

YALOVA ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARDUINO VE BLUETOOTH KULLANILARAK UZAKTAN KONTROLLÜ
ROBOT TASARIM, YAZILIM VE UYGULAMASININ YAPILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Bahar UYSAL

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilgisayar Mühendisliği Programı

AĞUSTOS 2019

YALOVA ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ARDUINO VE BLUETOOTH KULLANILARAK UZAKTAN KONTROLLÜ
ROBOT TASARIM, YAZILIM VE UYGULAMASININ YAPILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Bahar UYSAL
(125105007)**

Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Bilgisayar Mühendisliği Programı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa ÖZTAŞ

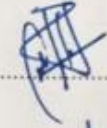
AĞUSTOS 2019

YALOVA Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 125105007 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Bahar UYSAL**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "**ARDUINO VE BLUETOOTH KULLANILARAK UZAKTAN KONTROLLÜ ROBOT TASARIM, YAZILIM VE UYGULAMASININ YAPILMASI**" başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

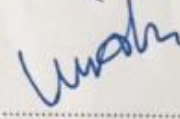
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mustafa ÖZTAŞ
Yalova Üniversitesi



Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Mustafa ÖZTAŞ
Yalova Üniversitesi



Doç.Dr.Murat GÖK
Yalova Üniversitesi



Dr.Öğr.Üyesi Mustafa ÖZDEN
Bursa Teknik Üniversitesi



Teslim Tarihi : 29 Temmuz 2019

Savunma Tarihi : 26 Ağustos 2019





Babama,eşime ve kızıma,



ÖNSÖZ

Arduino ve bluetooth kullanılarak uzaktan kontrollü robot tasarım, yazılım ve uygulamasının yapılması konulu bu çalışma Yalova Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü'nde 'Yüksek Lisans Tezi' olarak yapılmıştır.

Bu süre zarfında benden yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr. Mustafa ÖZTAŞ Hocama, her türlü desteği veren eşime ve beni bu yolda her zaman cesaretlendiren babama teşekkürlerimi sunarım.

Temmuz 2019

Bahar UYSAL
(Öğretmen)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİL LİSTESİ	xi
KISALTMALAR	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	1
1.2. Literatür Araştırması	2
2. TEZİN GENEL YAPISI	9
2.1 Arduino.....	9
2.1.1 Arduino ile yazılım geliştirme	10
2.1.2 Arduino IDE.....	11
2.1.3 Güç	12
2.1.4 Bellek	12
2.1.5 Giriş ve çıkış	13
2.1.5.1 Digital giriş çıkış fonksiyonları.....	13
2.1.5.2 Analog giriş çıkış fonksiyonları	14
2.1.6 Haberleşme.....	14
2.1.6.1 Seri haberleşme	14
2.1.7 Programlama dili	15
2.2 DC Motor	15
2.2.1 DC motor hız kontrolü	15
2.3 L298 Motor Sürücü Entegresi	16
2.4 HC-05 Bluetooth Modülü.....	17
3. ROBOT TASARIMI VE YAZILIMI	21
3.1 Robot Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Montajı	21
3.2 Yazılımda Tanımlanan Değişkenler ve Fonksiyonlar	25
4. SONUÇ VE ÖNERİLER	27
KAYNAKLAR	29
EKLER	31
ÖZGEÇMİŞ	35

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Uygulama döngüsü.....	1
Şekil 1.2 : Akış diyagramı.....	2
Şekil 2.1 : Arduino UNO.....	10
Şekil 2.2 : Arduino IDE.....	11
Şekil 2.3 : L293D.....	17
Şekil 2.4 : HC-05 Bluetooth modül.....	18
Şekil 2.5 : HC-05 Bluetooth modül bağlantı şeması.....	19
Şekil 3.1 : Arduino UNO.....	21
Şekil 3.2 : HC-05 Bluetooth modül.....	22
Şekil 3.3 : L293D Motor Shield.....	23
Şekil 3.4 : Tekerlekler.....	23
Şekil 3.5 : Sarhoş tekerlek.....	23
Şekil 3.6 : DC motor tekerlek bağlantısı.....	24
Şekil 3.7 : DC motor pleksiglas bağlantısı.....	24
Şekil 3.8 : Devre bağlantıları.....	24
Şekil 3.9 : Robot üstten görünüm.....	24
Şekil 3.10: Robot yandan görünüm.....	24



KISALTMALAR

V	: Volt
KB	: Kilobyte
Mhz	: Mega hertz
I/O	: Input/Output
IDE	: Integrated Develepment Environment
USB	: Universal Serial Bus
PWM	: Puls- Width Modulation
SPI	: Serial Peripheral Interface
DC	: Direct Current
mA	: Mili Amper
GHz	: Giga Hertz
MBps	: Mega Byte Per Second
KBps	: Kilo Byte Per Second
Mm	: Millimeter



ARDUINO VE BLUETOOTH KULLANILARAK UZAKTAN KONTROLLÜ ROBOT TASARIM,YAZILIM VE UYGULAMASININ YAPILMASI

ÖZET

Robotik uygulamalar teknolojinin ilerlemesiyle birlikte günlük hayatta ve endüstriyel otomasyonlarda daha yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu sistemler güvenilirlik ve hız açısından hem daha doğru sonuçlar vermekte hem de bu sonuçlara daha ekonomik şekilde ulaşabilmektedir. Robotik uygulamalarda genellikle gezginlik kabiliyeti önem kazanır. Bizlerin bugün bile basit olarak tanımlayabileceğimiz gezgin robotları önemli kılan şey, şu an yaptıkları ve insanoğlunun yaratıcılığını kullanarak ilerde yapabilecekleri işlerdir. Bu projemiz, bir araç platformu kullanılarak uzaktan kontrollü elektromekanik bir sistemde, android tabanlı bir telefon ile bluetooth üzerinden bir aracın kontrol edilmesidir. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte insanların yaşamlarını kolaylaştıran cihazlara yönelmesi ve bu cihazların tek elden kontrol edilmesi istendiği gözlemlenmiştir. Bu kontrol sırasında gereksiz kablo ve kullanımı zor olan aletlerden kaçınılmaktadır. Bu nedenle günümüzde yavaş yavaş bütün cihazların kablosuz cihazlar üzerinden kontrolüne geçiş yapılmaktadır. Bu projede Arduino UNO R3, HC05 bluetooth modülü, L293 motor shield, 12V kuru akü, DC motor ve pleksiglass gövde kullanılmıştır. Projenin yazılım kısmı ise gömülü yazılım Arduino'nun arayüzü ile, android yazılımı ise App Inventor programı ile yazılmıştır. Android cihazdan gönderilen veriler, HC05 bluetooth modülü üzerinden Arduino UNO'ya gönderilmektedir. Arduino ise gelen verilerin gerekli şartları sağlaması halinde L293 Motor Shield'i tetikleyerek motorların gereken yön ve hızda dönmesini sağlamaktadır.



CONSTRUCTION OF ROBOT CONTROLLED FROM REMOTE BY AN ANDROID DEVICE HAVING ARDUINO AND BLUETOOTH

SUMMARY

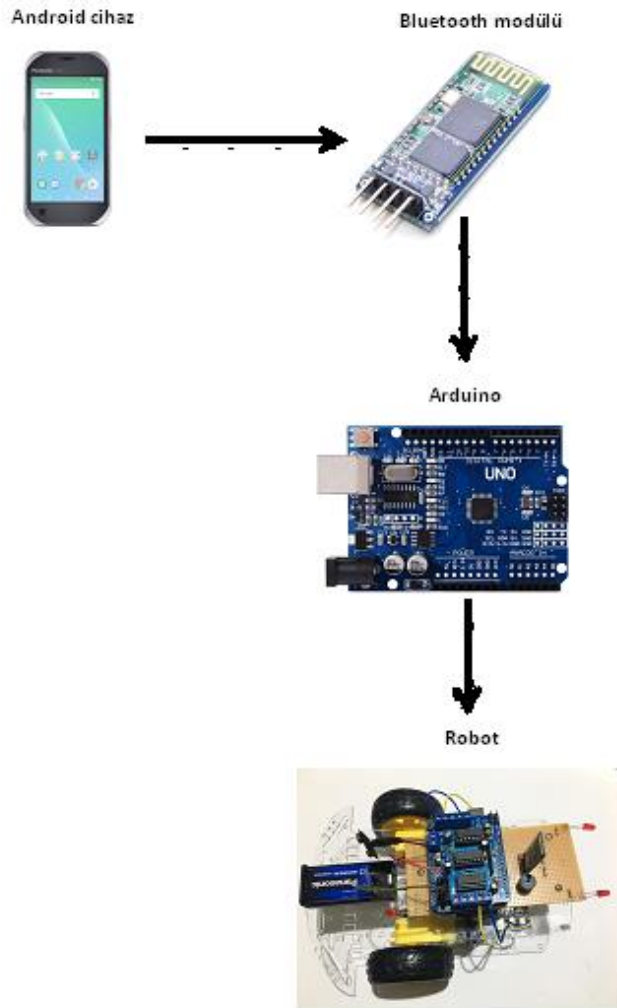
Robotic applications have become more widely used in daily life and industrial automation with the advancement of technology. These systems provide more accurate results both in terms of reliability and speed and these results can be reached more economically. In robotic applications, traveling ability is generally important. What makes the traveling robots that we can define as simple today, what is important is what they are doing now and what they can do in the future by using the creativity of human beings. This project was to control a vehicle on bluetooth via an android-based phone in a remote controlled electromechanical system using a vehicle platform. Also in this project, Arduino UNO R3, HC05 bluetooth module, L293 motor shield, 12V dry battery, DC motor and plexiglass body were used. The software part of the project was embedded with Arduino's interface and the android software was written with the App Inventor program. The data sent from the Android device was sent to the Arduino UNO via the HC05 bluetooth module. The Arduino triggered the L293 Motor Shield if the incoming data meets the requirements, allowing the motors to rotate at the required direction and speed.



