirde denetim kartının yanmasına sebep olunabilir.

Özellikler:

- Sağ ve sol tarafının bağımsız çalışması
- 1 adet L293D iki motoru çift yönlü kontrol edebilir

Devrenin kurulması:

- İlk olarak, 4-5-12-13 nolu bacaklar(entegrenin tam ortasındakiler birleştirilip, toprak olarak kullanılmalıdır).
- Motor kutupları, 3-6 ve 11-14 nolu bacaklara bağlanır.
- 1-16-9 nolibacaklara 5 Volt verilir.
- 2-7-10-15 nolu bacaklar bağlanacak platform üzerinden motoru çalıştırır.
- 8 nolu baktan, motora uygulanacak voltaj verilir (36 V'dan fazla olmamalıdır).

2.BENZER ÇALIŞMALAR

Piyasaya bakıldığında satılan robot türlerinde bir genelleşme dikkat çekmektedir. Robotlar genel olarak bir amaç için değil de bir amaç robota uyarlanmakta, yani ek parça tanımlayıcı ve de özellikle program olgularıyla yapı kusursuz olarak tamamlanmaktadır.

Benzer çalışma olarak cisimleri renklerine göre ayırt etmenin dışında cisimleri şekillerine, ağırlıklarına göre ayırt edebilmemizi sağlayan birçok robot kolu tasarlanmıştır. Endüstriyel alanda baktığımızda girilen noktalara arasında minimum hata ile cisimleri istediğimiz yerlere taşıyabiliriz. Tıbbi alanda baktığımızda ise step motorların duyarlılığını arttırarak ciddi ameliyatlarda insan elinden daha hassas ve hata ihtimalini neredeyse ortadan kaldırdıkları için kullanılabilir.

3. ÖNERİLEN YÖNTEM

Renkleri ayırt eden robot kolu projesini ArduinoUno, Step motor, renk sensörü, yardımcı bir kaç devre elemanı ve arduino platformunda yazdığımız kod ile gerçekleştirdik. Maliyeti düşük tutmak için tasarımda kullanılan malzemeleri hazır almak yerine günlük hayatta kullandığımız materyaller ile tasarımı gerçekledik. Bunun yerine daha profesyonel materyaller ile de proje gerçekleştirilebilir. Bizim kullandığımız step motor yerine servo veya daha hassas motorlar kullanılarakta bu proje gerçekleştirilebilirdi.Proje adımları sırasıyla aşağıda anlatıldığı şekilde gerçekleştirilerek sonuç elde edilmiştir.

4.YAPILAN ÇALIŞMALAR

4.1.Gereksinimlerin Belirlenmesi Ve Temini:

Yapacağımız projede kullanacağımız malzemeleri ve araçları internetten ve yapılan diğer çalışmalardan belirlemeye çalıştık. Kullanılan malzemelerin hata payı düşük olduğundan dolayı doğru malzemeler kullanmalıydık.

Alt tabla ve kollar için: Esneme payız az olan malzeme kullanılmalı.

Dişliler: 2 adet eşit ve 1 adet ara dişli.

Renk Sensörü: Arduino uyumlu TCS 3200 renk sensörü.

Motor Sürücü Devresi: L293D Motor Sürücü

Motor: 2 adet step motor .

Diğer: Gerekli miktarda board ve kablolar.

