

ROBOT KOL

Cem BADEM, Emin DOĞAN, Osman DURMUŞ, Cem ŞAHAN

Erciyes Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Danacı

ÖZET

Bu çalışma, Arduino 1.8.9 üzerinde, Arduino programlama dili ile Windows işletim sistemi bünyesinde Arduino Uno mikrodenetleyicisi programlanarak yapılmıştır. Arduino geliştirme kartı kullanılarak robot kol modülü geliştirilmiştir. Bu projede mobil cihaz ile arduino bluetooth modülü haberleştirilerek servo motor hareketi sağlanmaktadır. Projede tut/bırak, ileri/geri, Aşağı/yukarı, sağ/sol hareketleri bluetooth haberleşmesi ile yapılmaktadır. Bluetooth modülünden gelen her bir değer için buzzer çalışmaktadır. Çalışan LEDler ise arduinonun çalışıp çalışmadığını ve bluetooth bağlantısının gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol eder. Mobilden kullanıcı aracılığıyla girilen veriye göre servo motorların açıları belirlenerek hareket eder. Aynı zamanda projede dth11 sensörü ile sıcaklık ölçümü yapıp Lcd üzerinde sıcaklık değerleri ve durum bilgileri gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler : Arduino, Sensör, Servo motor, Modül, Mikrodenetleyici.

ROBOT ARM

ABSTRACT

This work has been done by Arduino 1.8.9, Arduino programming language and Arduino Uno microcontroller in Windows operating system. Robot arm module has been developed by using Arduino development board. In this project, mobile device and arduino bluetooth module are communicated and servo motor movement is provided. Hold/drop in the project, forward/backward, Up/down, right/left movements are made by bluetooth communication. From the Bluetooth module The buzzer works for each incoming value. Running LEDs indicate whether the arduinon is working and Checks whether the Bluetooth connection has occurred. According to the data entered by the user via mobile, the angles of the servo motors are determined and moved. At the same time, the temperature is measured by dth11 sensor and temperature values and status information are displayed on the LCD.

Keywords: Arduino, Sensor, Servo motor, Module, Microcontroller.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze insanlar her zaman ek yardımcı sistemlere ihtiyaç duymuştur. Bilgi akışının hızla artması ile artık insanları farklı pazar arayışlarına yönlendirmiş ve insanlar kaliteli ürünü ucuza imal edebilmek için rekabete girmişlerdir. Bunu gerçekleştirebilmek için de otomasyon sistemlerine ihtiyaç vardır. Çünkü kaliteli ürün için çalışanların tecrübeli ve iyi eğitilmiş olmalarının yanı sıra hataları minimize eden standartlaştırılmış otomasyon sistemleri de gerekmektedir. İnsanlar, fiziksel özelliklerinden dolayı güçlerinin yetmediği yerlerde yardımcı makineler kullanma ihtiyacı duymuşlardır. Önceleri insan yardımına ihtiyaç duyularak çalıştırılan bu makineler, teknolojinin ilerlemesiyle insan gücüne ihtiyaç duymadan kendiliğinden çalışır hale getirilmiştir. Otomasyon sistemlerinin uygulamalarında en fazla kullanılan elemanlarından birisi de robotlardır. Robotik sistemler; Makine Mühendisliği, Elektrik-Elektronik Mühendisliği ve Bilgisayar Mühendisliğinin ortaklaşa çalışmaları sonucu ortaya çıkmıştır. Projede, mobil cihaz aracılığıyla verilen komutlar sayesinde belirlenen görevi yerine getirmesi için tasarlanan robot kolun gerçekleştirilmesinde yapılan işlemler ve bu işlemler esnasında mekanik ve yazılım konusunda çeşitli bilgi sahibi olmak için araştırmalar yapılmış ve projeye uygulanmıştır. İlk olarak, robot kolun ne işlevde olacağı ve hangi hareketleri yapabileceği saptanmıştır.

Bilgisayar aracılığıyla kontrolü yapılan robot kol; sıcaklık ölçebilir, istenilen malzemeyi taşıyabilir ve mobil cihaz aracılığıyla kullanıcı tarafından belirlenen komutları yerine getirebilir. Bu işlemlerin düzgün bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için seçilecek motorun hassas çalışabilmesi ve yüksek torkta olması gerektiğinden servo motor tercih edilmiştir. Robot kol, 4 adet servo motordan oluşmaktadır ve bu motorlar yardımıyla 4 eksen yönünde hareket edebilmektedir. Robot kolun kontrolü kullanışlı olması açısından mobil cihazlardan bluetooth ile yapılmıştır. Projede Arduino dilinde yazılan Arduino Uno mikrodenetleyicisi programlanarak servo motor kontrolü sağlanmıştır. Mekanik bölüm için AutoCAD programı ile robot çizilerek robot kolunun boyutları belirtilmiştir. Robotun çalışabilmesi için de 5V'luk powerbank tercih edilmiştir.

Materyal ve Metot

- Projeye ait malzeme listesi

- 4 x Tower Pro SG90 RC Mini Servo Motor
- Arduino Sensor Shield
- Arduino Uno
- HC-06 Bluetooth Modülü
- Jumper Kablo
- LED
- Potansiyometre
- Buzzer
- Dth11

Servo Motor Nedir?

Servo, mekanizmalardaki açısal doğrusal pozisyon, hız ve ivme kontrolünü hatasız bir şekilde yapan tahrik sistemi olarak tanımlanır. Yani hareket kontrolü yapılan bir düzenektir. Servo motorlar, robot teknolojilerinde en çok kullanılan motor çeşidi olmakla birlikte, RC (Radio Control) uygulamalarda da kullanılmaktadırlar. RC Servo Motorlar ilk olarak uzaktan kumandalı model araçlarda kullanılmışlardır. Servolar, istenilen pozisyonu alması ve yeni bir komut gelmediği sürece bulunduğu pozisyonu değiştirmemesi amacıyla tasarlanmıştır.

Arduino Uno

Bu çalışmadaki deney modülleri Arduino Uno R3 (Clon) geliştirme kartı ile oluşturulmuş ve android cihaz ile bluetooth sensörü ile haberleştirilmiştir. Bluetooth üzerinden haberleşebilmelerini sağlamak için HC05 Bluetooth-serial Modül Kartı kullanılmıştır. Deney modüllerinin android tabanlı kontrolünün sağlanması gerekmektedir. Bunun için Arduino IDE 1.8.2 geliştirici ortamı kullanılmıştır.



Şekil 1:Arduino Uno

Arduino UNO R3 CH340; üzerinde CH340 USB-Serial dönüştürücüsü bulunduran Arduino'nun son versiyonun klonudur. 14 adet dijital çıkış pini bulunması 14 farklı dijital sensörün ve uyarıcının kontrol edilebileceği anlamına gelmektedir. Bu da birçok proje için yeterli bir sayıdır. Bu dijital çıkışlardan 5 tanesi PWM çıkışıdır. Motorların hızı, LED'lerdeki parlaklık seviyeleri gibi analog olarak kontrol edilmesi istenen uyarıcılar bu PWM pinlerine bağlanarak kontrol edilir. Arduino Uno'daki 6 tane analog giriş ise analog giriş sinyali alabildiğimiz sensörler içindir. (1)

Arduino Sensor Shield



Şekil 2:Arduino Sensor Shield

Arduino ile birlikte çalışan ve arduino üzerine takılan ek donanımlara SHIELD denir. Bu shieldler sayesinde arduinomuzu daha işlevsel ve farklı özellikler kazandırabiliyoruz. Arduino Shieldleri genel anlamda aynı işleri yapsada özelde farklı özellikleri de olabilir. Örneğin bazı bluetooth shieldler sadece android sistemlerle haberleşme yapabiliyorken, bazıları hem android hem ios sistemleriyle bağlantı kurabilmektedir. Burdan şöyle bir sonuç çıkmaktadır; eğer yapacağınız projede ios cihazlara bağlantı kurmak istiyorsanız alacağınız shieldin ios bağlantısı desteği olması gerekmektedir. Bu tarz özel durumlar ürün açıklamalarında belirtilmektedir. Ayrıca ürün açıklamalarında aldığınız shieldlerle ilgili kütüphaneler, örnekler, bağlantı şemaları, şematik ve board çizimleri bulunmakta olup bunlardan da yararlanabilirsiniz. Arduino üzerine bir yada birden fazla shield takılabilmektedir. Birkaç shieldi üst üste taktığınız zaman burda dikkat etmeniz gereken önemli noktalar vardır. 1- Shieldler arasında pin çakışması olmaması gerekmektedir. Yani her iki shield arduino üzerinde aynı pini kullanıyorsa bu durumda shieldler düzgün çalışmayabilir. 2- Her iki shield I2C üzerinden haberleşiyorsa, bu durumda shieldlerin I2C adreslerinin farklı olması gerekmektedir. Aksi halde düzgün çalışmayabilir. 3- Eğer her iki shield SPI üzerinden haberleşiyorsa MOSI, MISO, SCK pinleri ortak olabilir ancak kesinlikle CE veya SS (Slave Select) diye geçen pinin ayrı olması gerekiyor ki bu shieldleri ayrı ayrı seçebilelim. 4- Her shield donanımsal yada yazılımsal sebeplerden dolayı her arduino çeşidiyle uyumlu olmayabilir. Örneğin bir shield arduino uno, mega, leonardo ve due ile uyarken bir shield sadece arduino uno ile uyabilir. Buda ürün açıklamalarında datasheetlerde yazmaktadır. Yapacağımız projede kullandığımız arduino çeşidine göre shield tercih etmemiz gerekiyor. (2)

HC-06 Bluetooth-Serial Modül



Şekil 3: HC-06 Bluetooth-Serial Modül

Bluetooth 2.0'ı destekleyen bu kart, 2.4GHz frekansında haberleşme yapılmasına imkân sağlayıp açık alanda yaklaşık 10 metrelik bir haberleşme mesafesine sahiptir.

HC-05 ve HC-06 Bluetooth modülleri özellik olarak hemen hemen birbirinin aynısıdır. Tek fark, HC-05 hem kendisine gelen bağlantı isteklerine cevap verirken hem de başka Bluetooth cihazlarına bağlantı isteği yollayabilmesidir. HC-06 Bluetooth modülü ise yalnızca kendisine gelen bağlantı isteklerini cevaplayabilir, başka bir Bluetooth modülüne bağlantı isteği yollayamaz. Kısacası HC-05 hem master (yönetici) hem de slave (köle) modunda çalışabilirken, HC-06 sadece slave (köle) modunda çalışabilmektedir. (3)

Arduino Programı

Programın hemen başında Servo motorlarımızı, Bluetooth modülümüzü ve pinlerini tanımladık. Void setup() bölümünde ayrıca seri iletişimi etkinleştirmek için serial.begin(9600); , bluetooth iletişim için bluetooth.begin(9600); fonksiyonlarını yazdık. Void loop() kısmı programımızın ana fonksiyonudur. Eğer 2 bit veya üzeri bluetooth sinyali gelirse ana fonksiyonun çalışmasını istedik. Eğer bu şart gerçekleşiyor ise fonksiyonumuz servo motorumuzun pozisyon bilgisini bluetooth sinyalleri ile okumaya başlıyor. (unsigned int pozisyon = bluetooth.read(); unsigned int pozisyon1 = bluetooth.read(); unsigned int servodurum = (pozisyon1 *256) + pozisyon;) Android cihazdan gönderdiğimiz Bluetooth sinyalleri 1000-1135 arasında ise birinci servomuzu 0-135 derece arasında kontrol ediyoruz. (Tut/Bırak) Bluetooth sinyalleri 2000-2090 arasında ise ikinci servomuzu 0-90 derece arasında kontrol ediyoruz. (Sağ/n) B sinyalleri 3000-3180 arasında ise üçüncü servomuzu 0-180 derece arasında kontrol ediyoruz. (Yukarı/Aşağı) Bluetooth sinyalleri 4000-4120 arasında ise dördüncü servomuzu 0-150 derece arasında kontrol ediyoruz. (İleri/Geri).

Buzzer

Buzzer çeşitli inputlar(sinyaller) alır ve buna cevaben ses yayar.Ses üretmek için çeşitli araçlar kullanılabilir.İlk önce buzzer direnç ve transistör kullanarak input pinine gelen dc voltu salınım sinyaline çevirir. İndüktör bobini kullanarak sinyal büyütülür. Piezo seramik diske yüksek gerilim uygulandığında radial yönde mekanik olarak genişleme ve daralmaya sebep olur. Bu da içerideki metal plakanın ters yönde bükülmesine sebep olur.

Metal plakanın sürekli olarak zıt yönde bükülmesi ve büzülmesi sonucu Buzzer enerjiyi bir yolla alır ve onu akustik enerjisine çevirir. Bazı buzzerlar kendi devrelerine sahiptir ve onlar gücü direkt olarak cihazın güç kaynağından alır. (4)

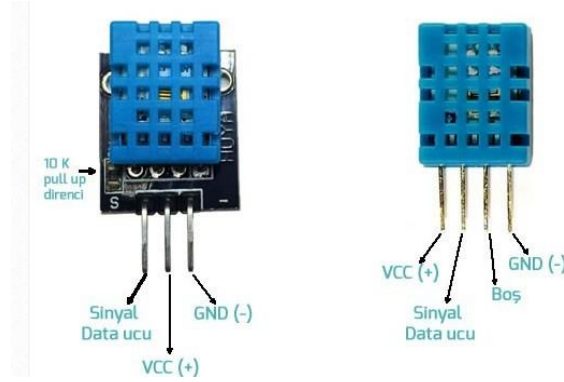


Şekil 4:Buzzer Sensörü

DHT11 Sıcaklık ve Nem Sensörü

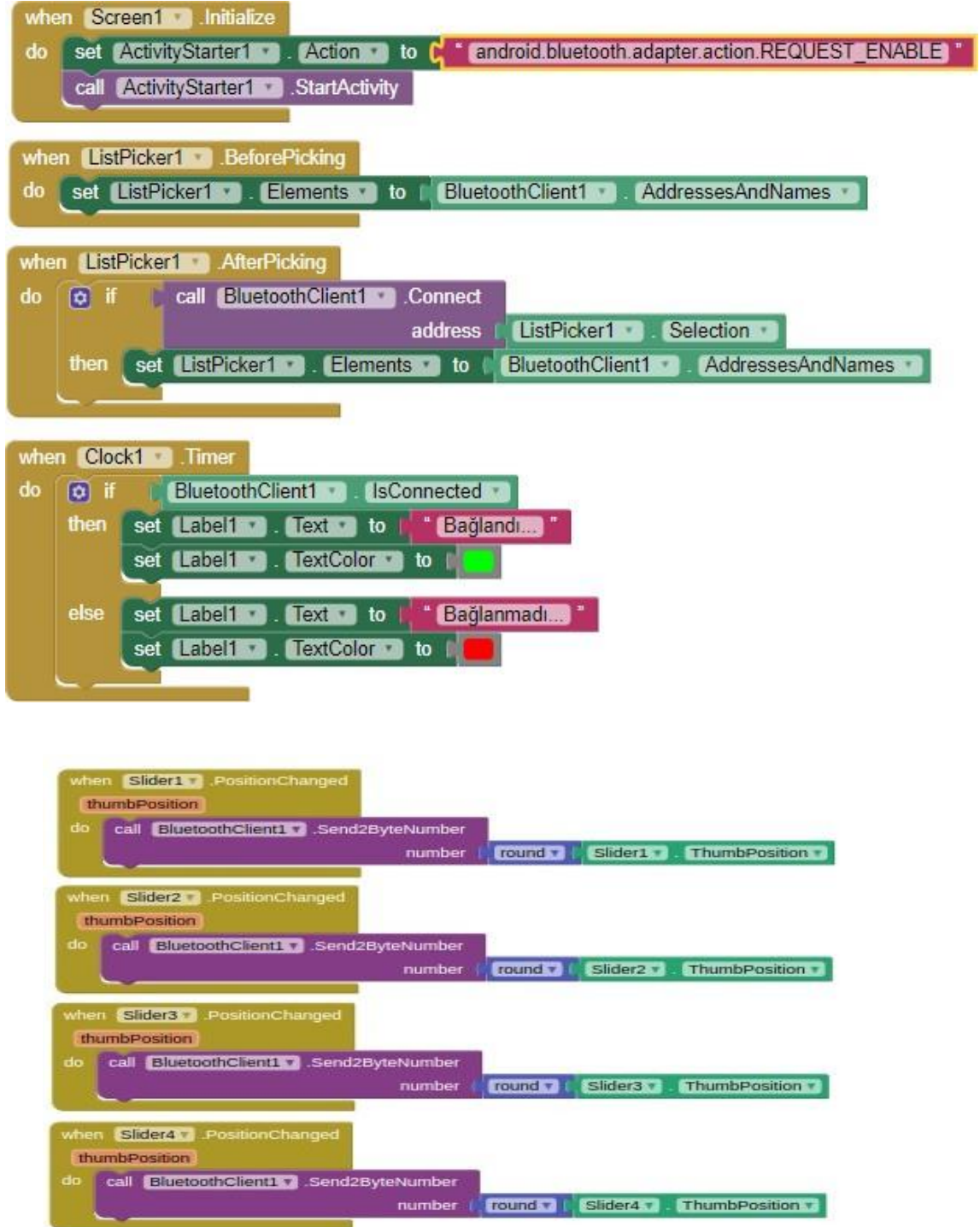
Dht11 üzerinde kendi işlemcisi(8 bitlik) bulunan dijital bir sıcaklık sensörüdür. Bu sensörün artısı, sıcaklığın yanında bize ortam nemini de vermesidir. Yani nem ve sıcaklık ilişkisi ile alakalı, hissedilen sıcaklığın lazım olduğu projelerde bizim için ideal bir sıcaklık sensörüdür. (5)

- 0-50 derece arasındaki sıcaklıkları ± 2 derece hata ile ölçebilir.
- %20 ile %80 arasındaki nem oranını yaklaşık $\pm 5\%$ hassasiyetle ölçebilir.
- Çektiği akım maksimum 2,5mA civarındadır.
- 3 ile 5 volt arasında çalışabilir.

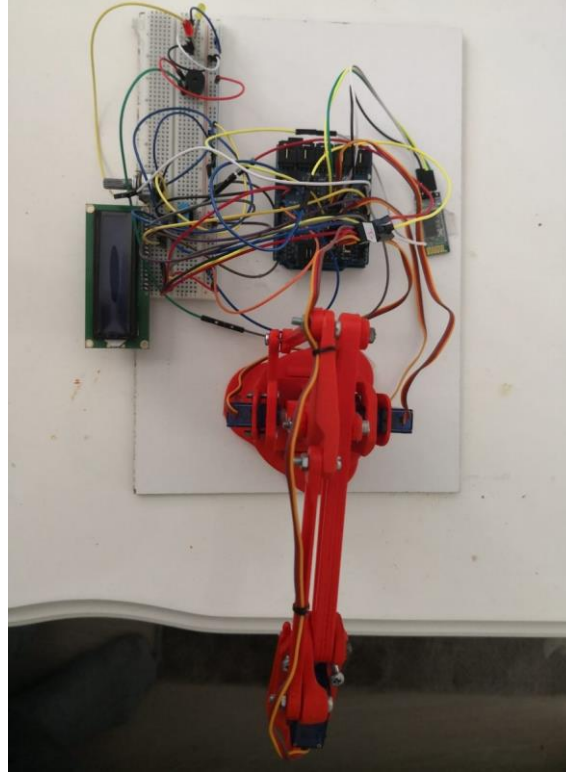


Şekil 5:DHT11 Bağlantı Uçları (Pinler)

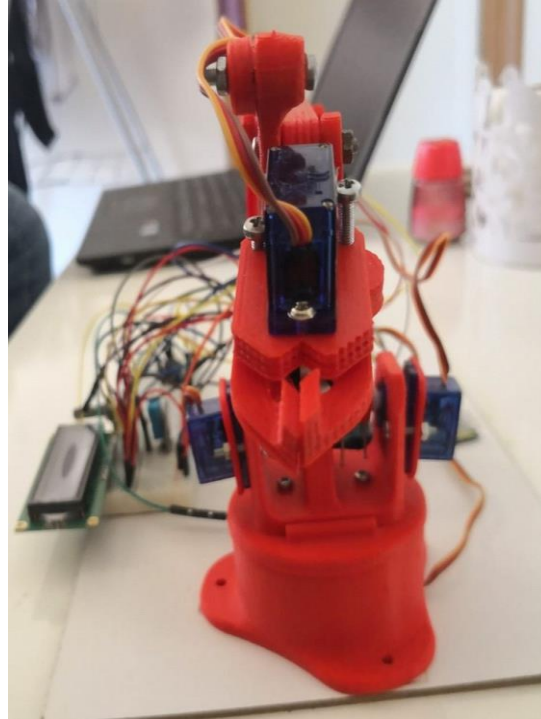
SİSTEMİN TASARIMI VE UYGULAMASI



Şekil 6: Bluetooth Modülü ile Android Entegrasyon (6)



Şekil 7:Robot Kol



Şekil 8:Robot Kol

SONUÇ

Robot kollar, birçok alanda geliştirilebilir yapıdadır. Robot kollar sayesinde birçok işin yapımı kolaylaşmış ve ortaya çıkabilecek hata seviyesi minimuma indirilmiştir. Bu proje ile yapılan robot kol prototip niteliği taşımasına rağmen daha kapsamlı robotik sistemler için geliştirilebilir bir niteliğe sahiptir. Bunların yanı sıra gelişime açık olan robot kol sektörü ilerleyen zamanlarda önemini koruyacaktır. Projenin amacı, 4 eksenle hareket eden robot kol tasarımı ve bu robot kolun uygun bir mikrodenetleyici ile mobil cihaz üzerinden kontrolünün sağlanmasıdır. Bu amaç için gerekli teorik ve pratik bilgiler edinilerek projenin yapılması için gerekli altyapı oluşturulmuştur. Projenin yapılması ve geliştirilmesi sürecinde birçok teorik bilgi pratiğe aktararak, projenin amacına uygun bir şekilde gerçekleşmesi sağlanmıştır.

KAYNAKÇA

1. http://www.robotiksistem.com/arduino_uno_ozellikleri.html
2. <http://www.caglargul.com/2016/09/arduino-shield-cesitleri.html>
3. <http://maker.robotistan.com/hc05-hc06-bluetooth-uart-modulleri-kullanimi/>
4. <https://maker.robotistan.com/arduino-dersleri-9-buzzer-ile-ses-cikisi-alma-2/>
5. <https://www.arduinyus.com/dht11-sicaklik-nem-sensoru-kullanimi/>
6. <http://appinventor.mit.edu/explore/>

EKLER

Ek 1. Programlama Kodları

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include "DHT.h"
#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
LiquidCrystal lcd(8, 7, 6, 5, 4, 3);
Servo servo_il1, servo_il2, servo_il3, servo_il4;
int bluetoothTx = 10;
int bluetoothRx = 11;
SoftwareSerial bluetooth(bluetoothTx, bluetoothRx);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(16,2);
  dht.begin();
  servo_il1.attach(5);
  servo_il2.attach(6);
  servo_il3.attach(9);
  servo_il4.attach(3);
  pinMode(13,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  bluetooth.begin(9600);
  lcd.clear();
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  float f = dht.readTemperature(true);
  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    lcd.println(F("Failed to read from DHT sensor!"));
```



```

return; }
    float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
    float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print(F("sicaklik:"));
    lcd.print(t);
    lcd.println(F("'C "));
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print(F("baglanmaya calisiyor"));
void loop(){
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    float f = dht.readTemperature(true);delay(1000);
    if (bluetooth.available() >= 2 ) {
        int servopos = bluetooth.read();
        int servopos1 = bluetooth.read();
        int servo_durum = (servopos1 * 256) + servopos;
        if (servo_durum >= 1000 && servo_durum <= 1135) // tut bırak
        { lcd.clear();
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print(F("baglandi"));
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print(F("tut birak calisiyor"));
            int servo1 = servo_durum;delay(20);
            servo1 = map(servo1, 1000, 1135, 0, 135);delay(20);
            servo_il1.write(servo1);delay(20);
            digitalWrite(13,HIGH);delay(20);
            digitalWrite(13,LOW);delay(20);
            digitalWrite(12,HIGH);delay(20);
            digitalWrite(12,LOW); delay(20); }
        if (servo_durum >= 2000 && servo_durum <= 2090) { // sağ sol
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print(F("baglandi"));
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print(F("sag sol calisiyor"));
            int servo2 = servo_durum;
            servo2 = map(servo2, 2000, 2090, 0, 90);delay(20);
            servo_il2.write(servo2);delay(20);
            digitalWrite(13,HIGH);delay(20);
            digitalWrite(13,LOW);delay(20); }
        if (servo_durum >= 3000 && servo_durum <= 3180) { // yukarı aşağı
            lcd.clear(); lcd.setCursor(0,1);
            lcd.print(F("baglandi"));
            lcd.setCursor(0,0);
            lcd.print(F("yukari asagi calisiyor"));
            int servo3 = servo_durum;
            servo3 = map(servo3, 3000, 3180, 0, 180);delay(20);
            servo_il3.write(servo3);delay(20);
            digitalWrite(13,HIGH);delay(20);
            digitalWrite(13,LOW);delay(20); }
        if (servo_durum >= 4000 && servo_durum <= 4120) { // ileri geri
            lcd.clear(); lcd.setCursor(0,1);

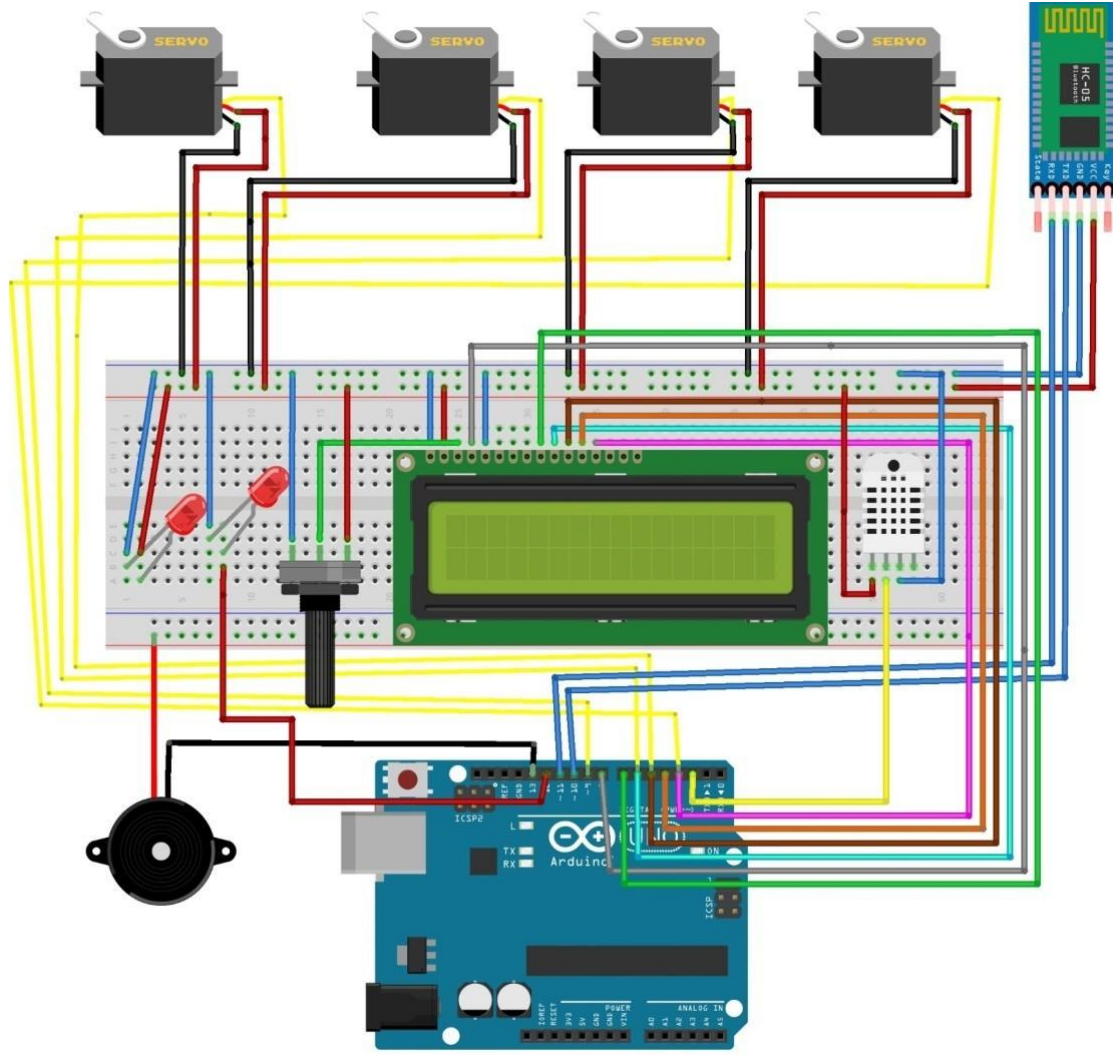
```

```

lcd.print(F("baglandi"));
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(F("ileri geri calisiyor"));
int servo4 = servo_durum;
servo4 = map(servo4, 4000, 4120, 0, 120);delay(20);
servo_il4.write(servo4);delay(20);
digitalWrite(13,HIGH);delay(20);
digitalWrite(13,LOW);delay(20); } }

```

Ek 2.Devre Tasarımı



Şekil 9:Devre Tasarımı