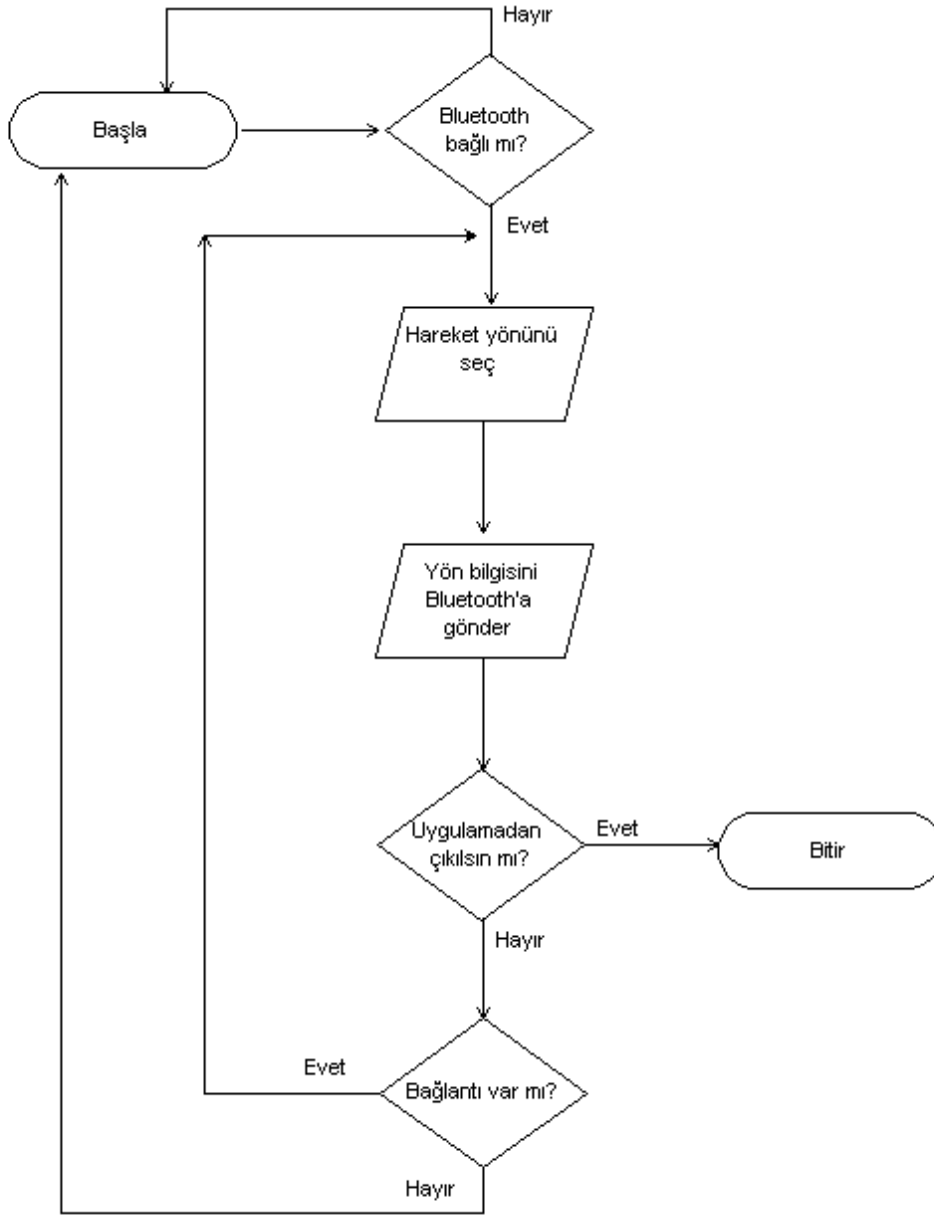
1. GİRİŞ

1.1. Tezin Amacı

Akıllı telefon uygulamalarında donanım ile telefonun kablosuz olarak haberleşmesi gerekir. Bu çalışmada haberleşmeyi HC-05 modülü ile gerçekleştirdik. Telefon uygulaması bluetooth yardımıyla robotu kontrol etmek için gerekli kodları HC-05 modülü üzerinden arduinoya gönderir. Bu sayede 2 adet DC motora sahip olan robot sağ,sol,ileri ve geri yönlerde hareket etmektedir.



Şekil 1.1 Uygulama döngüsü



Şekil 1.2 Akış diyagramı

1.2. Literatür Araştırması

KARACI ve ERDEMİR(2017), Bu çalışmada arduino kullanılarak gezgin bir robot tasarlamışlardır. Bu robot insanların ulaşımının güç olduğu yerlerdeki gaz, sıcaklık, nem gibi değişkenlerin ölçümlerini gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Böylelikle bu değişkenlere bağlı ölümlerin önüne geçilmiş olacaktır. Örneğin bir maden kazasında

belirli bir süre geçtikten sonra içeri girmek çok tehlikeli olacaktır. AFAD ekiplerinden önce böyle bir robot içeri gönderilerek gaz yoğunluğu değerleri ölçülerek hareket edilirse olası ölümlerin önüne geçilmiş olacaktır. Bu uygulamada arduino mega, ultrasonik mesafe sensörü, servo motor, motor shield, wifi modülü, dc motor, sıcaklık, nem ve gaz sensörleri kullanılmıştır. Bu robot için engel algılama yazılımı geliştirilerek robota gezginlik kabiliyeti kazandırılmıştır. Robot mesafe sensörü yardımıyla girdiği ortamda çıkışı bulup diğer sensörler ortamdaki değişken verilerini toplamaktadır. Kullanım amacına göre robot üzerine daha fazla sensör eklenebileceği belirtilmiştir.

ALBAYRAK ve diğerleri (2014), Bu çalışmada telefon tablet gibi android işletim sistemine sahip cihazların bluetooth ile haberleşme özelliği üzerinden dc motor kontrolü sağlanmıştır. Veri alışverişi kablosuz olarak gerçekleştirilmiştir. Eskiden bu veri alışverişi radyo frekansı ile sağlanmaktaydı. Fakat günümüzde android cihazların yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte veri alışverişi daha kolay istenildiği zaman ve yerde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Bluetooth haberleşme günümüzde daha ulaşılabilir bir teknoloji olmasına rağmen radyo frekansındaki kadar uzak mesafelerden veri alış verişi sağlayamaz. Fakat radyo frekansına göre daha güvenilirdir. Bir de android cihaz ile bluetooth arasında bağlantı kurulurken kullanıcı adı ve eşleştirme şifresine ihtiyaç vardır. Bu bilgiler olmadan kullanıcı eşleşme sağlayamaz böylelikle veri alış verişini gerçekleştirmez.

HAYIT ve ERGÜN(2018), İnsan hayatının en önemli zorunluklarından birisi şüphesiz sağlıklı olmak. İnsanların sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için sağlıkla ilgili verilerinin izlenmesi ve görüntülenmesine yönelik teknolojiler geliştirilmiştir. Bu bağlamda, bireysel sağlık verilerinin kablosuz ağ üzerinden izleme işlemleri bu çalışmanın bir parçasıdır. Bugünlerde kablosuz altyapıya sahip olan mobil cihazlar ile insanların bireysel sağlık verilerini her yerde ve her zaman takip etmek kaçınılmaz bir durumdur. Bu çalışmada açık kaynak mikro kontrole sahip olan arduino ile glikoz ölçüm cihazını bağlantılı bir şekilde çalışması sağlanmıştır. Bu yolla glikoz ölçüm cihazından elde edilen verileri bluetooth kanalı ile mobil cihaza transfer eden bir glikoz metre elde edilmiştir. Arduino üzerinden verileri okumak, bu verileri listelemek ve grafiklerle sunmak için Apache Cordova isimli framework kullanılarak yazılım geliştirilmiştir.

Bu framework HTML, Javascript ve CSS teknolojileri ile birlikte kullanılmıştır. Glikoz ölçüm cihazından alınan veriler mobil cihaz üzerinde yerel bir veri tabanında saklanmıştır. Bu uygulama ile insanların glikoz değerlerini kendi kendilerine cep telefonlarına aktarmaları ve grafikler yardımıyla onları incelemeleri hedeflenmiştir. Bu bağlamda projenin amacı sağlık göstergelerinin kablosuz ağlar yardımı ile mobil cihazlarda grafiklerle desteklenmiş sunumunu yapmaktır.