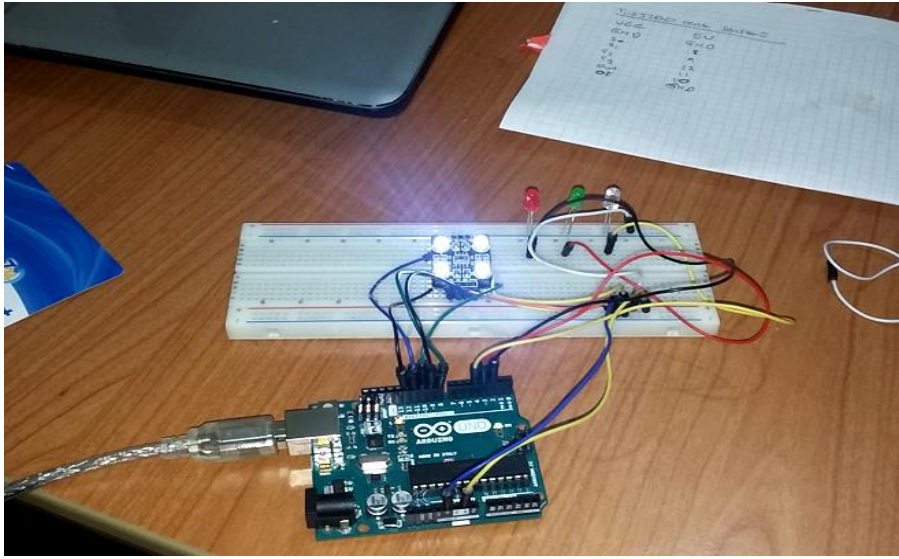
4.2.Donanımın Gerçeklenmesi

Yapacağımız projenin donanım kısmında bulunan kolların çizimini yaptık ve temin ettiğimiz malzemeden kolları ortaya çıkardık. Kolları aldığımız dişliyle birleştirip daha sonra küçük bir tabla üstüne bağlantısını sağladık. Kolların açılıp kapanması için step motor ve dişlilerin bağlantısını sağladık. Yatay hareket için,dik bir çubuğun bir ucunubir motor diğer ucunada tablayı sabitledik.



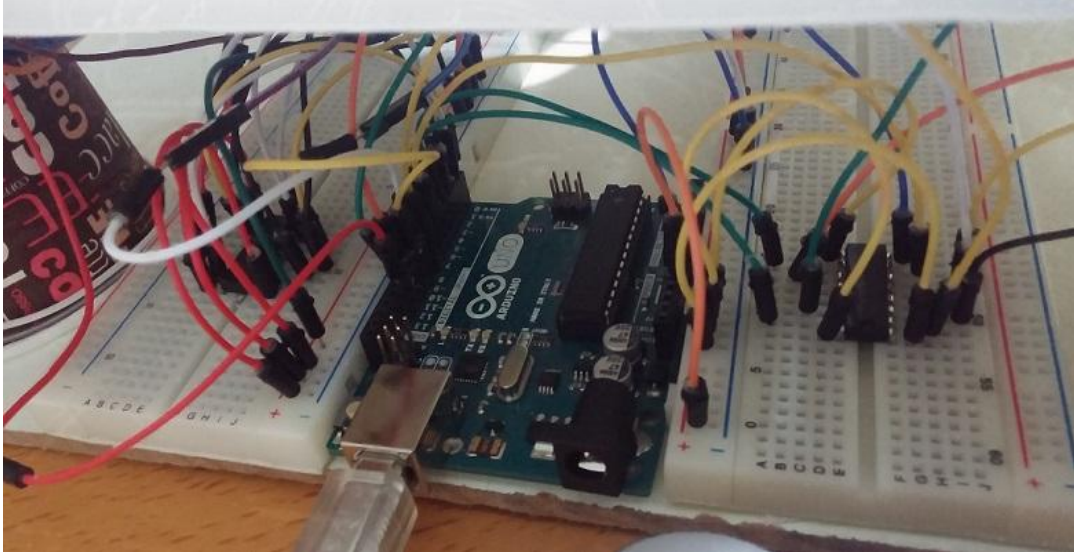
Renk Sensörünün Arduino ile Bağlanması

Kullanmış olduğumuz TCS 3200 renk sensörünün Arduino ile bağlantısını yaptık. Bunu yaparken Renk Sensöründeki vcc ucunu board üzerinden Arduino'nun 5V girişine, GND ve OE uçlarını GND ye, s0,s1,s2,s3'ü sırasıyla 8,9,12,11. Pin girişlerine ve OUT ucunu 10. Pin girişine bağladık.



Step Motorların Motor Sürücü Üzerinden Arduino ile Bağlanması

Öncelikle board üzerine L293D motor sürücü devresini yerleştirdik. Step motorun 5 çıkış ucundan 4 tanesini L293D üzerindeki 3-6-11-14 pinlerine bağladık. Motorun Arduino ile çalışabilmesi için L293D deki 2-7-10-15 pinlerini 1. Motor için Arduino'nun 0-1-2-3 Digital I/O pinlerine, 2. Motor için 4-5-6-7 Digital I/O pinlerine bağladık.