AKTAŞ ve diğerleri (2017), Gelişen teknoloji ve insansız araçların söz konusu olmasıyla birlikte robotların günlük hayatımıza girmesi kaçınılmaz olmuştur. Bu çalışmada mobil robot uygulamasıyla robotların günlük hayatımızda kullanımı yaygınlaştırılmaya çalışılmıştır. Kullanıcı isteği ve kullanılacak ortama göre wifi veya bluetooth kontrolü ile robot uzaktan kontrol edilmeye çalışılmıştır. Robotun gövdesi 3D yazıcı ile yapılmış ayrıca robota mesafe sensörü eklenerek engelleri algılayıp kaçınması sağlanmıştır. Üzerine eklenen sıcaklık, nem, gaz sensörleri ile ortamdan aldığı verilere uzaktan erişim sağlanabilmektedir. Okunan değerlerin nominal değerleri geçmesi durumunda kullanıcıya uyarı gönderilerek ortamla ilgili gerekli tedbirlerin alınması sağlanmıştır. Okunan bu değerlere wifi modülü ile uzaktan erişim sağlanabilmektedir.

SURAL, GÜLER(2009), Bu projede mikrodenetleyici ve çevresel birimlerin kontrolünde engellere çarpmadan ilerleyen ve engellerin yön bilgilerini bilgisayara gönderen robot ve bu bilgilere göre bilgisayarda engel-konum haritasının çizildiği bir program tasarlanması amaçlanmıştır. Mikrodenetleyici kontrolünde iki adet doğru akım motoru ile robotun hareket etmesi sağlanmıştır. Robottaki üç adet engel algılayan sensör ile robot yaklaşık 15cm mesafedeki engelleri algılamaktadır. Mikrodenetleyiciye yüklenmiş algoritma bu bilgileri kullanarak robotun hangi yöne gitmesi gerektiğini belirler. Bu bilgiler aynı zamanda mikrodenetleyici belleğinde saklanmaktadır. Saklanan bu bilgiler arayüz programı ile harita ortamına aktarılarak görsel olarak görülebilmektedir.

ÜGEN. ÇAYIROĞLU(2015), Arduino ve ses ile kontrol edilebilen robot tasarlanarak günlük hayatımızdaki işlerin kolaylaştırılması amaçlanmıştır. Robot aldığı sesli komutları işleyerek istenileni yerine getirmektedir. Android telefondaki sesi yazıya dönüştürme programı ile ses yazıya dönüştürülmüştür.

Yazıya dönüşen komut bluetooth üzerinden arduinoya aktarılmıştır. Arduinoda algoritmada karşılığı olan fonksiyon çalışarak robotun hareket etmesi sağlanmıştır.

DEMİREL(2011), Bu tez çalışmasında belirli bir alandaki referans noktalarına göre o alanı tarayacak ve istenilen rotayı takip edecek bir robot tasarımı gerçekleştirilmiştir. Robota, daha önceden tarayacağı alan ya da gideceği güzergah hafızasına yüklenir. Robot ortamdaki dinamik hareketlerden dolayı bir engelle karşılaştığında bu engellerden kaçarak hafızasındaki rotayı takip etmeye devam eder. Robotun konum kontrol sistemi robotun gezdiği alanın belli yerlerine konulan yer imleriyle sağlanmaktadır. Yer imlerinin konumu kamera ile alınan görüntülerden çıkarılmaktadır. Kullanılan yer imi sayısı alanın büyüklüğü ve robotun bunları görme açısıyla doğru orantılı olarak belirlenmektedir. Kamera görüntülerinden mesafe hesabı yapabilmek için yazılım geliştirilmiştir. Yer imlerinden alınan görüntülerinin hangi işarete ait olduğu algoritma ile tespit edilmiştir. Mesafe ölçümü yer imi üzerindeki işaretin büyüklüğü ile orantılı olarak yapılmıştır.

ÖZEN, ve diğerleri (2000), Bu çalışmada uzaktan kontrol edilen gezgin bir robot tasarlanması hedeflenmiştir. Bu robot operatör tarafından uzakta gönderilen komutları gerçekleştirmektedir. Kullanıcının bilgisayarda girdiği karmaşık komutlar temel hareket komutlarına dönüştürülerek mikrodenetleyiciye gönderilir. Mikrodenetleyici bilgisayardan aldığı verileri mekanik sistem için gerekli elektriksel işaretlere çevirir. Mikrodenetleyici komutları ayırt ederek hareket organlarını komutların gerektirdiği şekilde hareket ettirir.

UZUN, ERDOĞAN(2000), Bu projede gezgin robot tasarımı gerçekleştirilmiştir. Robotun mekanik sistemi, diferansiyel sisteme sahip dört tekerlek üzerinde bulunan gezgin taban ve bu taban üzerine yerleştirilmiş beş altı eksenli robot kolundan meydana gelir. Robot kolu kol hareketinin yanında basit toplama ve yerleştirme uygulamalarını da yapabilir. Mekanik sistem mikrodenetleyici ile kontrol edilir. RS 232 radyo modem robot ile bilgisayar arasındaki uzaktan iletişimi sağlar. Oransal hız denetleyici ile gezgin tabanın hareketi sağlanır. Ultrasonik sensör ile robot önündeki engeller algılanır. Mikrodenetleyici içindeki yazılım bilgisayardan gelen komutları olarak robotun fiziksel hareketini sağlamaktadır.

AKÇAKOCA(2017), Bu çalışmada eğitim ve araştırma amaçlı gezgin robot platformu(evarobot) geliştirilmiştir.

Robot üzerindeki çalışmaları hızlı uygulayabilmek için robotun mekanik, elektronik donanımları ve yazılımı tekrar düzenlenebilir şekilde tasarlanmıştır. Robot yazılımı Robot İşletim Sistemi (ROS) kullanılarak geliştirilmiştir.

3B benzetim ortamı Gazebo için robot modeli tasarlanmıştır. Ayrıca robotun MATLAB üzerinde kontrol edilebilmesi için gerekli kütüphaneler geliştirilmiştir.

BADRI(2017), Bu çalışmada kamera ve alev sensörleri yardımıyla arduino uno tabanlı yangın söndürme robotu tasarlanmıştır. Robot yazılımında C dili ve arduino IDE kullanılmıştır. Sensörlerden gelen bilgiler yorumlanarak verilen karara göre robot hareket etmektedir. Robot hareketi sırasında kamera veya sensörün herhangi birinden yangın olduğunu tespit ederse mikrodenetleyiciye bilgi gönderir. Robotun hareketini sağlamak için mikrodenetleyiciye gelen bilgileri motor sürücüsüne gönderir ve motor yangın yerine doğru hareket eder. Belirli bir mesafede durur ve yangın söndürme sistemi çalışmaya başlar.

GÜLLÜ(2017), Bu tez kapsamında otonom olarak çalışan gezen bir robot ile bilinmeyen bir ortamın tanımlanması hedeflenmiştir. Ortam tanımlandıktan sonra seçilen iki nokta arası en kısa yol bulunması için yazılım geliştirilmiştir. Çizgi labirent ortam olarak tanımlanmıştır. Ortam keşfedildikten sonra grafiğe dönüştürülmüştür. Görüntü işleme ile labirent yapısı bilgisayara aktarılmıştır. Robot labirentte seçilen bir noktaya en kısa mesafe bulma algoritmasını kullanarak ulaşmıştır.

DEMİRBAŞ, YAZICI(2014), Bu projede bir robotun uzaktan kumanda ile hareket etmesini sağlamak üzere tasarlanmıştır. Dört tekerlekli, ileri geri sağ sol hareket edebilen, fren sistemi bulunan, uzaktan kumanda edilebilen android işletim sistemi bulunan cihazlarla kontrol edilebilen bilgisayar kontrollü bir robottur. Üzerine sensör takılarak farklı amaçlarla kullanılabilir. Üzerine sensör takılarak farklı amaçlarla kullanılabilir.

AYDOĞAN(2016), 5 tane servo motor ile 4 eksen yönünde hareket edebilen robot kol tasarlanmıştır. Tutucu sayesinde bir malzemeyi bir yerden alıp başka bir yere taşıyabilmektedir. Bunun yanı sıra aldığı malzeme ile karıştırma işlemi de yapabilmektedir. Arduino ve bluetooth modülü sayesinde android uygulama üzerinden kontrol edilebilmektedir.

ERDOĞAN, ŞİMŞEK, KAPUSIZ(2017), Kamera tarafından algılanıp matlab tarafından tanımlanan renge göre malzemenin taşınması gerektiği yerin açılmasını sağlar.

değerleri ayarlanıp motoru konumlandırıp hareket ettirmek üzere tasarlanmıştır. Robot mekaniğinde pleksiglas malzeme ve servo motor dişlileri kullanılmıştır. Atmel AVR mikrodenetleyiciye sahip arduino uno kullanılmıştır.

Başka bir 8 bit mikrodenetleyici de arduino ile bilgisayar arasındaki USB iletişimi için kullanılmıştır. AVR-Dude yazılımı kodları derleyip mikrodenetleyiciye yüklenmesini sağlamıştır. Bu projede çeşitli avantajlarından ötürü Arduino UNO kullanılmıştır.





2. TEZİN GENEL YAPISI

2.1 Arduino

Arduino çeşitli sistemlerin tasarlanabildiği açık kaynak kodlu bir platformdur. Arduino üzerinde 8 bit ve 32 bit Atmega firmasına ait PIC ile aynı kategoride olan mikrodenetleyici bulunur. Bu mikrodenetleyiciler, piyasada çok sıklıkla kullanılan PIC, ARM gibi mikrodenetleyicilere alternatif olarak ortaya çıkmış, onlara göre daha kolay programlanabilir ve daha geniş kütüphane desteği sayesinde kısa kodlarla karmaşık işlemleri yapabilmeyi sağlayan bir platformdur. Mikrodenetleyiciler kendi kütüphaneleri sayesinde kolaylıkla programlanabilir olması kullanım açısından kolaylık sağlamaktadır. Digital ve analog verileri işleyebilen girişlere sahiptir. Başka cihazlardan gelen verileri alıp dışarıya ses, ışık gibi veriler üretebilir. Arduino'nun ;

- Arduino uno
- Arduino mega
- Arduino nano
- Arduino Leonardo gibi çeşitleri vardır.

Arduino pinlerine rahatça takılıp çıkarılabilen Arduino shield denilen parçaları vardır. Arduino geliştirme kartlarıyla uyumlu çalışabilen ek donanımlara arduino shield denir. RC alıcı verici modülü, ultrasonic mesafe sensörü, SD card modülü gibi modüller sayesinde çok sayıda basit kullanım alanı sunmaktadır.

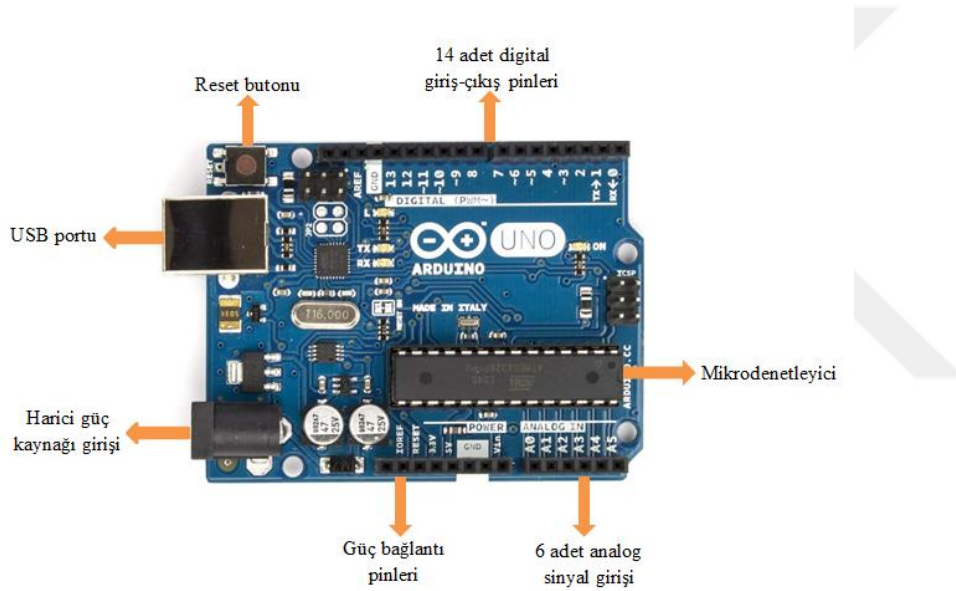
Arduino özellikleri(Zayif,2015)

- Atmega mikrodenetleyici
- Güç regülatörü (3.3V veya 5V gerilim)
- Adaptör veya USB bağlantıları
- 6 analog 14b digital giriş-çıkış
- 16 KB flash bellek
- 3.3V gerilim için 8MHz, 5V gerilim için 16MHz çalışma hızı

- 23 tane I/O pin

Arduino'nun günümüzde kullanılma sebepleri:

- Açık kaynak kodlu bir mikrodenetleyici kartıdır.
- Mikroişlemci bilgisi gerektirmez.
- Kaynak kodlar kullanıcıyla paylaşılır ve kullanıcı istediği gibi değişiklik yapma hakkına sahiptir.
- Programlanması kolaydır.
- Arduino geliştirme ortamı kendi sitesinden ücretsiz olarak temin edilebilir.
- Birçok çeşidi ve donanım eklentisi vardır.
- Zengin kütüphane desteğine sahiptir.



Şekil 2.1 Arduino UNO

2.1.1 Arduino ile yazılım geliştirme

Arduino programlama dili C ile aynı söz dizimine sahiptir. Processing programlama geliştirme ortamına dayanır. Processing, resim, etkileşim yöntemleri ve animasyon geliştirilebilecek açık kaynak kodlu programlama dili ve ortamıdır. Resim, video ve ses gibi çoklu ortam ögesini sorunsuz çalıştırıp işleyebilir.

Processing tercih edilme sebepleri: (Zayıf,2015)

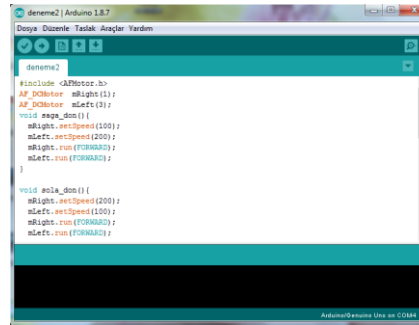
- Açık kaynak kodludur ve tüm işletim sistemlerinde sorunsuz çalışabilir.

- Gelişmiş 2D ve 3D kütüphaneleri sayesinde 2D ve 3D görüntüler üzerinde hızlı etkileşim sağlayabilir.
- Uygulama içinden basit bir şekilde pdf formatında çıktı alınabilir.
- 100'den fazla kütüphane ile çeşitli çoklu ortam öğesiyle sorunsuz çalışabilir.
- Web ortamında çalışabilir uygulamalar geliştirilebilir.
- Yazılmış çok sayıda kaynağa sahiptir.
- Özelleştirilmiş bir programlama ortamına sahiptir. (Processing Development Environment)

Arduino için arka planda Atmega mikrodenetleyicileri için kullanılan derleyici ve derlenen programın mikrodenetleyiciye yüklenmesi için kullanılan yazılım bulunmaktadır. İstenilen program processing tabanlı Arduino Yazılım Geliştirme Ortamı (IDE) aracılığıyla karta yüklenir. IDE kodları derleyip mikrodenetleyiciye yüklenmesini sağlar.

2.1.2 Arduino IDE

Arduino kitleri için geliştirilmiş, kodların yazılmasına, derleme işleminin yapılmasına ve derlenen kodların arduino'ya yüklenmesine olanak sağlayan yazılım geliştirme platformudur. Bu işlemleri yapabilmek için arduino geliştirme ortamında kısayollar bulunur. Şekil 2.2'de gösterilmiştir. Upload butonu ile derlenen kodlar arduino kartına yüklenir. Bu kodların karta aktarımı usb girişinden bilgisayar bağlanarak gerçekleştirilir. Arduino geliştiricilerinin yazdığı birçok programa File-Examples yolunu takip ederek geliştirme editor üzerinden ulaşılabilir.



Şekil 2.2 Arduino IDE

Arduino IDE'de C ve C++ dillerinin söz dizimi kullanılmaktadır. Arduino başlatılırken çağrılan hazırlama fonksiyonu olan setup() değişkenleri ilişkilendirmek ve pinleri ayarlamak için kullanılır. Loop() fonksiyonu sonsuz döngü fonksiyonudur. Setup() fonksiyonu sonlandıktan sonra çalıştırılır ve arduino çalıştığı sürece çalışmaya devam eder. (Zayif,2015)

2.1.3 Güç

Arduino Uno bir USB kablosu ile bilgisayar bağlanarak çalıştırılabilir ya da harici bir güç kaynağından beslenebilir. Harici güç kaynağı bir AC-DC adaptör ya da bir pil / batarya olabilir. Adaptörün 2.1 mm jaklı ucunun merkezi pozitif olmalıdır ve Arduino Uno 'nun power girişine takılmalıdır. Pil veya bataryanın uçları ise power konnektörünün GND ve Vin pinlerine bağlanmalıdır.

- **VIN** : Arduino Uno kartına harici bir güç kaynağı bağlandığında kullanılan voltaj girişidir.
- **5V** : Bu pin Arduino kartındaki regülatörden 5 V çıkış sağlar. Kart DC power yakından (2 numaralı kısım) 7-12 V adaptör ile, USB yakından (1 numaralı kısım) 5 V ile ya da VIN pininden 7-12 V ile beslenebilir. 5V ve 3.3V pininden voltaj beslemesi regülatörü bertaraf eder ve karta zarar verir.
- **3.3V** : Arduino kart üzerindeki regülatörden sağlanan 3,3V çıkışıdır. Maksimum 50 mA dir.
- **GND** : Toprak pinidir.
- **IOREF** : Arduino kartlar üzerindeki bu pin, mikrodenetleyicinin çalıştığı voltaj referansını sağlar. Uygun yapılandırılmış bir shield IOREF pin voltajını okuyabilir ve uygun güç kaynaklarını seçebilir ya da 3.3 V ve 5 V ile çalışmak için çıkışlarında gerilim dönüştürücülerini etkinleştirebilir.

2.1.4 Bellek

Arduinolarda üç çeşit hafıza bulunur:

Flash: Programların bulunduğu bölüm.

SRAM (Static Random Access Memory): Program çalıştığında değişkenlerin olduğu ve gerekli durumlarda değerlerinin değiştiği bölümdür.

EEPROM: Yazılımcının uzun süreli değişkenleri sakladığı bölümdür.

SRAM'deki veriler güç kesildiğinde kaybolur fakat Falh ve EEPROM'daki veriler ise güç kesildiğinde kaybolmazlar.

Arduino'da dikkat edilmesi gereken husus Atmega yongasındaki hafıza bölümlerinden SRAM belleğin fazla olmasıdır. Yazdığımız programda ekranda görünecek yazı gibi fazla değişken varsa SRAM bellek fazla olduğunda çabuk dolmayacak ve istenilen şekilde çalışmaya devam edecektir. Aksi durumda program arduino'ya yüklendiği halde istediğimiz şekilde çalışmayabilir.

2.1.5 Giriş ve çıkış

Arduino üzerindeki 14 adet pin pinmode(), digitalwrite() ve digitalRead() fonksiyonlarından birini kullanarak giriş veya çıkış olarak kullanılır. 1 pin maksimum 40 mA alır ve 20 ile 50 kOhm arası dirence sahiptir. Bazı pinler ise özel fonksiyonlara sahiptirler:

Seri: 0. ve 1. pinlerdir. USB bağlantı pinleri olarak kullanılırlar.

Harici kesmeler: 2. Ve 3. pinlerlerdir. Alçalan ya da yükselen kenarlı bir kesmeyi veya düşük seviyedeki bir kesmeyi tetiklemek için kullanılır. (Zayif,2015)

PWM: 3,5,6,9,10 ve 11. pinlerdir. 8 bitlik PWM çıkış sağlamak amacıyla belirlenmiştir.

SPI: 10,11,12 ve 13. pinlerdir. SPI kütüphanesini kullanarak SPI iletişimini desteklemek amacıyla kullanılır. (Zayif,2015)

Reset: Boardın üzerinde bulunan bir grup shield resetleme butonu ekleyerek mikrodenetleyiciye reset atmak amacıyla kullanılır.

2.1.5.1 Digital giriş çıkış fonksiyonları

Arduino'ya gönderilen veya arduino'dan gönderilecek 1 veya 0 bilgisini okumak ya da göndermek amacıyla kullanılır. Giriş-Çıkış fonksiyonlarını inceleyecek olursak:

pinMode(): Pinlerin giriş mi çıkış mı olarak kullanılacağını belirler. Giriş olarak kullanılacaksa INPUT, çıkış olarak kullanılacaksa OUTPUT yazılır. (Zayif,2015)

pinMODE(7,OUTPUT)

pinMODE(9,INPUT)

digitalWrite():Digital çıkış olarak belirlenmiş pinlere 1 veya 0 değerini vermeyi sağlar.

digitalRead():Digital giriş olarak belirlenmiş pinlere 1 veya 0 değerini vermeyi sağlar.

2.1.5.2 Analog giriş çıkış fonksiyonları

Arduino üzerindeki mikrodenetleyicide 0-5V arası arası gerilimler 0-1023 arasındaki sayılar olarak okunur. Arduino çeşidine göre analog giriş sayıları farklıdır.

analogRead(pinno) fonksiyonu ile analog girişten değer okumayı sağlar. PWM tekniği kullanılarak digital yöntemle analog çıkış değeri üreterek analog çıkış sağlanır. analogWrite() fonksiyonu ile 0-255 arasında bir değere sahip analog çıkış elde edilir.

En son olarak tüm digital pinlerden analog çıkış elde edilemez. Yanında (\approx) işareti olanlardan analog çıkış elde edilir.

2.1.6 Haberleşme

Arduino, bilgisayarla, başka bir arduino ile veya başka bir mikrodenetleyici ile haberleşmek için bazı özelliklere sahiptir. Pin0(RX) ve pin1(TX) digital pinleri ile 5V seri haberleşme sağlar. Aynı zamanda board üzerindeki bir arduino shield yardımıyla USB üzerinden seri haberleşme sağlayabilir.

2.1.6.1 Seri haberleşme

Seri haberleşmede veriler tek hat üzerinden sırayla gönderilir. Daha az veri hattı gerektirdiği için daha sık kullanılır. Derlenilen programları arduino'ya yükleme işlemi sırasında kullanılan USB günümüzde en çok kullanılan seri haberleşme çeşididir. Arduino üzerinde bulunan UART ismi verilen seri haberleşme ünitesi

2 ayrı hattan (RX TX) seri haberleşme gerçekleştirilir. (Zayif,2015) Arduino'nun çeşidine göre haberleşme üniteleri farklılaşabilir.

Seri iletişim komutları:

- **begin():** İletişimi başlatır.
- **write():** Binary veri gönderir.
- **read():** Gelen veriyi okur.

- **readBytes():** Gelen veriyi toplu olarak okur.
- **print():** Veriyi text olarak gönderir.
- **end():** İletişimi sonlandırır.

2.1.7 Programlama dili

Arduino programlamada temel olarak 2 fonksiyon vardır: (Zayif,2015)

1. setup(): Arduino çalışmaya başladıktan sonra bu fonksiyon ile pin ayarlama veya seri haberleşmeyi başlatma gibi tek seferlik fonksiyonları çalıştırır.

2. loop(): setup() fonksiyonunda hemen sonra çalıştırılır ve arduino çalıştığı sürece çalışmaya devam eder.

Arduino programlama dili büyük küçük harfe duyarlıdır.(Zayif,2015) Verify butonu ile arduinoda yazılan programlar derlenir, upload butonu ilede yazılan program arduino'ya yüklenir.

2.2 DC Motor

Doğru akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirir. Zamanla yönü ve şiddeti değişmeyen akıma doğru akım denir. DA motor veya DC (Direct Current) motor olarak adlandırılır. Motorun içindeki sargılara akım uygulandığı zaman sabit mıknatıslara zıt yönde oluşan manyetik kuvvetin etkisi ile hareket etme prensibine dayalı olarak çalışır. Sargılara uygulanan akımın yönü sabit mıknatısa ters manyetik alan oluşturacak şekilde ve sürekli olması gerekir.

2.2.1 DC motor hız kontrolü

Motor hızı maksimuma ulaşmadan enerji kesilirse motor yavaşlamaya başlar. Enerji yeterli sıklıkta sürekli kapanıp açılırsa sıfır ile maksimum arasındaki bir hızda motor çalışmaya devam eder. PWM yöntemiyle motora belirli sıklıkla darbe işaretleri gönderilir ve motor belirli bir hızda çalışır. Darbe genliği değiştirilerek motorun hızlı veya yavaş çalışması sağlanabilir.

2.3 L298 Motor Sürücü Entegresi

Arduino Motor Shield L298 temelli bir motor sürücü kartıdır. Kart DC motorlar, step motorlar gibi çeşitli yükleri sürmek için tasarlanmıştır. Arduino ile iki DC motoru sürmeyi ve aynı zamanda hız ve yön kontrolü yapmayı sağlar.

Her bir motorun çektiği akımı ölçmeye imkan sağlar. Kartın kolay kullanılabilmesi için üzerinde 6 adet konnektör vardır.

Motor shield özellikleri:

- 2 DC motor ya da 1 step motor sürebilir.
- 5-12V arası DC çalışma gerilimine sahiptir.
- Minimum 2A maksimum 4A akıma sahiptir.
- Durdurma fonksiyonuna sahiptir.

L298 motor shield güç ilişkisine bakılırsa L298 motor sürücü entegresinin lojik ve motor beslemesi olmak üzere iki adet güç girişi vardır. Motor Shield harici bir güç kaynağından beslenmelidir. Motorlar için gerekli olacak akım USB 'nin akım sınırını geçeceği için harici güç beslemesi olarak AC-DC adaptör veya bir batarya kullanılabilir. Alternatif güç bağlantısı, Vin ve GND klemensleri üzerinden de yapılabilir. Arduino Motor Shield'in bağlandığı arduino'un zarar görmemesi için 7 - 12 V aralığında bir harici güç beslemesi kullanılmalıdır. Arduino Motor Shield bu aralık dışında bir voltajda kullanılacaksa, Motor Shield ile birlikte kullanılan Arduino kartının çalışma limitlerinin altında olacağından Arduino düzgün çalışmaz. Arduino Motor Shield'in düzgün çalışabilmesi için arduinodan bağımsız bir kaynaktan beslenmesi gerekir.

L298 motor shield giriş ve çıkışları ise A ve B olmak üzere iki ayrı kanala sahiptir. Bu kanallardan herbiri motoru sürmek veya ölçmek için 4 Arduino pini kullanır. Toplamda shield üzerinde kullanılan 8 pin vardır. Şekil 2.3'te görülmektedir. Her bir kanal ayrı olarak 2 DC motor sürmek için kullanılabilir. Arduino Motor Shield pin tablosu aşağıdaki gibidir:

Fonksiyon	Kanal A	Kanal B
Yön	D12	D13
PWM	D3	D11
Fren	D9	D8
Akım ölçümü	A0	A1

Motor ve güç bağlantısı için kullanılan, analog giriş için, A2 ve A3'e bağlı beyaz konnektörler ,Pwm çıkışı için, D5 ve D6'ya bağlı turuncu konnektörler, I2C (TWI) pinleri, biri giriş biri çıkış için kullanılan 4 beyaz konnektör motor shield üzerinde bulunan diğer soket ve klemenslerdir.

DC motorların bağlantıları için motor uçları kart üzerindeki Kanal A ve Kanal B klemenslerine bağlanır. Böylelikle yön pinleri HIGH ve LOW yapılarak motor yönü belirlenir, PWM pinleri ile de motor hızı kontrol edilebilir. Fren ise A ve B pinleri HIGH yapıldığında DC motorun hızı frenlenmiş olur. DC motorların çektiği akım ilgili pinlerinden ölçülebilir. Her bir kanal üzerindeki akıma orantılı şekilde A0 ve A1 pinleri üzerinden analogRead() fonksiyonu ile voltaj ölçülebilir.Arduino UNO ve Mega ile uyumludur.



Şekil 2.3 L293D

2.4 HC-05 Bluetooth Modülü

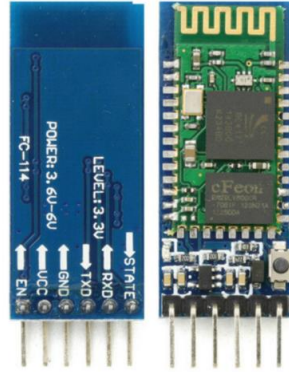
Kablosuz seri haberleşme uygulamalarında kullanılmak için tasarlanmıştır. Standart pin yapısı sayesinde istenilen farklı ortamlarda kolaylıkla kontrol edilebilir. 2.4 GHz frekansında haberleşme imkanı sağlar ve açık alanlarda 10m mesafeye kadar haberleşme yapabilir. Master ve slave olarak kullanım imkanı sağlar.

Özellikleri: (Zayif,2015)

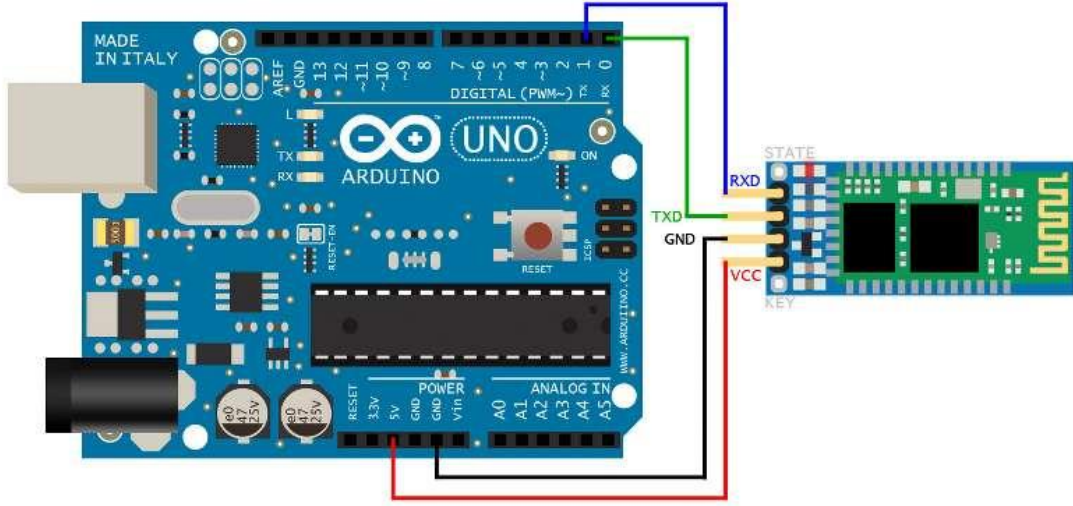
- Bluetooth 2.0 destekler.
- 2.4 GHz frekans
- 50 mA akım
- 1.8-3.6V çalışma gerilimi
- $\leq +4$ dBm çıkış gücü
- ≤ -80 dBm hassasiyet
- 1MBps/1MBps senkronize hızı

- 2.1 MBps/160 KBps asenkronize hızı
- 26.9 x 13 x 2.2 mm boyut

Bluetooth modülünde bilinmesi gereken 4 bacak bağlantısı vardır. Vcc, Gnd, RX ve TX'dir. Vcc (+) girişi ve Gnd(-) girişidir. Şekil 2.4'de gösterilmiştir. 3.3V'luk bir besleme yapıyoruz. TX (iletilen değer) bacağı Arduino tarafından transmit edilecek değeri göndermek için kullanılır. Arduino'dan başka bir cihaza komut veya mesaj bu yoldan iletilir. İletilen değer metin(text) bir değerdir. Karşı tarafta bunu metin olarak okur ve işlem yapar. RX(alınan veri) başka bir bluetoothlu cihazdan gelen mesajı okumak için kullanılır. Arduino buradan okuduğu mesaja göre işlemlerini gerçekleştirir. Bağlantı şekli ise Arduino kartın üzerinde bulunan 0.pin RX'i bluetooth modülünün üzerinde bulunan TX bacağına ve kartın üzerinde bulunan 1. pin TX bacağına ise modüldeki RX bacağına bağlayarak Şekil 2.5'de gösterildiği gibi haberleşmeyi sağlıyoruz.



Şekil 2.4 HC-05 Bluetooth modül



Şekil 2.5 HC-05 Bluetooth modül arduino bağlantı şeması (Zayif,2015)



3. ROBOT TASARIMI VE YAZILIMI

3.1 Robot Yapımında Kullanılan Malzemeler ve Montajı

Bu çalışmada Arduino UNO kullanılmıştır Şekil 3.1’de gösterilmiştir. .Arduinonun 13 tane digital portundan 2 ve 13 numaralı portları hariç diğer digital portları motor shield tarafından kullanılmaktadır. Bundan dolayı 2 ve 13 numaralı portları HC-05 bluetooth modülü ile haberleşme yapabilmek amacıyla kullanılmıştır. 2 numaralı port RX olarak belirlenip HC-05 modülünden gelen bilgileri almak için kullanılmıştır. 13 numaralı port ise TX olarak belirlenip HC-05 modülüne bilgi göndermek amacıyla kullanılmıştır. Bunun dışındaki 6 adet analog giriş/çıkış portundan 0,1 ve 2 numaralı portlar digital çıkış portu olarak tasarlanmıştır. 0 numaralı porta buzzer elemanı bağlanarak robotun kornası, 1 numaralı porta ön ledler bağlanarak robotun ön farları, 2 numaralı porta ise arka ledler bağlanarak robotun arka farları tasarlanmıştır.



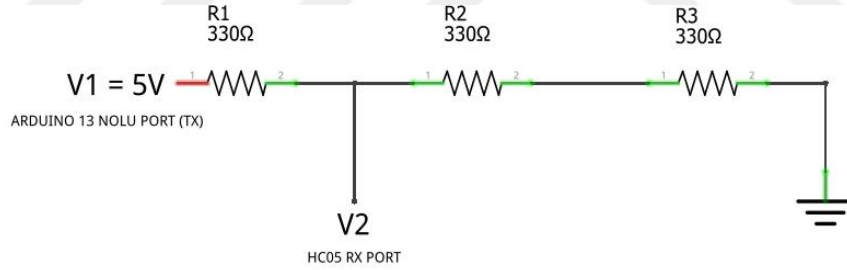
Şekil 3.1 Arduino UNO

Bluetooth modülü Şekil 3.2’de gösterilmiştir. Bluetooth modülünün RX ve TX portlarına arduino bağlantısında bahsedilen arduinonun 2(RX) ve 13(TX) numaralı portları Bluetooth modülünün RX ve TX portlarına çapraz olarak bağlanmıştır. Yani

arduinonun RX olarak tanımlanan 2 numaralı portu HC-05 modülünün TX portuna, arduininun TX olarak tanımlanan portu HC-05 modülünün RX portuna bağlanmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken konu şudur: Arduino 5V HC-05 modülü ise 3.3V gerilim ile çalışmaktadır. Arduininun 13(TX) numaralı portundan gelen 5V gerilim HC-05 modüle zarar verebileceği için gerilim bölücü devre kullanılarak bu gerilim 3.3V'a düşürülmüştür. Aşağıda gerilim bölücü devre açıklanmıştır.



Şekil 3.2 HC-05 Bluetooth modül



$$R_{eş} = R_1 + R_2 + R_3 \quad R_{eş} = 330 + 330 + 330 = 990\Omega$$

$$V_1 = R_{eş} \cdot I \quad 5 = 990 \cdot I \quad I = 0,005A$$

$$V_2 = (R_2 + R_3) \cdot I \quad V_2 = 660 \cdot 0,005 \quad V_2 = 3.3V$$

Motor shield devresi 4 adet DC ve 2 adet servo motoru kontrol edebilme imkanı sağlar. Motor shield Şekil 3.3'de gösterilmiştir. Motor shield'in 2 numaralı portu ile sol tekerlek, 4 numaralı portu ile sağ tekerlek kontrol edilmiştir. Motor shield'i arduino ile programlayabilmek için AFMotor.h kütüphanesi yazılıma eklenmiştir.

Bu kütüphanedeki setSpeed(İNT) fonksiyonu motorun hızını kontrol edebilmek için, run(FORWARD) fonksiyonu motorun ileri hareketini sağlamak için, run(BACKFORWARD) fonksiyonu motorun geri hareketini sağlamak için, run(RELEASE) fonksiyonu ise motoru durmak için kullanılmıştır.



Şekil 3.3 L293D Motor Shield

Tekerlekler robotun hareketini sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de gösterilmiştir. Maliyet ve sürtünme göz önünde bulundurularak en uygun tekerlekler seçilmiştir. Güç sarfiyatını en aza indirmek ve robotun yönünü belirlemek amacıyla sarhoş tekerlek kullanılmıştır. Böylece ayrı bir elektrik motoruna ihtiyaç duyulmadan motora yön verme kabiliyeti kazandırılmıştır.



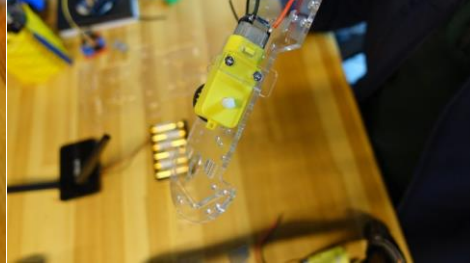
Şekil 3.4 Tekerlekler

Şekil 3.5 Sarhoş tekerlek

2 adet kablo DC motora lehimlendi. Bu kabloların uçları motor shield’in 2 numaralı ve 4 numaralı portlarına bağlantısı yapıldı. Bu sayede tekerleklere hareket kabiliyeti kazandırıldı. Daha sonra DC motor pleksiglassa monte edilerek tekerleklerin takılacağı yerler tasarlandı. Şekil 3.6 ve Şekil 3.7’de gösterilmiştir.

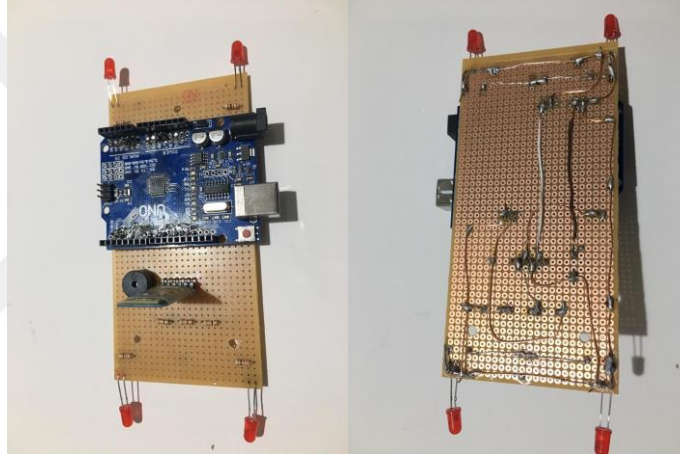


Şekil 3.6 DC motor tekerlek bağlantıları



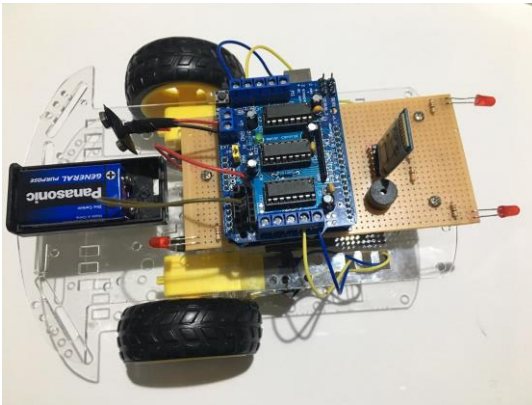
Şekil 3.7 DC motor pleksiglass bağlantısı

Bu projede 13cmx6.5cm delikli plaket kullanılarak projenin elektronik anakartı tasarlanmıştır. Devre şeması bir önceki bölümde açıkça belirtilmiştir. Şekil 3.8’de gösterilmiştir.

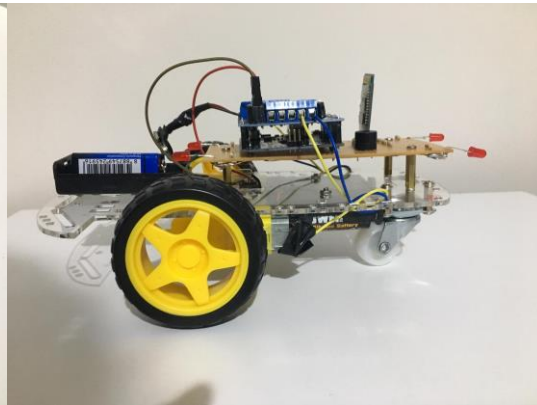


Şekil 3.8 Devre bağlantıları

Son olarak robotun tüm elemanları pleksiglass gövde üzerine ve birbirine monte edilerek robot tasarlanmıştır. Şekil 3.9 ve Şekil 3.10’da gösterilmiştir.



Şekil 3.9 Robot üstten görünüm



Şekil 3.10 Robot yandan görünüm

3.2 Yazılımda Tanımlanan Değişkenler ve Fonksiyonlar

- L298 motor sürücü entegresi için geliştirilmiş AFMotor.h kütüphanesi eklendi. Bu kütüphaneye ait setSpeed ve run fonksiyonları kullanılmıştır. setSpeed fonksiyonu motorun dönüş hızını belirlemek için, run fonksiyonu ise motorun ileri, geri hareketini ve durmasını sağlamak için kullanıldı.
- Bilgisayar ile arduino arasındaki seri haberleşmeyi sağlamak için SoftSerial.h kütüphanesi eklendi. Bu kütüphanedeki fonksiyonlar kullanılarak arduino üzerindeki veriler bilgisayar ekranından takip edilebilmektedir.
- hc05(2,13) değişkeni tanımlanarak RX ve TX port numaraları belirlendi.
- HC-05 modülünden gelen verileri tutmak için bdata değişkeni tanımlandı.
- Motorların hız değerlerini kontrol etmek için sağ_hiz, sol_hiz ve hiz_kes değişkenleri tanımlanarak bu değişkenlere değer atandı.
- Buzzer elemanının kontrolü için korna değişkeni tanımlandı. İlk değerine false atanarak robotun ilk çalışır durumunda buzzer pasif hale getirildi.
- Dörtlü far kontrolü için dortluKont, of ve af değişkenleri tanımlandı. İlk durumda sıfır değeri atanarak ledlerin sönmük durumda olması tasarlandı.
- Ön ledler ve arka ledlerin ayrı ayrı yanıp sönmelerinin sağlanması için onfar ve arkafar değişkenleri atandı. İlk durum değerleri sıfır belirlenerek sönmük durumda olmaları tasarlandı.
- Dörtlü far kontrolünde yanıp sönmeye arasındaki zamanın kontrolü için yz, ez değişkenleri tanımlandı.
- ileri_git fonksiyonu tanımlanarak iki motorunda aynı hızla ileri yönde hareketi sağlandı.
- geri_git fonksiyonu tanımlanarak iki motorunda aynı hızla geri yönde hareketi sağlandı.
- dur fonksiyonu tanımlanarak motorun durması sağlandı.
- dortlu fonksiyonu ile dört ledin bir saniye aralıklarla yanıp sönmeleri sağlandı.
- Serial.begin fonksiyonu ile bilgisayarla arduino arasındaki seri haberleşmeyi başlattık.
- hc05.begin fonksiyonu ile HC-05 modülü ile arduino arasındaki haberleşmeyi başlattık.

- bdata değişkeninde tutulan değerler doğrultusunda motorun yn ve hareket kontrolü sağlandı.
- Mili saniye cinsinden arduinonun çalışma zamanını döndüren millis fonksiyonu kullanıldı.

Çalışmanın tüm kodlarına ekler kısmından ulaşılabilmektedir.



4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, uzaktan kontrollü elektromekanik bir sistemde, android tabanlı bir telefon ile bluetooth üzerinden bir aracın kontrol edilmesi sağlanmıştır. Bu kapsamda bluetooth kontrollü gezgin bir robot tasarlanmıştır. Bu gezgin robot; DC motor, arduino yazılımı, servo motor kontrolü, dc motor sürücü entegre devresi gibi alt sistemlerden oluşmaktadır. Arduino ile bluetooth kontrollü robot tasarım projesi iki aşamadan oluşmuştur. Donanım kısmı; servo motorlar, sensör ve dc motor, yazılım kısmı ise; android cihazdan verilen talimatlara göre belirlenen algoritmalara karşılık vermesi için arduinonun yazılımının yazılması olarak ayrılmıştır. Tasarlanan robotun ana işlevi şöyle açıklanabilir: Bluetooth kontrollü robot sahip olduğu bluetooth modülü ile android cihazdan verilen talimatlara göre yönünü belirleyip hareketini sağlayacaktır. Tasarlanan çok fonksiyonlu robota kullanıcının istediği yönde hareket sağlanabilmektedir. Bunların yanısıra bu aracın üzerine özel olarak programlanan bir telefon yerleştirilerek, sayesinde anlık konum bildirme işlemi veya kamera yerleştirilerek anlık izleme işlemi gerçekleştirilebilir. Bu durumda sistem biraz geliştirilerek uzaktan kontrollü aracın istenmeyen kişileri bulması ve imha etme özelliği geliştirilebilir. Yapılan çalışma Bilgisayar Kontrollü Gezgin Robot Uygulaması (Özen,2000) ile karşılaştırıldığında bu çalışmada veri aktarımı RS232 portu üzerinden kablo ile sağlanmaktadır. Halbuki bizim çalışmamızda veri aktarımı bluetooth ile sağlanmakta ve bunun bir çok avantajı bulunmaktadır. Bluetooth ile veri aktarımı otomatik ve devamlı olduğundan kablo ile haberleşmeye göre veriler sürekli güncellenmektedir ve kablo karmaşası bulunmamaktadır. Kablo ile veri aktarımı yapılan çalışmada kablo arızalandığında kabloyu değiştirmek gerekecektir. Bluetooth ile haberleşmede buna ihtiyaç yoktur. Bluetooth böylelikle kablo maliyetini de ortadan kaldırmıştır. Farklı cihazlara bağlantı yapılırken ekstra kabloya ihtiyaç olacaktır. Bluetooth haberleşme robotun maliyetini de azaltmıştır. Diğer önemli kriter ise veri aktarım hızıdır. Bluetooth veri aktarım hızı en fazla 721 Kbps'dır. Bu hız seri arabirimden 8 kat daha fazladır. Böylece robot ve cihaz arasında daha hızlı bir veri akışı sağlanmış olur.

Bu çalışmanın bir sonraki aşaması olarak robota ultrasonic mesafe sensörü takılarak istenilen cisimlerin mesafelerinin algılanması sağlanabilir. Evlerimizdeki doğalgaz kaçakları, fabrikalardaki zehirli kimyasal gazların sızması gibi insan hayatını tehlikeye sokabilecek durumlarda robota gaz sensörü eklenerek ortamdaki gaz yoğunluğu ölçülüp ona göre müdahale edilebilir. Olağanüstü yangınlar gibi insanların olaylara müdahale etmesinin hayati riskler içerdiği durumlarda gezgin robotların uzaktan kumanda edilmesi sağlanarak istenilen verilere ulaşılabilir. Yani robota gezginlik kabiliyetinin yanında yangın söndürme sistemi eklenerek insanların giremeyeceği kadar tehlikeli veya dar yerlerde daha küçük boyutlara sahip robotlar içeri girerek yangına müdahale etme şansına sahip olurlar.



KAYNAKLAR

- Akçakoca M.**, 2017: Eğitim ve araştırma amaçlı gezgin robot, Yüksek Lisans Tezi
- Aktaş M., Polat F., Oflezer M.**, 2017: Bluetooth ve wifi kontrollü mobil robot tasarımı ve uygulaması, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi
- Albayrak Y., Karamancı K., Çakıl T., Eren I.**, Android cihazlar ile DC motor kontrolü, Akdeniz Üniversitesi
- Aydoğan B.**, 2016: Arduino ile kontrol edilebilen robot kol kontrolü, Karabük Üniversitesi Bitirme Tezi
- Badri A.**, 2017: Yangın takip edip söndüren robot, Yüksek Lisans Tezi, Isparta
- Demirbaş S., Yazıcı Y.**, 2014: Bilgisayar kontrollü araç, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tasarım Projesi, Trabzon
- Demirel O.**, 2011: Gezgin robot konum kontrolünün otonom olarak gerçekleştirilmesi, Yüksek lisans tezi
- Erdoğan E., Şimşek K., Kapusız B.**, 2017: Robotlarda görüntü işleme teknikleri ve uygulanmalarının incelenmesi, Lisans Bitirme Tezi
- Güllü A.**, 2017: Labirentlerde yapay zeka tabanlı yön bulma algoritmaları kullanan bir gezgin robot geliştirilmesi, Doktora Tezi, Edirne
- Hayit T., Ergün U.**, 2018: Glikoz ölçüm cihazından alınan verilerin arduino teknolojisi kullanılarak bluetooth üzerinden mobil cihaza aktarılması
- Karaci A., Erdemir M.**, 2017: Arduino ve wifi temelli çok sensörlü robot tasarımı ve denetimi, Bilişim Teknolojileri Dergisi, Cilt:10
- Özen S., Yıldız E., Uzun T.**, 2000: Bilgisayar kontrollü gezgin robot, Yıldız Teknik Üniversitesi
- Sural R., Güler S.**, 2009: Harita bilgisi toplayan gezgin robot uygulaması, TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi 5. Proje Yarışması, İstanbul
- Uzun T., Erdoğan G.**, 2000: Bir gezgin robot için elektronik denetim donanımının tasarımı ve uygulaması, Yıldız Teknik Üniversitesi
- Ügen A., Çayiroğlu İ.**, 2015: Arduino ve ses kontrollü robot, Karabük Üniversitesi
- Zayıf A.**, 2015: Arduino ve bluetooth ile android telefon üzerinden kontrol edilen robot, Karadeniz Teknik Üniversitesi Tasarım Projesi



EKLER

EKA.1 : Kodlar

```
AF_DCMotor mRight(2);
AF_DCMotor mLeft(4);
char bdata,k;
int sag_hiz=255;
int sol_hiz=255;
int hiz_kes=200;
bool korna=false;
bool dortluKont=0, of=0, af=0; // dörütlü far kontrolü
bool onfar=0, arkafar=0; // far kontrolü
int yz,ez=0;
void ileri_git(int l_hiz,int r_hiz){
mRight.setSpeed(r_hiz);
mLeft.setSpeed(l_hiz);
mRight.run(FORWARD);
mLeft.run(FORWARD);
}
void geri_git(int l_hiz,int r_hiz){
mRight.setSpeed(r_hiz);
mLeft.setSpeed(l_hiz);
mRight.run(BACKWARD);
mLeft.run(BACKWARD);
```

```
}  
void dur(){  
mRight.run(RELEASE);  
mLeft.run(RELEASE);  
}
```

```
void dortlu(){  
yz=millis();  
if(yz-ez>1000){  
if (of==1 && af==1){  
digitalWrite(A1,LOW);  
digitalWrite(A2,LOW);  
of=0;  
af=0;  
}  
else{  
digitalWrite(A1,HIGH);  
digitalWrite(A2,HIGH);  
of=1;  
af=1;  
}  
ez=yz;  
}  
}
```

```

void setup() {
    Serial.begin(9600);
    hc05.begin(9600);
    pinMode(A0,OUTPUT); // Korna kontrolü
    pinMode(A1,OUTPUT); // ON FAR
    pinMode(A2,OUTPUT); // ARKA FAR
}

void loop() {
    if (hc05.available()){
        bdata=hc05.read();
    }
    if(bdata=='F'){
        hiz_kes=0;
        ileri_git(sol_hiz,sag_hiz);
    }

    else if(bdata=='B'){
        geri_git(sol_hiz,sag_hiz);
    }

    else if(bdata=='G' || bdata=='L') {
        ileri_git(sol_hiz,hiz_kes);
    }

    else if(bdata=='I' || bdata=='R') {
        ileri_git(hiz_kes ,sag_hiz);
    }

    else if(bdata=='H' || bdata=='L') {
        geri_git(sol_hiz,hiz_kes);
    }
}

```

```

}
else if(bdata=='J' || bdata=='R') {
geri_git(hiz_kes ,sag_hiz);
}
else dur();

if(bdata=='V'){korna=true;}
else if (bdata=='v'){korna=false;}
if (korna==true){digitalWrite(A0,HIGH);}
else {digitalWrite(A0,LOW);}
if(bdata=='X'){dortluKont=true;}
else if(bdata=='x'){dortluKont=false;}
if (bdata=='W'){onfar=true;}
else if(bdata=='w'){onfar=false;}
if (bdata=='U'){arkafar=true;}
else if(bdata=='u'){arkafar=false;}

if (dortluKont==true){
dortlu();
}
else{
digitalWrite(A1,LOW);
digitalWrite(A2,LOW);
if(onfar==true){digitalWrite(A1,HIGH);}
else {digitalWrite(A1,LOW);}
if(arkafar==true){digitalWrite(A2,HIGH);}
else {digitalWrite(A2,LOW);}
} }

```

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Bahar UYSAL

Doğum Yeri ve Tarihi: Bursa 31.07.1989

Adres: Evliya çelebi mahallesi nazan sokak no:7 Bella Casa sitesi B blok d:12
Tuzla/İSTANBUL

E-Posta: baharcalikoglu@hotmail.com

Lisans: Kocaeli Üniversitesi / Teknik Eğitim Fakültesi / Bilgisayar Öğretmenliği

Mesleki Deneyim ve Ödüller:

2015- : MEB'e bağlı olarak çalışmaktayım.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYINLAR

Uysal B., Oztaş M.: Arduino ve bluetooth ile android bir cihazdan kontrol edilebilen robot yapımı. *4. Uluslararası Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Kongresi*, Nisan 23-24, 2019, Zeytinburnu, İstanbul