4.3.Yazılımın Gerçeklenmesi

Projedeki amaç farklı renkteki cisimlerin belirlenen yerlere bırakılması olduğundan, Renk Sensöründen alınan verilere göre kolun yani motorların hareketinin sağlanmasıdır. Bunu yaparken Renk Sensörünün s0 ve s1 uçlarından gelen frekans değerlerinin, s2 ve s3 uçlarındaki HIGH ve LOW yani 0 ve 1 lere göre RGB renk kodlarına dönüştürülmesi ve akabinde gelen veriye göre motorlara hareket özelliği verilmesi algoritması Arduino platformu ile kodlanmıştır.

Renk Sensöründen Gelen Verinin Okunması

Renk Sensörünün donanım kısmında bahsedilen şekilde bağlantıları yapıldıktan sonra okunan değerler kod aracılığıyla değişkenlere atanmıştır. RGB değerlerini okuyan ve değişkenlere atan fonksiyon kod parçası aşağıdaki gibidir.

```
intkirmizi = 0;
intyesil = 0;
int mavi = 0;
pinMode(s0, OUTPUT); // s0 pinine çıkış verir.
pinMode(s1, OUTPUT); // s0 pinine çıkış verir.
pinMode(s2, OUTPUT); // s0 pinine çıkış verir.
pinMode(s3, OUTPUT); // s0 pinine çıkış verir.
pinMode(out, INPUT); // s0 pinine giriş verir.
digitalWrite(s0, HIGH); //s0 ve s1 frekans pinlerini aktif yapar.
digitalWrite(s1, HIGH);
voidcolor()
{
```

```

digitalWrite(s2, LOW);//s2 ve s3 renk pinlerini pasife çeker.
digitalWrite(s3, LOW);

kirmizi = pulseIn(out, digitalRead(out));
digitalWrite(s3, HIGH);

mavi = pulseIn(out, digitalRead(out));
digitalWrite(s2, HIGH);

yesil = pulseIn(out, digitalRead(out));
}

```

Buradaki kod parçasında s2 ve s3 renkleri tutan pinlerimizdir. LOW,LOW yani 0,0 kırmızıyı, 0,1 maviyi ve 1,1 ise yeşili temsil etmektedir. PulseIn() fonksiyonu içerisinde 2 parametre almaktadır. 1. Si outpini, 2. Si ise bu pindendigitalRead() ile okunan digital değeri temsil eder.

Renk fonksiyonu ile aldığımız değerleri tanımladığımız gobekIleri() , gobekGeri() fonksiyonları yardımıyla cismi bırakacağımız yere konumlandırıyoruz. kiskacAc() ve kiskacKapat() fonksiyonlarıyla ise cismi tutup bırakma işlemini gerçekleştiriyoruz. Örnek 2 fonksiyonun kod parçası aşağıdaki gibidir.

```

voidkiskacAc()
{
digitalWrite(kiskacPin1, HIGH);
digitalWrite(kiskacPin2, HIGH);
digitalWrite(kiskacPin3, LOW);
digitalWrite(kiskacPin4, LOW);
delay(delayTime1);
digitalWrite(kiskacPin1, LOW);
digitalWrite(kiskacPin2, HIGH);
digitalWrite(kiskacPin3, HIGH);
digitalWrite(kiskacPin4, LOW);
delay(delayTime1);
digitalWrite(kiskacPin1, LOW);
digitalWrite(kiskacPin2, LOW);
digitalWrite(kiskacPin3, HIGH);
digitalWrite(kiskacPin4, HIGH);
delay(delayTime1);
digitalWrite(kiskacPin1, HIGH);

```

```

voidgobekGeri()
{
digitalWrite(gobekPin1, LOW);
digitalWrite(gobekPin2, LOW);
digitalWrite(gobekPin3, HIGH);
digitalWrite(gobekPin4, HIGH);
delay(delayTime2);
digitalWrite(gobekPin1, LOW);
digitalWrite(gobekPin2, HIGH);
digitalWrite(gobekPin3, HIGH);
digitalWrite(gobekPin4, LOW);
delay(delayTime2);
digitalWrite(gobekPin1, HIGH);
digitalWrite(gobekPin2, HIGH);
digitalWrite(gobekPin3, LOW);
digitalWrite(gobekPin4, LOW);
delay(delayTime2);
digitalWrite(gobekPin1, HIGH);

```

```
digitalWrite(kiskacPin2, LOW);
digitalWrite(kiskacPin3, LOW);
digitalWrite(kiskacPin4, HIGH);
delay(delayTime1);
}
```

```
digitalWrite(gobekPin2, LOW);
digitalWrite(gobekPin3, LOW);
digitalWrite(gobekPin4, HIGH);
delay(delayTime2);
}
```

Burada kiskacAc() saat yönünde hareket ederken gobekGeri() saat yönünün tersinde hareket etmektedir. kiskacAc() için başlangıçta motorun kutuplarını HIGH,HIGH,LOW,LOW olarak setledik. Daha sonra bu değerleri her seferinde 1 sağa kaydırarak motorun saat yönünde hareketini sağladık. gobekGeri() de ise LOW,LOW,HIGH,HIGH olarak setledik. Burada ise her seferinde sola 1 kaydırarak saat yönünün tersinde hareketi sağladık.

Son olarak rengin algılanması ve buna göre motorların hareket edip cismi doğru yere götürülmesini sağlayan kodun kırmızı renk için yazılmış kısmı aşağıdaki gibidir.

```
elseif (kirmizi< mavi && kirmizi< yesil && kirmizi< 20)//kırmızı
{
for(int i=0;i<7;i++)
{
kiskacKapat();
}
delay(delayTime2);
for(int i=0;i<5;i++)
{
gobekGeri();
}
delay(delayTime2);
for(int i=0;i<7;i++)
{
kiskacAc();
}
delay(delayTime2);
for(int i=0;i<5;i++)
{
gobekIleri();
}
delay(delayTime2);
}
```


5. SONUÇLAR

Bu proje sayesinde Step motoru ve Renk Sensörünü devre elemanlarıyla birleştirip Arduino platformunda istediğimiz komutlara göre hareket ettirebildik. Yani basit olarak bir step motorun kodlarla nasıl hareket ettirilebileceğini, renk sensöründen nasıl değer okunacağını, en önemlisi yazılım ve donanımın birleştirilip ortaya bir ürün çıkartabileceğimizi görmüş olduk.

6. KAYNAKLAR

- ❖ http://users.ece.utexas.edu/~valvano/Datasheets/L293D_ST.pdf
- ❖ <http://www.mouser.com/catalog/specsheets/TCS3200-E11.pdf>
- ❖ https://www.dropbox.com/s/ybgrw8d2pdixcst/mil_deney09_adim_motoru.pdf
- ❖ <http://arduinoturkiye.com/arduino-ile-step-motor-kontrolu/>
- ❖ <https://tr.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- ❖ <http://www.circuitmagic.com/arduino/how-to-run-a-stepper-motor-with-an-arduino-l293d-ic/>

STANDARTLAR ve KISITLAR FORMU

Projenin hazırlanmasında uyulan standart ve kısıtlarla ilgili olarak, aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Projenizin tasarım boyutu nedir? (Yeni bir proje midir? Var olan bir projenin tekrarı mıdır? Bir projenin parçası mıdır? Sizin tasarımınız proje toplamının yüzde olarak ne kadarını oluşturmaktadır?)

Projenin tasarımı tamamen bize aittir fakat aynı işlevi yapan farklı tasarımda ki projelerde mevcut.

2. Projenizde bir mühendislik problemini kendiniz formüle edip, çözdünüz mü? Açıklayınız.

Step motorlara gelen gücü arttırıp kesin sonuç elde edebilmek için farklı motor sürücüsü kullanarak sonucu kesin hale getirdik.

3. Önceki derslerde edindiğiniz hangi bilgi ve becerileri kullandınız?

Mikroişlemciler laboratuvar ve Robotik Sistemlerde öğrenmiş olduğumuz adım motoru hareket ettirme algoritması ve Elektronik laboratuvarda görmüş olduğumuz devre tasarımı projeyi tasarlamamızda bize yardımcı oldu.

4. Kullandığınız veya dikkate aldığınız mühendislik standartları nelerdir? (Proje konunuzla ilgili olarak kullandığınız ve kullanılması gereken standartları burada kod ve isimleri ile sıralayınız).

5. Kullandığınız veya dikkate aldığınız gerçekçi kısıtlar nelerdir? Lütfen boşlukları uygun yanıtlarla doldurunuz.

- a) Ekonomi

Minimum maliyet dikkate alınarak proje tasarlandı.

b) Çevre sorunları:

c) Sürdürülebilirlik:

Proje daha ağır yükler için modellenerek kesin sonuçlar elde edecek şekilde kullanılabilir.

d) Üretilebilirlik:

e) Etik:

f) Sağlık:

g) Güvenlik:

h) Sosyal ve politik sorunlar: