

**T.C.  
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**HASTANE İÇİ YARDIMCI SERVİS ROBOTU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Betül ŞENGÜN**

**Danışman  
Prof. Dr. B. Koray TUNÇALP**

**İstanbul - 2018**

**T.C.  
HALIÇ ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ  
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

## **HASTANE İÇİ YARDIMCI SERVİS ROBOTU**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan  
Betül ŞENGÜN**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. B. Koray TUNÇALP**

**Diğer Jüri Üyeleri: Prof. Dr. Bülent ORAL**

**Dr. Öğr. Üy. Figen ÖZEN**

**İstanbul – 2018**

## FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Betül ŞENGÜN tarafından hazırlanan “**Hastane İçi Yardımcı Servis Robotu**” adlı tez çalışma jürimizce Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 24.09.2018

Jüri Üyesinin Unvanı, Adı, Soyadı ve Kurumu

İmzası

Jüri Üyesi : Prof. Dr. B. Koray TUNÇALP  
: Danışman, Haliç Üniv.

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Bülent ORAL  
: Marmara Üniv.

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üy. Figen ÖZEN  
: Haliç Üniv.

---

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr Temel SAVAŞKAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Vekil Müdür

# Bitirme Tezi\_YL

## ORIJINALLIK RAPORU

% **13**  
BENZERLIK ENDEKSİ

% **10**  
İNTERNET  
KAYNAKLARI

% **2**  
YAYINLAR

% **8**  
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

## BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Haliç Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%2
2	www.emo.org.tr İnternet Kaynağı	%1
3	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1
4	www.tubitak.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1
5	mirley.firlej.org İnternet Kaynağı	<%1
6	www.ibrahimcayiroglu.com İnternet Kaynağı	<%1
7	roboturka.com İnternet Kaynağı	<%1
8	www.circuitsonline.net İnternet Kaynağı	<%1
9	hukuktar.org İnternet Kaynağı	<%1

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tez proje çalışmalarım sırasında değerli vaktini bana ayıran bilgi, öneri ve yardımlarıyla destek olan proje danışmanım Prof. Dr. B. Koray TUNÇALP'e teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

İstanbul-2018

Betül ŞENGÜN

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>I</b>
<b>KISALTMALAR</b> .....	<b>V</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ</b> .....	<b>VI</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>IX</b>
<b>1.GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Projenin Amacı.....	3
1.2 Robotik ve Robot .....	3
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI ve TEORİK BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1 Literatür Taraması .....	4
2.1.1 Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi .....	4
2.1.2 Akıllı Telefonlar İle Bluetooth Üzerinden Çok Sekmeli İletişim: Android Platformu İçin Bir Çözüm .....	4
2.1.3 Şerit Takibi ve Hız Ayarı Yapabilen Otonom Robot Araba .....	4
2.1.4 İlaç Servisi Yapan Mobil Hastane Robotu .....	5
2.1.5 3 Serbestlik Dereceli (3R) Bir Robot Manipülatörünün Kontrolü ve Görüntü İşlemeye Dayalı Nesne Taşınması .....	5
2.1.6 Arduino ve Bluetooth ile Android Telefon Üzerinden Kontrol Edilen Robot .....	5
2.1.7 Bilgisayar Kontrollü Araç .....	6
2.1.8 Güvenli Servis Robotu CoCoA'nın İnsan Uyumlu Tasarım, Kontrolü ve Hayata Geçirilmesi .....	6
2.1.9 Endüstriyel Çizgi Takip Eden Robot Cihazı Geliştirilmesi .....	7
2.1.10 Arduino Üzerine Entegre Edilmiş Led ve Servo Motorların Mobil Cihaz İle Kablosuz Olarak Kullanımı .....	7
2.1.11 MSP430G2231 İle Çizgi İzleyen Robot.....	7
2.1.12 Çizgi İzleyen Robot.....	8

2.1.13 Kablosuz Kontrol Edilebilen Mobil Araştırma Robotu.....	8
2.1.14 Dört Eksenli Paketleme Robotu Tasarımı .....	8
2.1.15 Bir Çiftli Yapay Sinir Ağı Kullanan Otonom Mobil Robot Navigasyonu .....	9
2.1.16 Gezgin Robotların Çiftliklerde Ürün Yeri Belirleme ve Taşıma İşlemlerinde Kullanımı .....	9
2.1.17 TUG Robotları.....	9
2.1.18 Toyota Firması tarafından Üretilen Hastane Robotu.....	10
2.1.19 Hastaneler İçin Robot Tabanlı Lojistik Sistemi .....	10
2.1.20 Kablosuz Ağ Tabanlı Gezgin Keşif Robotu: Kaşif .....	10
2.1.21 İnternet Üzerinden Mobil Bir Robotun Kontrolü .....	11
2.1.22 Hastaneler İçin Servis Robotları: Bir Hastanedeki Taşıma Görevleri İçin Vaka Çalışması.....	11
2.1.23 Dinamik Çevrelerde Mobile Robot Navigasyonu .....	11
2.1.24 Çok Yönlü Tekerleklerle Sahip Bir Mobil Robotun Tasarımı ve Modelinin Gerçekleştirilmesi .....	12
2.1.25 Robot Teknolojisi ve İstif Robotu İmalatı.....	12
2.2 Robot Tipleri ve Robotların Teknik Elemanları .....	12
2.3 Robotik Teknolojisi Kullanım Alanları, Avantajları, Dezavantajları .....	17
<b>3. HASTANE İÇİ YARDIMCI SERVİS ROBOTU PROJE AŞAMALARI .20</b>	
3.1 Projede Kullanılan Elemanlar .....	20
3.1.1 HC06 Bluetooth Modülü .....	20
3.1.2 2*16 Karakter LCD Ekran.....	21
3.1.3 16F877A Mikroişlemci Ve Kristal.....	23
3.1.4 7805 Voltaj Regülatörü .....	24
3.1.5 IRFZ44N Mosfet .....	25
3.1.6 Step Motor .....	25
3.1.7 LDR (Light Dependent Resistor), Led .....	27
3.1.8 Değişken Dirençler, Pot Ve Trimpot.....	29

3.1.9 BC337 Transistör.....	30
3.1.10 CNY70.....	31
3.1.11 IR Sensörü .....	32
3.1.12 Klemens, TK10, Akü.....	33
3.2 Projenin Yapım Aşamaları.....	35
3.3 Karşılaştırmalı Analiz .....	38
<b>4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>39</b>
<b>5. KAYNAKLAR .....</b>	<b>41</b>
<b>6.EKLER .....</b>	<b>46</b>
<b>7.ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>67</b>



## KISALTMALAR

Hz	: Hertz
MHz	: MegaHertz
k $\Omega$	: KiloOhm
$\Omega$	: Ohm
$\mu$ F	: Mikrofarad
V	: Volt
A	: Amper
dB	: Desibel
dBm	: miliWatt karşılığı desibel
MBps	: Saniye başına Megabit (Megabits per Second)
Kbps	: Saniye başına Kilobit (Kilobyte per Second)

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Rossum'un Evrensel Robotu .....	1
Şekil 2.1: Kartezyen Robot .....	14
Şekil 2.2: Silindirik Robot.....	14
Şekil 2.3: Küresel Robot .....	15
Şekil 2.4: Eklemler .....	16
Şekil 2.5: Robot El Yapısı.....	16
Şekil 3.1: HC06 Bluetooth Modülü.....	21
Şekil 3.2: LCD Ekran .....	22
Şekil 3.3: PIC Ve LCD Bağlantısı.....	23
Şekil 3.4: PIC16F877A .....	24
Şekil 3.5: 7805 Voltaj Regülatörü.....	24
Şekil 3.6: IRFZ44N Eş Değer Devresi .....	25
Şekil 3.7: LDR İç Yapısı .....	27
Şekil 3.8: LDR Tablosunun Görseli .....	28
Şekil 3.9: Şerit Led .....	28
Şekil 3.10: Pot .....	29
Şekil 3.11: Trimpot.....	29
Şekil 3.12: PNP Ve NPN.....	30
Şekil 3.13: CNY70 .....	31
Şekil 3.14: IR Sensörü.....	33
Şekil 3.15: 6'lı Klemens.....	34
Şekil 3.16: 2'li Klemens.....	34
Şekil 3.17: Devre Anahtarı.....	34
Şekil 3.18: Akü.....	34
Şekil 3.19: Araç Kartı Ares Çizimi .....	35

<b>Şekil 3.20:</b> Araç Kartı Baskı Devre.....	36
<b>Şekil 3.21:</b> CNY70 Ares Çizimi.....	36
<b>Şekil 3.22:</b> Araç.....	37
<b>Şekil 3.23:</b> Projenin Son Hali .....	37
<b>Şekil 3.24:</b> Çalışmanın Bir Literatür Örneği ile Kıyaslanması .....	38
<b>Şekil 6.1:</b> Kullanılan Elemanlar Ve Maliyetleri.....	66



## GENEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Betül ŞENGÜN  
Anabilim Dalı : Mühendislik  
Programı : Elektrik Elektronik  
Tez Danışmanı : B. Koray TUNÇALP  
Tez Türü ve Tarihi : Yüksek Lisans Tezi, 2018

### ÖZET

#### HASTANE İÇİ YARDIMCI SERVİS ROBOTU

Robot, mekanik sistemleri ve bunlarla ilişkili kontrol ve algılama sistemleri ile bilgisayar algoritmalarına bağlı olarak görev alan makinelerdir. Robotların esas amacı insan hayatını kolaylaştırmaktır. Hedef doğrultusunda taşıyıcı yardımcı robot tasarlandı. Tasarlanmış olan robot hastanelerde, iş merkezlerinde, otellerde, okullarda kullanılabilir biçimdedir. Çağırıldığı odalara giderek kendisine verilen eşyaları diğer odalara taşımaktadır. Böylece personeller zamandan kazanç sağlamış olurlar. Bunların yanı sıra robotun mekanizmasında yapılacak değişiklikler ile ağırlığı daha fazla olan yüklerinde taşınmasına olanak sağlar.

Bu proje geliştirilmeye açıktır. Örneğin robotun mekanizmasında yapılacak değişiklikler ile restoranlarda yiyecek- içecek taşınması, hastanelerde ilaç taşınması, iş merkezlerinde evrak taşınması sağlanabilir.

Projede uzaklık ve engel algılama için IR sensörü, HC-06 Bluetooth modülü ve 16F877A mikroişlemci kullanılmıştır. Bu projede devre kartları Ares programında çizilmiştir. Yazılımı Proton Basic de yazılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Elektronik, hastane robotu, Proteus, Ares

## GENERAL INFORMATION

Name and Surname : Betül ŞENGÜN  
Field : Engineer  
Program : Electrical Electronics  
Supervisor : Prof. Dr. B. Koray TUNÇALP  
Degree Awarded and Date : Master Thesis, 2018

## ABSTRACT

### HOSPITAL ASSISTANT SERVICE ROBOT

Robots, mechanical systems and their associated control and detection systems are involved with the machine according to the computer algorithms. Robots main target are making peoples life easier. İn the direction of this aim I designed a carrier helper robot. The robot which I designed can be used in hospitals, business centers, hotels and schools. It goes to the rooms which it is called and can carry the good that is given to him to another room, so the staff will be able to save their time. In addition to these, with the changes will be made in the mechanism of the robot, it will allow the robot to carry the cargo of more weight.

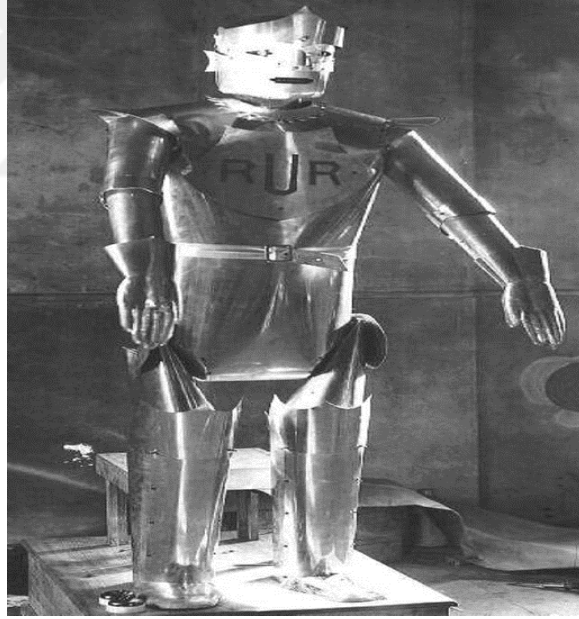
This project is open to development, for example with the changes in the mechanism of the robot, it can carry the food and beverages in restaurants, the medicine in hospitals, and transport the documents in business centers.

IR sensor for distance and obstacle detection, HC-06 Bluetooth module and 16F877A microprocessor are used in this project. In this project the circuit boards are drawn in the Ares programme. The software is written in Proton Basic.

**Keywords:** Electronics, hospital robot, Proteus, Ares

## 1.GİRİŞ

Karel Capek adlı Çek yazar yazmış olduğu "Rossum'un Evrensel Robotları" oyununda robot kelimesi ilk kez kullanılmıştır. Bu oyun 1920 yazılmıştır. Yazarın dilinde bu kelime köle anlamındadır. İlerleyen zamanda Isaac Asimov teknolojiye ışık tutarak insanların bakış açılarını değiştirecek şekilde kitaplarında bu konuya yer vermiştir. Kitaplarının dışında robotlarla ilgili üç kanun öne sürmüştür. Bu maddeler bir robot, bir insana zarar veremez ya da zarar görmesine seyirci kalmaz, birinci kuralla çelişmediği sürece bir insanın emirlerine uymak zorundadır, birinci ve ikinci kuralla çelişmediği sürece kendi varlığını korumakla mükelleftir.



Şekil 1.1: Rossum'un Evrensel Robotu

Günümüzde robotlar insanlara hizmet etme amacıyla ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra verimlilikte ön planda tutulmuştur. Araçların boyanması, ağır eşyaların taşınması, ürünlerin renklerine, boyutlarına göre sınıflandırması gibi

işlemleri de tercih edilmektedirler. Bu işlemler bilgisayarda yapılan programlar sayesinde çeşitlilik kazanmaktadır. Robotların mekaniğinde yapılacak değişikliklerle daha ağır yüklerin taşınmasına olanak sağlanmaktadır.

Seri üretim yapan işletmelerde robotların tercih edilmesi hız ve verimlilik sağlamıştır. İnsanların robotlara bu konuda ulaşabilmesi mümkün olmadığından robot kullanımı yaygın hale gelmiştir. Hassas işlemlerin yapılması gereken durumlarda da tercih edilmiştir. Örnek verilecek olunursa arabaların boyanması, kaynak yapımında minik parçaların birleştirilmesinde vb. şeylerde robotlardan yardım alınmaktadır. Çünkü insanlara göre daha hassas ve ölçüm açısından da milimetrik ayarlamalar yapabilmektedirler. Böylece daha kaliteli ürünlerin ortaya çıktığı gözlemlenmektedir. Günümüzde kullanımları oldukça yaygınlaşmaktadır. Ayrıca ağır yüklerin taşınmasında büyük bir güç gerekmesinden dolayı insanların bunu yapabilmesi mümkün olmayabiliyor. Ve devreye hayatı kolaylaştırmaya yardımcı olan robotlar giriyor. Kaliteyi düşürmeden çok sayıda parçayı, devamlı çalışarak imal edebilir, ağır yükleri taşıyabilir. Tıp alanında doktorların hassaslıkla yapması gereken işlerde tercih edilebilir. Radyoaktif ortamlarda çalışmak insanlar için zararlı olacağından bu tip yerlerde robotlar çalıştırılır. Böylece hem insanların sağlığının bozulmasına sebep olabilecek alanlarda insanların yerine çalışarak insan sağlığını korurlar. Hem de insanların iş yükünü hafifletmelerine yardımcı olurlar.

Robotlar artık hayatın her alanına girmiş durumdadır. Bazı insanlar bu durumun tehlikeli neticeler doğurabileceğine inansalar da onlar olmadan birçok işi yapmak zor olurdu. Çalışma hızı ve yüksek kaliteli üretim için pek çok avantaj sağlamaktadırlar ve bu özellik yadsınamaz. Çalışılan yerdeki sistemde oluşan hata neticesinde yapılan çalışmalar değiştirildiğinde, robotlar oluşan bu yeni duruma programı yenilendikten sonra tekrar adapte olabilmeye özelliğine sahiptirler (Sarı F.,2017).

## **1.1 Projenin Amacı**

Hastane içi yardımcı servis robotu projesi hastanelerde çalışan personelin iş verimini arttırmak ve zamandan tasarruf sağlanmak için ortaya konulmuştur. Buna ek olarak robotlar hakkında temel bilgi ve uygulamaları da sunmuştur. Robot önünde bulunan sensörlerden gelen verileri değerlendirerek sağa veya sola dönüş yapmaktadır. Verilen komut doğrultusunda hareket ederler görevleri bittiğinde istasyona dönerek yeni komutu beklerler.

## **1.2 Robotik ve Robot**

Verilmiş olan bazı görevler için insanların tamamen yerini alabileceği, verilen bazı görevlerde ise insanlara yardımcı olabilecek şekilde sistemlerin hazırlanmasıyla ilgili yapılan çalışmaları kapsayan bir bilim dalıdır.

Robot ise belirlenen algoritmaya, oluşturulan mekanik, kontrol, algılama sistemlerine göre çalışmakta olan insanlara yardımcı makineler olarak adlandırılmaktadır. Onlar için tasarlanmış olan programlar yeniden tasarlanırsa bu duruma adapte olabilen çok fonksiyonlu makinelerdir. Öncelikli olarak kendilerine verilmiş olan verileri algılayarak sahip oldukları işlemci sayesinde bu verileri değerlendirmelerinin ardından tepkilerini mekanik yapılarıyla gösterirler.

Robotlar çevreyi sensörler sayesinde algılayabilmekte bunun kontrolünü elektronik devreler yardımıyla sağlamakta mikroişlemci ile alınmış olan kararları uygulamaya geçmektedir. Bunu da mekanik yapısıyla göz önüne sermektedirler (Sarı F., 2017).



## **2. LİTERATÜR TARAMASI ve TEORİK BİLGİLER**

### **2.1 Literatür Taraması**

#### **2.1.1 Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi**

Robotun siyah bir zeminde beyaz bir çizgiyi takip edebilmesi için bu çizgiyi algılayabilmesi gerekir. Çalışmada gerçekleştirilen robot için algılama işlemi CNY70 yansımali renk algılayıcı kullanılarak yapılmıştır (Özdemir Y., Sezgin A.ve Yüksel T., 2017).

#### **2.1.2 Akıllı Telefonlar İle Bluetooth Üzerinden Çok Sekmeli İletişim: Android Platformu İçin Bir Çözüm**

Akıllı telefonlar kullanılarak hücresel ağlardan bağımsız olacak şekilde haberleşmek için yeni bir yöntem oluşturulmaktadır. Beş yüz metre çaplı bir kapsama alanında beş adet cihaz ile farklı topolojiler halinde gerçek zamana yakın sürelerde haberleşme gerçekleştirilmiştir (Gülbay B., 2017).

#### **2.1.3 Şerit Takibi ve Hız Ayarı Yapabilen Otonom Robot Araba**

Platform üzerine çizilmiş olan şerit takip edilmiştir. Yoldaki işaretler doğrultusunda yoldaki hızını ayarlayabilen otonom olarak hareket etmekte olan robot araba uygulaması yapılmıştır. . HC-SR04 Ultrasonik Algılayıcı, . TCS3200 Renk Algılayıcı Kartı, HC05 Bluetooth Modülü, Arduino Uno Rev3 Kartı kullanılmıştır (Doruk A., 2017).

### **2.1.4 İlaç Servisi Yapan Mobil Hastane Robotu**

Projenin amacı hastanedeki hastalara yere konumlandırılan bantlar takip edilerek ilaçların hastalara ulaştırılmasıdır. CNY70 kontrast sensörü, 16F628A mikroişlemci, servo motor kullanılmıştır (Öcal S., Özen F.,2017).

### **2.1.5 3 Serbestlik Dereceli (3R) Bir Robot Manipülatörünün Kontrolü ve Görüntü İşlemeye Dayalı Nesne Taşınması**

Projenin amacı insanların hayatlarını kolaylaştırmak, insan gücünün yetersiz kaldığı durumlarda insanlara ihtiyaç duymadan hareket eden bir makine üretmektir. İnsan duyusuna benzer özellikler taşımakta olan sensörler kullanılması ile cihazın işlevsel olması sağlanmaktadır. TQ MA2000 robot manipülatörünün çalışma uzayı içerisinde tanımlanmış olan nesnelerin görüntü işlemeden yararlanılmaktadır. Nesnelerin algılanmasının ardından nesneler buldukları yerlerden alınarak bir diğer yere taşınmaktadır. Kullanılan kamera sayesinde robot tespit edilen konuma gitmektedir. Cisimlerin kavranabilmesi amacıyla eklemlerin açıları da bu yönde hesaplanmaktadır. Bütün bu yapıların kodlamaları C++ ile sağlanmaktadır. Bunların yanı sıra L298 motor sürücü entegreli kartlar ve Arduino Mega 2560 mikrodenetleyicisi ile yapılmış, yazılımı Arduino IDE ortamında yazılmıştır (Yavuz E., 2015).

### **2.1.6 Arduino ve Bluetooth ile Android Telefon Üzerinden Kontrol Edilen Robot**

Projede mobil cihaz ile Bluetooth modülü bağlantısı sağlanan robot yapılmıştır. Robot Android telefonla yönetilmiştir. Projenin programlaması

Arduino ile yapılmıştır. L298N Motor sürücü, Bluetooth modülü, DC Motor, Arduino UNO ve bağlantı malzemeleri projede kullanılmıştır (Zayıf A., 2015).

### **2.1.7 Bilgisayar Kontrollü Araç**

Projenin amacı büyük şehirlerdeki güvenliğin sağlanabilmesidir. Bu nedenle halk için tehdit unsuru olan bombanın imha uzmanları tarafından uzaktan kumandalı araç kullanılarak imha edilmesi için tasarımı yapılmıştır. Böylelikle hem halkın hem de imha uzmanının can güvenliği sağlanmış olacaktır. Yapımı sağlanmış olan bu proje bilgisayar kontrollü veya Android işletim sistemine sahip cep telefonları kullanılarak gerekli sensörler ve ekipmanların kullanımıyla uzaktan kontrol edilebilmektedir. Araç dört tekerlekli olup ileri-geri, sağa-sola doru hareket edebilmektedir. Bunların yanı sıra fren sistemi de sağlanmış olup batarya ile çalışmaktadır (Demirbaş S. , Yazıcı Y., 2014).

### **2.1.8 Güvenli Servis Robotu CoCoA'nın İnsan Uyumlu Tasarım, Kontrolü ve Hayata Geçirilmesi**

Projenin amacı yapılacak olan işlerin otomatik bir biçimde yapılmasının gerekliliği ve robotlardan yararlanarak bunların sağlanmak istenmesidir. İnsanlarla uyumlu şekilde çalışmalarını yerine getirecek olan bir robot tasarlanmıştır. Dinamik, kinematik, geometrik modeli açık kaynak yazılımları kullanılarak türetilmiştir. Ters kinematik, kararlı tutma, kinematik ulaşılabilirlik ve ters kinematik ulaşılabilirlik veri tabanları kullanılarak, kollar ve tutucular için kinematik olarak uygun, çarpışmasız hareket/tutma planları, holonomik taban için ise seyrüsefer planları oluşturulmuştur. Robotun gerçek zamanlı kontrolü, eklem

yörüngelerini içeren hareket planlarının, her ekleme ait kapalı döngü denetleyicilere beslenmesi ile gerçekleştirilmiştir (Çoruhlu G., 2014).

### **2.1.9 Endüstriyel Çizgi Takip Eden Robot Cihazı Geliştirilmesi**

Projede izlediği yol belli olan üretimin yapıldığı bölge ile kablosuz şekilde haberleşmenin gerçekleştiği çizgiyi izleyerek yol alan robot tasarlanmıştır. Endüstriyel anlamda otomasyon sistemlerinde kullanılması amaçlanmıştır (İren K., 2013).

### **2.1.10 Arduino Üzerine Entegre Edilmiş Led ve Servo Motorların Mobil Cihaz İle Kablosuz Olarak Kullanımı**

Proje RGB LED, Servo Motor, Arduino UNO, Bluetooth modülü kullanılmıştır. Proje C dilinde yazılmıştır. Mobil cihaz yardımıyla led kontrolü yapılmıştır. servo motorlarında hareketi mobil cihaz ile sağlanmıştır. Projede robotların, cihazların gereksiz kablo ve kullanımı zor olan aletlerden kaçınılması amaçlanmıştır (Kaygusuz G., ve Börekoğlu S., 2013).

### **2.1.11 MSP430G2231 İle Çizgi İzleyen Robot**

Projede MSP430G2231 mikroişlemci değerlendirerek Mosfetler yardımıyla step motorlar sürülmüştür. Beyaz zemine konulmuş olan siyah çizgi üzerinden hareket etmektedir. Motor için step motor tercih edilmiştir. Assembly programlama dili kullanılmıştır (Öztürk M. ve Akıncıoğlu U.,2013).

### **2.1.12 Çizgi İzleyen Robot**

Proje robotların beyaz zemin üzerine çizilmiş olan siyah çizgiyi takip edecek şekilde tasarlanmıştır. Aracın mekanik kısmında araç kasasına motorlar monte edilmiştir. Algılayıcılar ve kontrolü sağlayan devre elemanları projenin elektronik kısmıdır. Mikroişlemci bu elemanların birbirleriyle bağlantısını oluşturmaktadır. DC motor, PIC16F628A mikrodenetleyici, L293D motor sürücü entegresi kullanılmıştır (İçmez B., Gençer Ş., 2011).

### **2.1.13 Kablosuz Kontrol Edilebilen Mobil Araştırma Robotu**

Robotun üzerinde bulunan kamera aldığı ses ve video sinyallerini kablosuz olarak kontrol bilgisayarına aktarımını yapabilmektedir. Robot üzerine yapılacak eklemeler sayesinde tek amaçlı olmaktan çıkıp birkaç amaca da hizmet verebilecektir. Görüntü aktarımı kablosuz şekilde yapılabilmesinden dolayı insan hayatı için tehlike oluşturabilecek yerlerde keşif robotu olarak kullanımı sağlanabilmektedir (Şahin İ. ve Yalvaç M. 2011).

### **2.1.14 Dört Eksenli Paketleme Robotu Tasarımı**

Projede kolileme yapabilecek şekilde 30 kg ağırlık taşıyabilen dört eksenli bir robot kol tasarlanmıştır. Konumlama doğrulunu sağlamak için boşluksuz sikloid redüktörler ve yüksek çözünürlüklü servo motorlar kullanılmıştır bunun yanı sıra redüktör ve motorlardaki zorlanmayı azaltmak ve optimize etmek için hidrolik ağırlık dengeleme sistemi tasarlanmıştır (Çimen O., 2010).

### **2.1.15 Bir Çiftli Yapay Sinir Ağı Kullanan Otonom Mobil Robot Navigasyonu**

Projede navigasyon kullanılarak robotun gideceği yerler belirlenmiştir. Robot navigasyonu iki ANN kontrolcüsü tarafından kontrol edilmiştir. Engelden kaçma denetleyicisi olarak ta nitelendirilmiştir. Sensörlerle engeller algılanmıştır. Gürültülü alan da ve gürültüsüz alanda kullanılan algoritmalar karşılaştırılmıştır. İki ortamda da robot hedefe ulaşmıştır (Yasin F, 2009).

### **2.1.16 Gezgin Robotların Çiftliklerde Ürün Yeri Belirleme ve Taşıma İşlemlerinde Kullanımı**

Projenin denetimi ATMEGA32 ile yapılmıştır. Hat üzerinde iki tekerlekli araç dengesini koruyarak ilerleyecek şekilde tasarlanmıştır. İki adet kızıl ötesi sensör tercih edilerek mesafe algılanmıştır. Mesafeleri doğru şekilde algılanması sağlandığından dengede kalabilmiştir. Denge için PID algoritması tercih edilmiştir (Özdemir D., 2008).

### **2.1.17 TUG Robotları**

Hastane içerisinde görevlilerin verdiği cihazları, eşyaları, evrakları taşımıştır. Tug bulunduğu mekanda çevresini akıllı arabalarda bulunan lazer haritalama sistemi ve kameralar ile tarayarak bulmuştur. Engel algılama sensörleri sayesinde karşısına engel çıktığında durup beklemiş engel ortadan kalktığında ilerlemiştir. Robot iki şekilde yapılandırılmıştır. Yapılardan birincisinde robot hafif yükleri taşımıştır. İkincisinde ise daha ağır eşyaları taşımıştır. Hastanenin çarşaflarının bulunduğu koliyi, hastanenin çöp konteynırını, hastane yemeklerini,

laboratuvar tüplerini vb. pek çok alanda taşıma görevi yapmıştır. Kaliforniya Üniversitesinin Tıp Merkezi'nde kullanılmıştır (TUG 2008).

### **2.1.18 Toyota Firması tarafından Üretilen Hastane Robotu**

Japonya'da Nagoya Üniversite Hastanesi'nde geceleri personel gibi çalışan robot ilaç dağıtımında görev almıştır. Bu robot TUG robota benzer özellikler taşımıştır. 90 litre kapasiteli ecza dolabına sahip olarak üretilmiştir. Bu proje hastanedeki iş yükünü hafifletmek amacıyla üretilmiştir (Toyota 2008).

### **2.1.19 Hastaneler İçin Robot Tabanlı Lojistik Sistemi**

Bu tür sistemler, insanların bulunduğu ortamlarda hareket edebilen mobil robotlardan oluşmaktadır. Üretilen bu robotlar, eşya taşımak için özel olarak tasarlanmıştır. Hastane lojik sistemleri, kullanıcı arayüzleri yapılacak olan görevleri, robotun istasyonlarını içermektedir (Niechwiadowicz K., Zahoor K.,2008).

### **2.1.20 Kablosuz Ağ Tabanlı Gezgin Keşif Robotu: Kaşif**

Bu çalışmada kablosuz ağ kullanılarak, üzerine kamera monte edilmiş paletli bir gezgin robotun uzaktan kontrolü, klavye yön tuşları kullanılarak manuel olarak ve sanal bir harita üzerinde çizilen yol üzerinde gidecek şekilde otomatik olarak gerçekleştirilmiştir. Bu gezgin robotun tasarlanmasındaki amaç, daha karmaşık görevleri yerine getirebilecek uygulamalar için geliştirmeye açık bir platform oluşturmaktır. Gezgin robot platformu, internet üzerinden java uyumlu cihazlar kullanılarak kontrol edilmesine olanak sağlayan kablosuz haberleşme

arabirimine sahiptir. Bu özellik robotun esnek bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır (Çelik O., Yiğiter E., Sedef H. ,2008).

### **2.1.21 İnternet Üzerinden Mobil Bir Robotun Kontrolü**

Projede PIC16F877A, DC motorlar ve bunları süren L298 sürücü entegresi kullanılmıştır. Bilgisayara yüklenmiş olan bir kontrol programı ile robotun kontrolü sağlanmıştır. Kontrol programı, haberleşme kartı kullanılmıştır. Robotun hareketleri yapacağı görevler internet üzerinden sağlanmıştır (Ünlü B., 2007).

### **2.1.22 Hastaneler İçin Servis Robotları: Bir Hastanedeki Taşıma Görevleri İçin Vaka Çalışması**

Projede hastane içi taşıma sistemleri araştırılmıştır. Diğer robotlar ile kıyaslanması sonucunda hastane içi taşımada otonom robotların tercih edilmesinin diğer robotlara oranla bu proje için daha olduğu görülmüştür. Projeye başlamadan bir hastane içerisinde günlük yapılan görevler incelenmiştir. Bispebjerg Hastanesinde incelemeler yapılmıştır (Özkal A. ve Fan Z., 2006).

### **2.1.23 Dinamik Çevrelerde Mobile Robot Navigasyonu**

İnsanların bulunduğu ortamlarda onlara hizmet edebilecek robot tasarlanmıştır. Çoklu robot sistemi geliştirilmiştir. Birden fazla robotun bir arada uyumlu çalışması düşünülmüştür. Bunun için koordinatların yönetimi sağlanmıştır. Kullanılan algoritmalar rota planlaması yapılmıştır. Engel sensörler yardımıyla algıladığında durmuştur. Böylelikle diğer robotlarda da olduğu gibi iş yükünü hafifletmiştir (Bennewitz M., 2004).



#### **2.1.24 Çok Yönlü Tekerleklere Sahip Bir Mobil Robotun Tasarımı ve Modelinin Gerçekleştirilmesi**

Bu çalışmada dört tekerlekli bir robot tasarlanmıştır. Çok yönlü mobil robotlar tekerler sayesinde istenilen doğrultuda istenilen hareketi gerçekleştirmektedirler. Tekerleklerin etrafında serbest dönen küçük silindirik rulolar yerleştirilmiştir. Robotun ileri-geri, sağa-sola dönüşü sağlanmaktadır (Soygüder S., ALLİ H.,2006).

#### **2.1.25 Robot Teknolojisi ve İstif Robotu İmalatı**

Bu çalışmada istif robotunun düz kinematik analizlerinin uygulaması yapılmıştır. Robot teknolojisi incelenmiştir. Robot sanayi hakkında bilgiler verilmiştir (Atılğan C., 1994).

### **2.2 Robot Tipleri ve Robotların Teknik Elemanları**

Robotlar:

- Kontrol yöntemlerine,
- Yeteneklerine,
- Konfigürasyonlarına göre ayrılmaktadır.

Kontrol yöntemlerine göre olan robotlar kendi içlerinde de ayrılmaktadır. Noktadan noktaya robotlar, sürekli yörüngeli robotlar, kontrollü yörünge izleyen robotlardır. Noktadan noktaya robotlar seçilen bir noktadan diğer noktaya aradaki bir noktada durmayacak şekilde ilerleyebilecek şekilde tasarlanmıştır. Maliyeti düşük olan robot tipleridir. Sürekli yörüngeli robotlar kendilerine seçilen yol üzerinde önceden belirlenmiş noktada durabilmektedirler. Kontrollü yörünge

izleyen robotlar belirlenen yörünge doğrultusunda kontrol birimlerine bağılı olarak hareket etmektedirler. Aldıkları veriler işlemci ile kontrol edilmektedir. Oluşturulan mekanik sistemleri ile harekete geçebilmektedirler (Adıgüzel Ö., 2015).

Yeteneklerine göre robotlar, ardışıl kontrollü makineler, adaptif robotlar, yapay zekaya sahip robotlar şeklinde sınıflandırılırlar. Ardışıl kontrollü makineler önceden verilmiş olan görevleri belirlenmiş ard arda gelen hareketlere uyacak şekilde hareket edebilme özelliğine sahip mekanizmalardır. Bu tip makineye örnek olarak çamaşır makinesinin yıkama ve ardından gelen durulama işlemleri söylenebilmektedir. Adaptif robotlar geri beslemeli ve kontrolü bilgisayar tarafından sağlanmakta olan robotlardır. Kontrollü yörünge izleme özelliğine sahip olan bu robotlar çevreye tepki verebilmektedirler. Geri besleme sayesinde kendi yapacakları işlemlerde değişiklik sağlayarak devam edebilmektedirler. Yapay zekaya sahip robotlar günümüzde en yüksek seviyeye ulaştığı öne sürülen robot tipleridir. Çevreyi, kendilerini algılayarak bu doğrultuda davranışlarını sergilemektedirler.

Alan Turing yapay zekanın başladığı ilk nokta olarak kabul edilmektedir. Karşısındaki kişinin insan mı yoksa robot mu olduğunu çeşitli sorular yönelterek bulmaya çalıştığı bir yapay zeka testidir. Bu testte başarıya ulaşmış olan Eugene Goostman isimli yazılımdır.

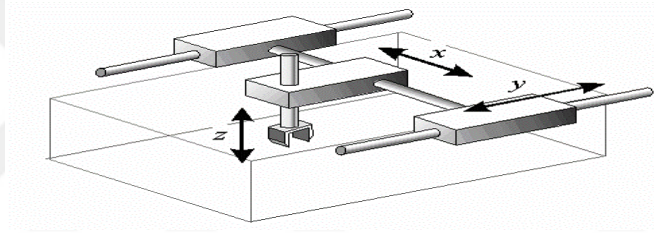
Gün geçtikçe yapay zekaya duyulan merak ve çalışmalar artmaktadır. Günümüzde de çalışmalar devam etmektedir. Kendisini algılayabilen, kararlarını alıp uygulayabilen robotlar üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

Yapay zekaya sahip robotlarda hareketli nesnelere tanıma, jest ve mimikleri tanıma, çevreyi tanıma, sesleri ayırt edebilme, yüz tanıma üzerinde çalışmalar yapılmaktadır (Adıgüzel Ö., 2015).

Konfigürasyonlarına göre robotlar

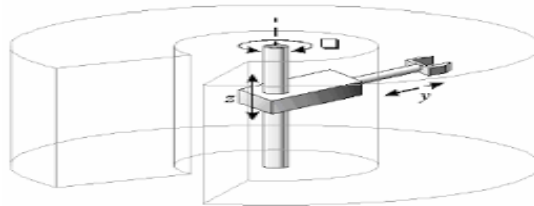
- Kartezyen Robot
- Silindirik Robot
- Revolüt Robot (Küresel) olarak sınıflandırılırlar.

Kartezyen robot tipinin kol kısımları birbirlerine 90 derecelik açı oluşturmaktadırlar. Dikdörtgen çalışma alanlarına sahiptirler. Fabrika tipi yerlerde yükleme ve boşaltma işlemlerinde tercih edilebilmektedir. Bunun yanı sıra montaj işlemlerinde de kullanılabilirlerdir.



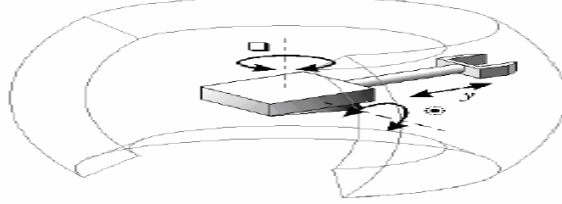
Şekil 2.1: Kartezyen Robot

Silindirik robot kartezyen robot nasıl şekli itibariyle dikdörtgensel çalışma alanlarına sahip ise bu silindirik robotta şekli itibariyle silindirik çalışma alanında çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Eşya taşıma gibi işlerde tercih edilmesinden taşıma kapasitesinin yüksek olduğu gözlemlenmektedir.



Şekil 2.2: Silindirik Robot

Revolüt robot (küresel) hassas montaj işlemlerinde ve genel amaçlı kullanılabilir. Yük taşıma kapasitesi yüksektir. Çalışma alanı küreye benzer.

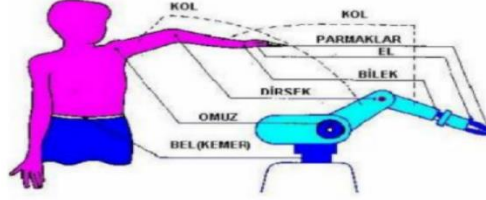


**Şekil 2.3: Küresel Robot**

Robotların özellikle insansı robotların oluşturulmasında kullanılan elemanlar şu şekilde sıralanabilir:

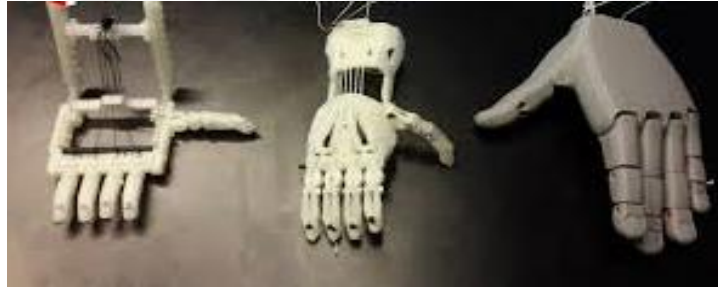
- Eklemler
- Bilek
- El Ya Da Uç Elemanı
- Sürücüler Ve Sürücü Mekanizması
- Kontrol Mekanizmaları
- Duyargalar
- Arabirimler

Şekil 2.4'te olduğu gibi eklemlerli robotlar hareketlerin sağlanabilmesi için dönel eklemler kullanan robotlardır. Eklemler genel olarak zincir oluşturacak şekilde yapılırlar. Bu sayede bir eklem kendisinden sonra gelecek olan eklemleri destekleyebilmektedir.



**Şekil 2.4: Eklemler**

Bilek robotlarda kolun sonuna monte edilen iki veya üç eklemlidir. Tek birim şeklinde yapılandırılmıştır. Robotun eli ile bilek kısmı bir birine monte edilmektedir. El veya uç eleman robotun kolun bitim yeri aynı zamanda bilek bitim yeridir. Birden fazla ucun bileğe monte edilmesiyle robotun cisimleri kavraması sağlanmaktadır. Şekil 2.5'te robot el yapısı gösterilmektedir. Tıp alanında da sıklıkla robotik el, bacak gibi protezlere rastlanmaktadır.



**Şekil 2.5: Robot El Yapısı**

Sürücüler ve sürücü mekanizması linklerin hareketlerinin sağlanabilmesi amacıyla hidrolik motorlar, pnömatik motorlar, hidrolik silindirler, elektrik motorların kullanılması tercih edilmektedir. Hareketleri gibi bu mekanizmaların hızları ve yönleri de önem taşımaktadır. Bu sebepten ötürü vites, vida, harmonik dişli gibi mekanizmaların kullanımıyla yön ve hız ayarı sağlanabilmektedir.

Kontrol mekanizmaları senkronize şekilde verilen görevleri yerine getirebilmeleri buna ek olarak kontrollerinin yapılabilmesi için gerekli olan mekanizmalardır. Tüm bu kontroller mikroişlemci vasıtasıyla sağlanabilmektedir. Çevreden alınan verilerle robot arasındaki bağlantı ara birimler sayesinde gerçekleştirilmektedir. Ara birimin kontrolü için ise bilgisayara ihtiyaç duyulmaktadır. Duyargalar yakınlık–uzaklık, sıcaklık vb. ölçümlerde kullanılmaktadır. Arabirimler robotun yapması gereken görevlerin dış çevre ile olan bağlantı için arabirim gerekmektedir. Bu sebepten ötürü bilgisayar ya da duyargalardan elektriksel işaretlerin alınması gerekmektedir (Güllü A., 2018).

### **2.3 Robotik Teknolojisi Kullanım Alanları, Avantajları, Dezavantajları**

Robotik teknoloji pek çok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bilindiği üzere hedef insan gücünün yeterli gelemediği yerlerde bireylerin iş gücünü hafifletmek ve işten elde edilmesi beklenen verimliliği artırmaktır. Kullanım alanları şu şekilde sıralanabilir:

- Elektronik - Yazılım Teknolojileri
- İşaret İşleme Devre ve Aygıt Teknolojileri
- Algılayıcı (Sensör) Teknolojileri
- Hesaplama Bilgi İşlem Devre ve Aygıt Teknolojileri
- Kontrol Teknolojileri
- Modelleme, Simülasyon ve Analiz Teknolojileri
- Mekanik - Mekatronik Sistem Teknolojileri
- Elektro Mekanik Hareketlendirici Teknolojileri
- Minyatür Sistem Tasarım ve Entegrasyon Teknolojileri
- Malzeme Teknolojileri

- Plastik Malzeme Teknolojileri
- Akıllı Malzeme ve Yapı Teknolojileri
- İleri Metal Alaşım Teknolojileri

Üretilen robotların yapımında kullanılan elemanların ve yazılımların üzerinde yapılacak değişiklikler sayesinde pek çok farklı alanda yararlanılabilmektedir.

Robotik teknolojinin avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Robotlar özellikle sanayi gibi fazla iş gücü gerektirmekte olan iş alanlarında tercih edilerek hem verimliliği arttırabilmekte hem de insanların yapması gereken yükü hafifletebilmektedirler.
- Robotlar daha uzun saatler çalışabilme imkânına sahiptirler.
- Teknolojik cihazların üretiminde ve tıp alanında doktorlara yardımcı olacak şekilde robotlar tercih edilebilmektedirler. Daha milimetrik çalışmalarda etkin rol oynayabilmektedirler.
- İnsan sağlığı için tehlikeli koşullarda örneğin maden ocaklarında çalışmalarını sağlanabilmektedir.
- Oldukça yüksek hassasiyete sahiptirler. Ayrıca bir işi defalarca ard arda yapabilme özelliğine sahiptirler. Bu aşamada ürün kalitesinin değişmeden korunmasını sağlamaktadırlar.
- Robotun mevcut programı üzerinde değişiklik yapılması ile farklı işlere de kolaylıkla adapte edilebilmektedirler.
- Uzaktan kontrol edilebilme özelliklerine sahiptirler

- Çalışanlara verilen sigorta vb. gibi durumlar olmamasından dolayı düşük maliyette işgücü sağlayabilmektedirler.

Robotik teknolojisinde mevcut dezavantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Pek çok alanda robotların daha verimli ve daha uzun süreli çalışması robotların kullanılmakta olduğu iş alanlarında insanlara ihtiyacın azalması ve buna bağlı olarak işsizlik sorununun ortaya çıkmasına sebep olabilmektedir.
- Robotların artması buna bağlı olarak da sanayinin hızla gelişmesi çevresel kirliliğin de artmasına yol açmaktadır.
- İşgücünün ucuzlaması nedeniyle işsizlik problemlerine yol açabilmektedirler.
- Programlama sorunlarında istenmeyen zararlı sonuçlara neden olabilmektedirler.
- Robotu programlayan kişinin yapacağı en ufak matematiksel hata ile seri üretim yapan robotun bütün ürünlerine etki edecektir (Endüstri Otomasyon, 2017).



### **3. HASTANE İÇİ YARDIMCI SERVİS ROBOTU PROJE AŞAMALARI**

Hastane İçi Yardımcı Servis Robotu, projesinin içeriği üç grup altında incelenebilir:

- Devre
- Yazılım
- Mekanik

Devre çizimi projenin ilk aşamasıdır. Yapılacak olan aracın (robotun) devresi çizildi. Malzemeler bu çizim doğrultusunda devreye yerleştirildi. Uygun şekilde lehimlemesi yapıldı.

Yazılım kısmında elektronik parçaların birbirleriyle iletişimi sağlandı. Proton Basic’de yazılımı yapıldı. Aracın ilerleyebilmesi için telefon üzerinden komutlar verildi. Bu komutlarda aracın gideceği kırmızı mavi veya yeşil yoldan biri seçildi.

Projenin mekanik kısmı step motor ve motor miline monte edilmiş pileksiden yapılan tekerleklere bağlandı. Bu şekilde araç hareket etti. Bütün bu yapıların tamamının gücü aküden sağlandı.

#### **3.1 Projede Kullanılan Elemanlar**

##### **3.1.1 HC06 Bluetooth Modülü**

Fiyat bakımından ucuz olan ve kullanımı oldukça pratik olan bu modül kablosuz haberleşmeyi sağlamaktadır. HC06 Bluetooth modül kartı kablosuz seri haberleşme uygulamaları için tasarlanmaktadır. Baskı devrelerde, breadboardlarda, Arduino’larda kullanılabilir.

Modülün üzerinde VCC, GND, Rx ve Tx olmak üzere 4 adet pin bulunmaktadır. Bu pinlerden VCC ve GND modülü beslemek için kullanıldığı, Tx ucunun verici uç Rx'in ise alıcı uç olduğu bilinmektedir. Çalışma gerilimi 3,3V ile 5 V arasındaki gerilim değerlerinde çalışabilmektedirler. Bu modül ve telefona yüklenen uygulama arasındaki haberleşme 3,3V gerilim değerinde çalışması sağlanmaktadır. Modülün 3,3V değerinde çalışırken mikroişlemci 5V gerilim değerinde çalışmaktadır. Modül ve mikroişlemcinin modül zarar görmeden uyumlu çalışabilmesi için gerilim bölücü uygulanır. Voltaj bölücü mikroişlemcinin çıkış ucuna uygulanır. Bu sayede istenilen gerilime indirilebilir. Açık alanlarda kullanımı sırasında 10 metreye kadar kablosuz haberleşmeyi sağlayabildiği bilinmektedir. Bunun yanı sıra 100 MHz band genişliğine ve 2.4 GHz veri hızına sahiptir (Robotistan, 2017).

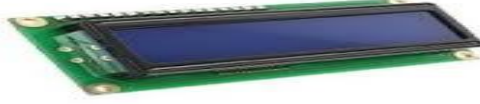


Şekil 3.1 : HC06 Bluetooth Modülü

### 3.1.2 2\*16 Karakter LCD Ekran

LCD, Liquid Crystal Display yani Sıvı Kristal Ekran olarak adlandırılmış olan elektrikle kutuplanan sıvının ışığı tek fazlı geçirmesi ve önüne eklenen bir kutuplanma filtresi ile gözle görülebilmesine dayanan görüntü cihazıdır. LCD panelleri mikroişlemci ile kontrol edilebilir cihazlardır. Bu projede 2x16 boyutlarındaki tercih edildi. Tek sıralı halde 16 pin içeren paneller günümüzde sıklıkla üretilmektedir. Pinlerden ilk 14 tanesi kontrollerin sağlanabilmesi amacıyla

geriye kalan iki adet pin arka ışığın ayarı için kullanılmaktadır. Bu göstergede verileri görmek kısa bir süre almaktadır. Bu sebepten ötürü yarım saniye ilk komuttan önce bekleme yapılmalıdır (Robotistan, 2016).



Şekil 3.2: LCD Ekran

LCD Pinleri	Fonksiyonları
1) Vss	Toprak (Ground)
2) Vcc	+5 V
3) VEE	Kontrast
4) RS	Register Select
5) RW	Read / Write
6) E	Enable
7 - 14) D0 - D7	Data girişleri
15) BL+	Arka panel ışığı pozitif ucu
16) BL -	Arka panel ışığı negatif ucu

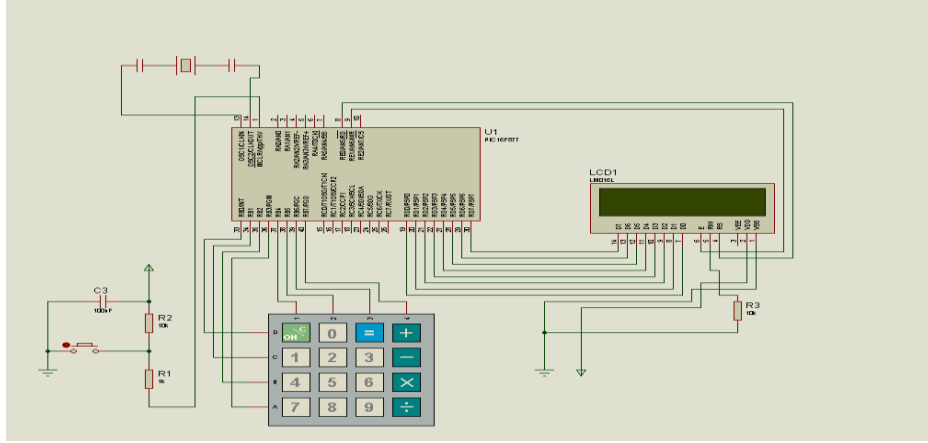
**VEE:** LCD panelin kontrastı ayarlanabilir kontrastın girişine bağlanan direnç ile. Kontrast ve direnç ters orantılı olarak değiştiği bilinmektedir. Direnç arttıkça kontrast düşmektedir. Azalması doğrultusunda ise kontrast yükselmektedir.

**RS:** Veri mi yoksa komut mu lcdye gidecek diye belirlemektedir. RS girişi "0" (ground) durumunda olduğu sırada komut saklayan, +5V olduğundaysa veri saklayan olarak tercih edilmiş olur.

**RW:** LCD üzerinde yazma mı yoksa okuma mı işleminin yapılacağını belirlemektedir. RW girişi toprağa bağlandığı sırada yani "0" durumundayken LCD yazma modundadır.

**E:** Bu uç pinler ve lcd arasındaki veri alışverişinin yapılmasını sağlamaktadır. Mikro işlemciden veri gönderme esnasında bu uca puls gönderir.

**D0 - D7:** Data hattı olarak bilinmekte olan bu pinler doğrudan mikro işlemciye bağlanmaktadır. Veri 4 veya 8 bitlik veri yolu ile gönderilmektedirler (Robotistan, 2016).

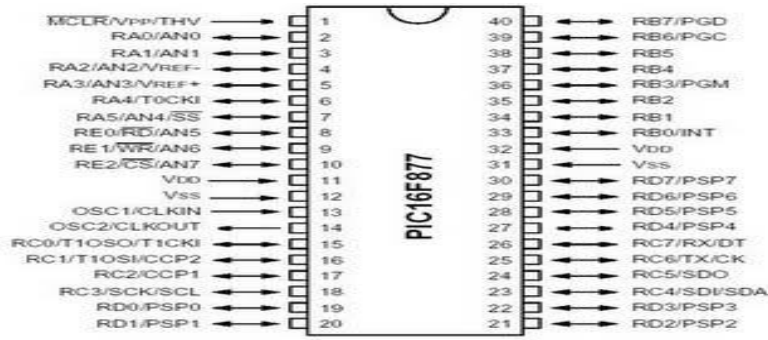


Şekil 3.3: PIC ve LCD Bağlantısı

### 3.1.3 16F877A Mikro işlemci Ve Kristal

Projede veri alışverişini sağlamaktadır. Yazılan kodları yorumlayarak bunlara göre yapılacakları diğer birimlere aktarmaktadır. Veri alışverişini için giriş ve çıkış pinlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Mikro işlemcinin 33 pini giriş çıkış pinleridir. A portu 6 bit, B,C,D portu 8 bitlidir ve E portu 3 bitlidir. Bilindiği üzere 5 porttan oluşmaktadır. Kullanılan Proton Basic programında yazılımı oluşturuldu. Burada yazılan kodlara göre işlemci görevleri yerine getirmektedir. Giriş ve çıkış

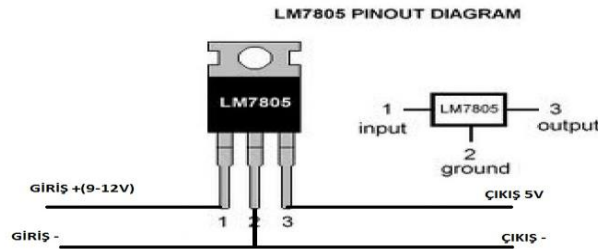
uçlarından elektriksel sinyaller gelir ve bu sinyaller işlenmektedir. Alınan sinyallere göre karar verilmektedir. Alınan sinyallere ve verilere bakılarak matematiksel ve mantıksal işlemler yapılır. Yine bu uçlardan dijital sinyaller halinde cevap alınmaktadır. 5V= lojik 1, 0V= lojik 0. Şekil 3.4’de PIC iç yapısı gösterilmektedir. (Robotik Sistem, 2010)



Şekil 3.4: PIC 16F877A

### 3.1.4 7805 Voltaj Regülatörü

Regülatörün görevi sabit 5V gerilim alınmasını sağlamaktır. Üç bacağı olan devrenin birinci bacağı gerilim girişi, ikinci bacağı toprak son olarak üçüncü bacağı çıkış yani 5 Volttur. Giriş gerilimi olarak 7-35V tercih edilebilmektedir. 1A'e kadar akımla çalışabilmektedir.

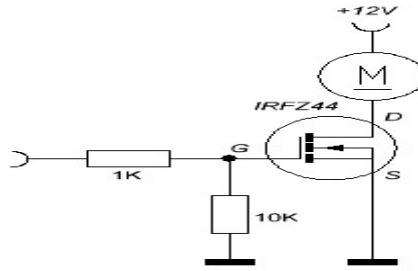


Şekil 3.5: 7805 Voltaj Regülatörü

Entegrede kondansatör kullanımı gelen işaretle oluşması muhtemel dalgalanmaları filtrelemektir. Kondansatör değerinin daha büyük seçilmesi durumunda filtrenin kesim frekansında düşüş gözlemleneceğinden DC'ye yakın bir işaret görülebilmektedir. Entegrede belli bir süre çalışmasının neticesinde bir sıcaklık oluşmaktadır. Sıcaklığa bağlı olarak ta gürültü oluşmaktadır. Bu sebepten dolayı 1mF gibi büyük değerli kapasiteler kullanımı uygundur (Electrical Circuit, 2017).

### 3.1.5 IRFZ44N Mosfet

DC motorların gerilimin ters çevrilmesini sağlayan devreler olarak nitelendirilmektedir. Yapılacak motor sürücünün dc motora uygun akıma dayanıklı olması gerekmektedir. Mosfetlerin yapısı sıcaklığa ve akıma dayanıklı elemanlar olarak bilinmektedir. Bu sebepten ötürü 100 Ampere kadar dayanıklı olduğu bilinmekte olan motor sürücülerin yapımlarında yoğunluklu olarak Mosfetler kullanılmaktadır (Ünalmiş B. 2010).



Şekil 3.6: IRFZ44N Eşdeğer Devresi

### 3.1.6 Step Motor

Elektriksel palsleri mekanik hareketlere çevrilmesinde rol oynayan araçtır. Step motorlarda rotor ve statoru çevreleyen bobinler mevcuttur. Buraya sürücü

devre tarafından sinyal gönderilmektedir. Ortaya çıkan elektromanyetik ile motor küçük bir dönüş yapmaktadır. Bu sinyalin ardından bir kez daha gönderilecek olan sinyal bir sonraki bobine sinyal verilmesi neticesinde oluşan elektromanyetik çekim o bobine doğru gerçekleşmektedir ve böylelikle minik hareketlerle dönme işleminin sürdürülmesi sağlanmaktadır. Bu dönüş hareketleri adım olarak nitelendirilmektedir (Robotik Sistem, 2018).

### **Step Motorların Avantajları**

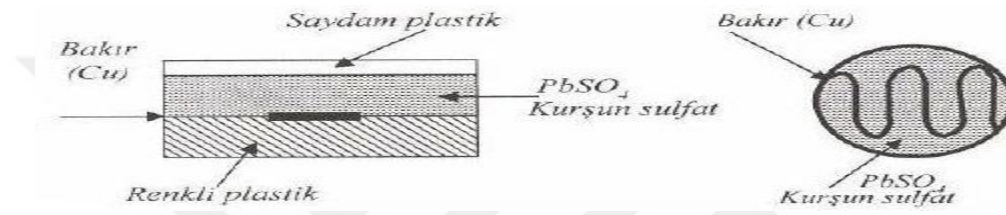
- Step motorlardaki adımlarında oluşabilecek olan hata sayısı diğer motorlara oranla düşüktür.
- Yön değiştirme, durma gibi verilen komutlara kısa süre içerisinde cevap verebilmektedirler.
- Bilgisayar vb. cihazlarda kontrolleri sağlanabilmektedirler.
- Girişte uygulanacak olan palslerin frekanslarıyla doğru orantılı şekildedirler. Bundan ötürü geniş dönüş hız aralıkları mevcuttur.

### **Step Motorların Dezavantajları**

- Projeyi yaparken de karşılaşılmış olan motorun sürekli titreşim oluşturması dezavantajdır. Hız değerlerinde tork kaybı gözlemlenmektedir. Bu durumu ortadan kaldırabilmek için titreşime sebebiyet verecek hız aralığında çalıştırılmaması gerekmektedir.
- Yüksek hız seviyelerindeyken kolaylıkla kontrol edilemezler.
- Diğer motorlarla kıyaslayacak olursak sürücü devreleri daha karmaşık yapıda olabilmektedir (Robotik Sistem, 2018).

### 3.1.7 LDR (Light Dependent Resistor), Led

Işığa bağımlı direnç veya foto direnç olarak nitelendirilmektedir. Bir çeşit direnç olsa da sensör görevi üstlenebilmektedir. Dış çevreden aldıkları veriler doğrultusunda değişken direnç değerleriyle çıkış elde ederler. Bu da onların bu şekilde kullanıldığında sensör olarak görev yaptığının göstergesidir.

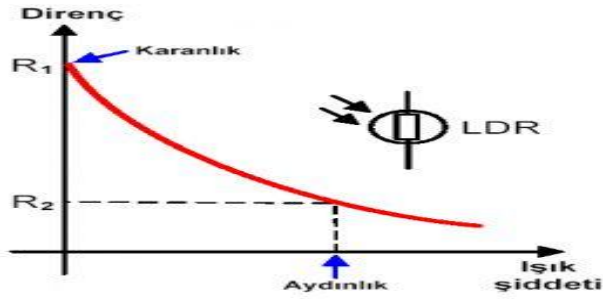


Şekil 3.7: LDR'nin İç Yapısı

Aldığı veriler ve yaptığı çıkışlar göz önüne alındığında üzerine düşen ışık şiddetiyle ters orantı çalışma tipine sahiptir. Mevcut direnç değerinin azalıp azalmayacağını ışık şiddetine bağlı olduğu bilinmektedir. Sahip oldukları dirençlerin göstereceği değer değişikliklerine bakıldığında optik sensör görevini de üstlenebilmektedir. Üzerine düşen ışığın miktarını algılamaktadırlar. Bu miktarın neticesinde düşük seviyede direnç artacaktır. Akımın her zaman daha kolay olan yolu seçtiği bilinmektedir. Bundan ötürü direncin az olduğu kolay yolu seçecektir. Yani transistörün olduğu yolu seçecektir. Seçmesinin ardından transistör tetiklenir. Ek olarak anahtarlama özelliği aracılığıyla led üzerinden devreyi tamamlar. Tam tersi durumun ortaya çıkması durumunda yani direncin azalmasında akım ldr üzerinden akacaktır. Bu durumda transistörün tetiklemesi olmaz. Led yanmaz. Aydınlık, karanlık nokta ayarının sağlanabilmesi amacıyla potansiyometre veya 10k dirençte tercih edilebilmektedir. Hayatın her alanında bu devre elemanına

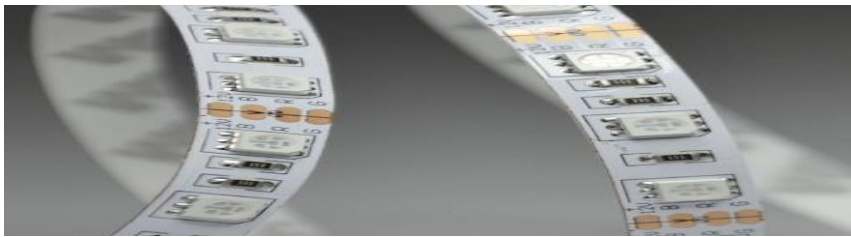


rastlanabilmektedir. Örneğin sokaktaki lambalar, kumanda sistemleri. Bunun yanı sıra optik sensör olarak projelerde de tercih edilebilmektedir (Sadık B. 2011).



Şekil 3.8: LDR Tablosunun Görşeli

Şerit led 12V gerilimde çalışmasına uygun akımı sınırlayabilecek dirençlere sahiptir. Renkleri kırmızı yeşil ve mavi ışık yayabilen üç adet ledin aynı paket içerisinde yer aldığı halidir. Farklı oranlarda mevcut bu üç rengin karıştırılmasıyla gözlerin algılayabileceği bütün renkleri oluşturabilmektedir. Şerit led tek renk veya RGB tipinde olabilmektedir. Bu tamamen şeritte kullanılan LED tipi ile alakalıdır. Adreslenebilir led kullanılırsa şerit üzerinde yer almakta olan ledlerin rengini ayrıca parlaklığının ayarlamasını ayrı ayrı yapılabilmektedir. Şerit led hangi uzunlukta kullanılacaksa o boyuta göre kesilebilmektedir (Robotistan, 2017).



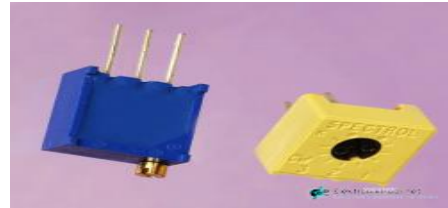
Şekil 3.9: Şerit Led

### 3.1.8 Değişken Dirençler, Pot ve Trimpot

Akım ve gerilim ayarlayıcı olarak kullanılabilen direnç tipidir. Bu direnç tipinin hareket etme özelliğine sahip olan ortak uç sayesinde direnç değerlerinde değişiklik ortaya koymaktadır. Öncelikli olarak direnç kenar ucuna değdirilir. Neticesinde okunan değer ile dirençteki değer kıyaslamaya alınacaktır. Birinci prob direncin orta, ikincisi ise kenar uçları ard arda temas ettirilirken direnç ayarı değiştirilmektedir. Bu sırada okunan değer değişip değişmediğine bakılmaktadır. Dayanıklı direnç denilebilmesi için değişmesinin gerekli olduğu bilinmelidir. Bu tip dirençler reosta olarak adlandırılmaktadırlar. Bu direnç yüksek gerilim ve yüksek akıma dayanıklı yapıdadırlar. Akım ve gerilim ayarları yapmak amacıyla kullanılmaktadırlar. Pot potansiyometrenin direnç değeri, dairesel bir biçimde dönüşü sağlanabilmekte olan mil ya da yatay şekilde hareket edebilen sürgü ile değiştirilmektedir. Üç bacağı sahiptirler. Sabit direnç birinci ve üçüncü bacaklar arasında bulunmaktadır. Ortada yer alan uç ise birinci ve üçüncü uçlar arasında hareket göstermektedirler. İki uç arasında ters orantı mevcuttur. Bu birinci uçla ortadaki arası direnç değerinin azalmasına karşın üçüncü uç ile arası direnç artış göstermektedirler. Trimpot LDR kalibrasyonunda kullanılmaktadır (Robotik Sistem,2018).



Şekil 3.10: Pot



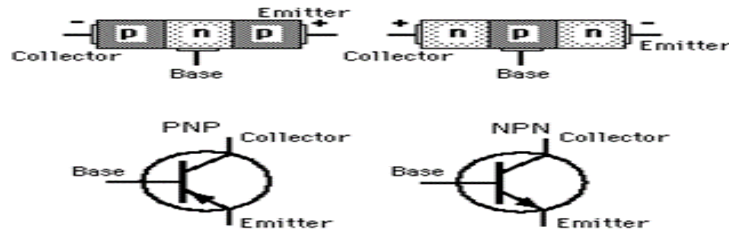
Şekil 3.11: Trimpot

### 3.1.9 BC337 Transistör

İki adet PNP diyodunun bir araya gelmesi neticesinde oluşmuş olan devre elemanıdır. Bu devre elemanına giriş değeri uygulandığında uygulanmakta olan sinyali yükseltmektedir. Akımda ve gerilimde kazanç sağlar. Yapısı bakımından yarı iletkenidir. Devrede anahtarlama elemanı olarak kullanılması mümkündür. İki tipi mevcuttur bu yapıların. Bunlar bipolar ve unipolardır. Bipolar transistörler NPN ve PNP olarak iki tiptir. Bu transistör üç adet kutba sahiptir. E,B,C olarak sembolize edilirler. Akım taşıyıcıların harekete başladığı yer emiter olarak adlandırılmıştır. Transistörün çalışmasını etkilemekte olan bölgeye de beyz denilmektedir. Akım taşıyıcılarının toplanmış olduğu yer kollektör olarak nitelendirilmektedirler (Robotik Sistem, 2018).

### Transistörlerin Yapısı ve Çalışması

Üç yarı iletkeni NPN veyahut PNP şeklinde yerleştirilmesi sonucunda oluşmaktadır. Akım geçirebilir şekle gelebilmesi B kutbunun tetiklenmesi esnasında C ve E arasında direnç değerinin azalmasıyla sağlanacağı bilinmektedir. B kutbuna uygulanmakta olan akımın miktarı ile C ve E arasından geçen akım birbirlerine bağlantılı olduğu bilinmektedir (Robotik Sistem, 2018).



Şekil 3.12: PNP ve NPN

### 3.1.10 CNY70

Işığın yansıma özelliğine dayanmakta olan sensöre fotoelektrik sensör olarak nitelendirilmiştir.

Yapısında bulunan emitter ışık kaynağı olarak kullanılmaya yaramaktadır. Yansıyan ışığı alan (receiver) ve alınmış olan sinyali işlemeye yarayan bunlara ek olarak da almış olduğu sinyali kuvvetlendiren sonucunda da çıkış sunan elektronik sistem olarak tanımlanabilmektedir. Işık kaynağı üzerinde ayarlamaların yapılacağı yani ışık kaynağının yoğunluğu üzerinde değişiklik yapabilen bir sistem mevcuttur. Işık kaynağı uygulama tiplerine göre değişmektedir. Işık kaynakları frekans değeri 5-50 kHz aralığındakilerde anahtarlama yaparak çalışmalarını sürdürürler. Kızılötesi ışık ya da gözle görülebilir led kaynaklar kullanılabilirler.



Şekil 3.13: CNY70

Sistemin alıcısı ve vericisi bağımsızdır. Bu birimler karşılıklı olarak yerleştirilebilmektedirler. Vericide mevcut olan ışık alıcıya doğru ayarlanmaktadır. Eğer bir cisim ışık arasına geçecek olursa sensör tarafından algılanacaktır.

#### CNY70 Kontrast Sensörün Özellikleri

- Bu sensörün bir adet fotodiyot ve bir adet fototransistör içerdiği bilinmektedir. 950 nm dalga boyunda bir ışık yayan fotodiyottur.

Fototransistörün B ucu IR'nin zemine çarpıp yansıma durumu sonucunda tetiklenmiş olur.

- Bunun sonucunda siyah ve beyaz zeminlerde IR ışığın geri yansıması farklı olacağından siyah renkli ve beyaz renkli zemin ayırt edilmesi sağlanmış olur.
- Analog sinyaller üretilmektedir. Analog sinyallerin mikroişlemcide işlenmesi amacıyla bu sinyaller 74HC14 Schmitt Triger çevirici kullanılarak dijital sinyallere çevrilmektedirler. (Robotik Sistem, 2018)

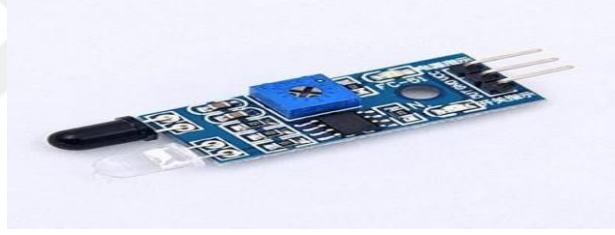
### 3.1.11 IR Sensörü

IR alıcı ve verici iki tüp şeklinde yapıdan oluşmuştur. Verici tüpler IR bandında belli frekansta ışık verdikleri bilinmektedirler. Bu ışığın karşısına engel konulması durumunda ışık engele çarpacak ardından yansıyacaktır. Bu durum sensör tarafından algılanmaktadır. Neticesinde sinyal ortaya çıkmaktadır. Bu işlenir endikatör ışığının yandığı gözlemlenir. Potansiyometre yardımıyla algılayabildiği uzaklık ayarlanabilmektedir. 2-30 cm'lik mesafede kullanılır, çalışma gerilim aralığı ise 3.3V-5V arasındaki değerlerdedir. Bu sensörün kullanımı oldukça kolaydır. Robot uygulamalarında yaygın olarak engelleri görmede kullanılmaktadırlar. Engelle karşı karşıya gelme durumlarında duran veya yön değiştiren araç uygulamalarında tercih edilmektedirler.

Karşısına engel geldiğinde kartta bulunmakta olan ışık yanar. Çıkış kısmında ise low sinyal seviyesi devamlı yanmaktadır. Potansiyometrenin saat yönünde döndürülmesi sonucunda algılama mesafesi artacaktır. Bunu tam tersi şekilde döndürülmesi neticesinde ise azalmaktadır. Yüzeyi yansıtma özelliği taşımaktadırlar. Sensörün kullanımı sırasında mesafe önemli bir faktördür. Siyah zeminde engelin algılanma mesafesi oldukça düşüktür. Beyaz zemin ise bunun tam

tersidir. Yani daha uzaktaki engeli algılayabilme özelliğine sahip olmaktadır. Mikroişlemciye sensör dijital çıkışı direkt bağlanmaktadır (Otomasyon Dergisi, 2018).

- Çıkış 5V bir röleyi doğrudan sürebilme özelliğine sahiptir;
- Bağlantı şekli: VCC-VCC; GND-GND-OUT-IO
- Komparatör olarak LM393 kullanılmaktadır.
- Bu modül 3-5V DC üretmekte olan güç kaynağıyla beslenebilmektedir. Besleme verilmesi durumunda kırmızı led yanacaktır.
- Sabit montaj yapılabilmektedirler.
- Kart boyutları: 3.2 cm \* 1.4 cm'dir. (Elektronik Ticaret, 2018)



Şekil 3.14: IR Sensör

### 3.1.12 Klemens, TK10, Akü

Elektrik iletim kablolarının birbirlerine bağlanmasını sağlayan parça. İletken olan iç kısımları ise pirinçten veya nikelden yapılmaktadır. Çok küçük boyuttan, çok büyük boyutlara ulaşan klemenslerin de olduğu bilinmektedir. Kabloların kalınlıklarına oranla klemens boyutları göz önünde bulundurularak seçilmelidirler.

Bu projenin yapımında 6'lı ve 2'li klemensler kullanılmıştır. Şekil 3.15 ve Şekil 3.16'te kullanılan klemensler gösterilmiştir (Yılmaz T., 2015).



Şekil 3.15: 6'lı Klemens



Şekil 3.16: 2'li Klemens

Devrenin açılıp kapanmasını sağlamak için şekil 3.17'deki anahtar kullanılır. Akü ile anahtar birbirine bağlanır. Bu projede şekil 3.18'de ki kuru bakımsız akü ile TK10 anahtarı tercih edilmiştir. Kuru bakımsız akü kolay şarj edilebilir özelliğe sahip olup maliyeti düşüktür. Anahtar açıldığında aküden enerji çekilir. Böylece araç çalışması sağlanmış olur (Pil Sitesi,2017).



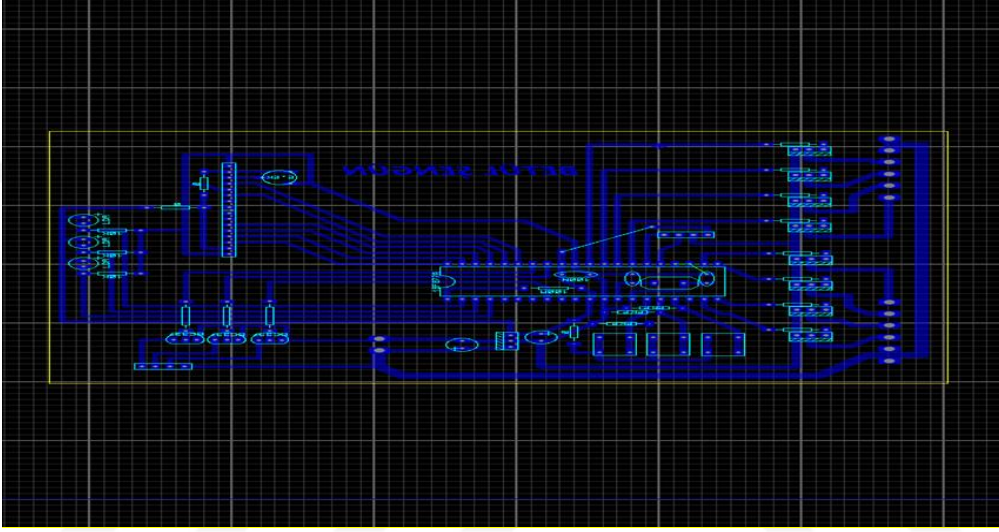
Şekil 3.17: Devre Anahtarı



Şekil 3.18: Akü

### 3.2 Projenin Yapım Aşamaları

Araç kartının devresi Ares programında çizilmiş ve Şekil 3.19'da gösterilmiştir.

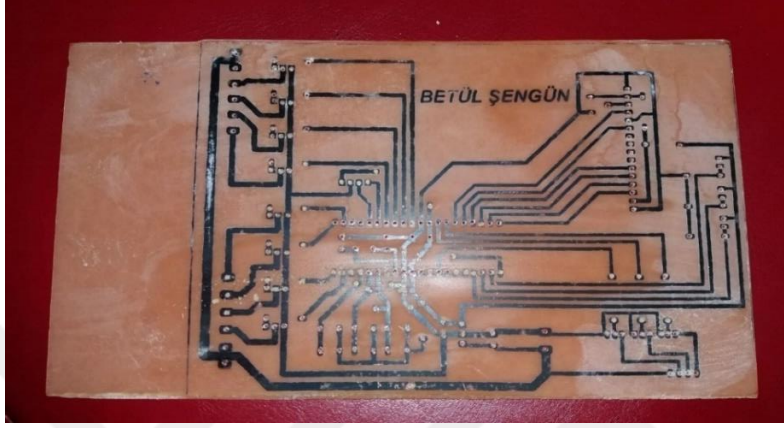


Şekil 3.19: Araç Kartı Ares Çizimi

Devreye uygun şekilde kart kesilmiştir. Kart kesiminde oluşan tozlar sentetik tinerle temizlenmiştir. Kart kurumaya bırakıldı. Kuruyan kartın üzerine aydınlar kağıdı konulmuştur. Ve çizimler kartlara geçecek şekilde ütü ayağı hassas konumunda olacak şekilde üstüne aydınlar kağıdı sabitlenmiş olan kartın soğumasının ardından içerisinde bir kase çeşme suyu bulunmakta olan kabın içine bırakılarak kağıdın devreden ayrılması beklenmiştir. Kağıt devreden ayrılabilir şekilde olunca devre suyun içinden çıkarıldı. Kağıttan ayrıldıktan sonra sıcak su, tuz ruhu ve perhidrol bulunmakta olan kabın içerisine kart konularak devre şekillerinin belirginleşmesi beklendi. Devre şekli bu karışımın içinde devre görünene kadar beklendikten sonra kart çıkarıldı, peçeteyle üzerinde kalan sıvıdan

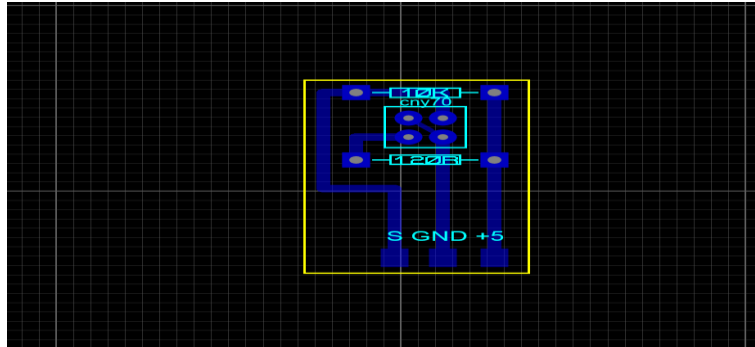


arındırıldı. Kurutulan kart üzerine matkap ile delikler açıldı. Çıkarıldıktan sonra Şekil 3.20'deki halini aldı.



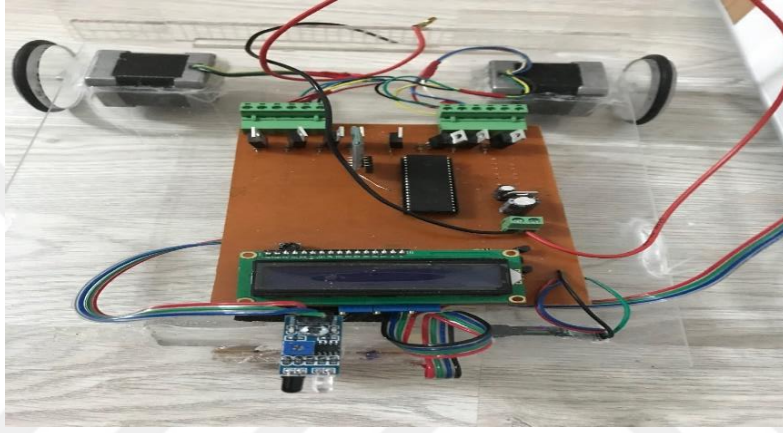
Şekil 3.20: Araç Kartı Baskı Devre

Araç kartı ve CNY70'in bulunduğu kart aynı program üzerinde tasarlanmıştır. Devre çizimlerinin ardından devre elemanları çizime uygun şekilde yerleştirilip gerekli bağlantıları yapılmıştır. Projenin bağlantıları yapıldıktan sonra projenin yazılımı Proton Basic ile yapılmıştır. Yazılımı ekler bölümünde bulunmaktadır. Şekil 3.21'de robotların verileri algılaması için kullanılan CNY70 gösterilmiştir.



Şekil 3.21: CNY70 Ares Çizimi

Devre için gerekli olan elemanların yerleştirilmesinin ardından aracın hareketinin sağlayacak olan tekerlekler silikon tabancasıyla araç şasesine yerleştirildi. Şekil 3.22 ve Şekil 3.23'de hastane içi yardımcı servis robotu projesinin son hali görülmektedir. Araç çizgileri izleyerek verilen komut doğrultusunda gitmesi gereken bölgeye gitmektedir.



Şekil 3.22: Araç



Şekil 3.23: Projenin Son Hali

### 3.3 Karşılaştırmalı Analiz

Yapılan bu çalışma literatürdeki bir tasarım projesi ile kıyaslanmıştır. Hastane içi yardımcı servis robotu çalışmasında step motor kullanılmıştır. Aracın gideceği zemin için kırmızı, mavi ve yeşil bantlar tercih edilmiştir. Literatürdeki çalışmada DC motor ve siyah zemin üzerine beyaz çizgi takibi tercih edilmiştir. Bu iki çalışma karşılaştırıldığında DC motorun step motora oranla daha hızlı hareket ettiği saptanmıştır. Step motorların adım hesabının daha kolay yapılmasıyla bu çalışmada tercih edilmiştir. Tablo 3.1’de olumlu ve olumsuz yönleri belirgin şekilde ifade edilmektedir.

**Tablo 3.1: Çalışmanın Bir Literatür Örneği İle Kıyaslanması**

	Arduino Ve Bluetooth İle Kontrol Edilen Robot  (Tasarım Projesi, Zayıf A. 2015)	Hastane İçi Yardımcı Servis Robotu  (Yüksek Lisans Tezi, Şengün B.,2018)
Olumlu Yönleri	Arduinoda mikrodenetleyicinin programlaması oldukça kolaydır. Projenin maliyeti düşüktür.	Kullanıldığı alanlarda zamandan kazanç sağlanmaktadır. Prototip haldeki bu robotun maliyeti düşüktür.
Olumsuz Yönleri	Komut değiştirilirken adım hesabının zor uygulanması.	Step motorun çok sesli çalışması ve hızının yavaş olması

## 4.SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hastane içi yardımcı servis robotu projesi zamandan kazanç sağlanarak iş yükünü hafifletmek amacıyla yola çıkmıştır. Bu amaç doğrultusunda günümüze kadar ortaya konulan benzer çalışmalar incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında TUG robotundan esinlenilmiştir.

Hastanelerde kullanılmakta olan TUG robotunun üzerinde farklı ağırlıklara sahip eşyaların, ilaçların, yemek tepsilerinin, hasta çarşaflarının, çöp kutularının taşındığı gözlemlenmiştir. Yurtdışında kullanılmakta olan bu robot merkezi bir sistemle yönetilmektedir. Hastane içi harita sistemi sayesinde verilen komutları yerine getirmektedir. Literatür taramalarının ardından projenin amacına uygun olacak şekilde kullanılacak malzemeler seçilmiştir.

Hastane içi yardımcı servis robotu dışarıdan aldığı veriye uygun tepkiyi oluşturan devreler, Bluetooth ile devre kontrolü sağlanan donanım ve yazılımla gerçekleştirilmiştir. Projede devre kartlarının çizimleri Ares, yazılımları Proton Basic ile yapılmıştır. Beyaz zemin üzerine yapıştırılan kırmızı, mavi ve yeşil bantların renk kodları dikkate alınarak robotun gideceği yönler belirlenmiştir. Komut verildiğinde üzerine konulan evrağı yerine teslim edip 30 saniye bekleyip istasyona geri dönmesi sağlanmıştır. Bu istasyonlar siyah bantlar olarak tanımlanmıştır. Projede engel algılama için IR sensörü kullanılmıştır. Robot engeli algıladığında durmuş engel kalktığında yoluna devam etmiştir. Komutlar Android telefona yüklenen Bluetooth Electronics adlı uygulamadan verilmiştir.

Literatürde bu çalışmanın amacı ile aynı olan fakat projede kullanılan malzemeler ve yazılımlar olarak farklı pek çok çeşidi mevcuttur. Devre tasarlamada

Ares programı diğer programlara oranla daha pratik olmasından dolayı tercih edilmiştir. Buna ek olarak, PCB kartındaki devre elemanlarının lehimlenmesi, Arduinoda yapılan kablolamadan daha sağlam olduğundan tercih edilmiştir. Bu çalışmada step motor kullanılmış ve robotun her hareketi adım hesabıyla yapılmıştır. Böylece komut değişiminde kolaylık sağlanmıştır.

Bu prototip çalışmada pileksi taban kullanılmıştır. Pileksi taban yerine daha sağlam materyaller ve daha güçlü motorların kullanılması ile daha ağır eşyaların taşınması sağlanabilir. Sadece hastanelerde değil fabrikalarda da bu robot geliştirilip kullanımı mümkündür. Kapalı alanlarda GPS modülü, aracın birbirlerine yakın olan noktaları ayırt etmede tam olarak etkili olamayacağından tercih edilmemiştir. Bu sebepten bantları takip edecek şekilde bir sistem tercih edilmiştir. GPS kullanılmaması ve step motorların titreşim oluşturmasından dolayı zorluklar yaşanmıştır. Bunlara ek olarak zeminde yer almakta olan renk kodlamalarının algılanmasında zorluklar yaşanmıştır. Üç farklı yere prototip aracın gitmesi hedeflendiğinden siyah beyaz zemin tercih edilmemiştir. Renkli bant yerine siyah beyaz bant tercih edilerek renk algılamasında kolaylık sağlanabilir.

Günümüzde robot çalışmalarına yönelim oldukça artmıştır. İnsan gücünün yetersiz kalacağı yerlerde, zamandan tasarruf etmek istenildiğinde ve verimlilik beklenildiğinde robotlar tercih edilmektedir. Bu bağlamda bu çalışma geliştirilmeye açık olup, yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## 5. KAYNAKLAR

Robotik Ve Kodlama.(2017). Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

<http://robotikvekodlama.com/robot-robotik-nedir/>

Atılđan C. (1994) , Robot Teknolođisi ve İstif Robotu İmalatı, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bennewitz M., Mobile Robot Navigation in Dynamic Environments, Dissertation to obtain the doctoral degree of the faculty for Applied Sciences of the Albert Ludwigs University, Freiburg in Breisgau,28. Jun 2004.

Çimen O. (2010), Dört Eksenli Paketleme Robot Tasarımı, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa-2010.

Çoruhlu G., (2014), Güvenli Servis Robotu CoCoA'nın İnsan Uyumlu Tasarım, Kontrolü ve Hayata Geçirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sabancı Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul.

Demirbaş S., Yazıcı Y., (2014), Bilgisayar Kontrollü Araç, Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Trabzon.

Doruk A., Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdađ, Türkiye, Conference Paper , 2016.

Gölbay B. (2017), Bilgisayar Mühendisliği Bilimleri-Bilgisayar ve Kontrol, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

İçmez B., Gencer Ş., (2014), Çizgi İzleyen Robot, Bitirme Çalışması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Trabzon.

İren K. (2013) Endüstriyel Çizgi Takip Eden Robot Cihazı Geliştirilmesi Lisans Tezi Hacettepe Makine Mühendisliği Bölümü, Ankara.

Kaygusuz G. ,Börekoğlu S., Arduino Üzerine Entegre Edilmiş Led ve Servo Motorların Mobil Cihaz İle Kablosuz Olarak Kullanımı Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Anabilim Dalı 2013-3014.

Morteza A., LabVIEW ile Adım Motoru Hız Kontrolü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul-2014.

Nor Maniha Abdul Ghani, Faradila Naim, Tan Piow Yon, (2011) World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering Vol:5, No:7.

Özdemir D., Using Mobile Robots In Detecting The Location of Products and Carriage In The Farms, Erzincan Üniversitesi FBE Dergisi Cilt-Sayı: 1-1 Yıl: 2008.

Özdemir Y., Sezgin A. (2017),Yüksel T. Çizgi İzleyen Gezgin Bir Robotun İncelenmesi ve Gerçeklenmesi, EMO, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.

Öcal S., Özen F.(2017), İlaç Servisi Yapan Mobil Hastane Robotu, Otomasyon Dergisi, İstanbul. Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

Özkil A., Fan Z. and Steen Dawids Henrik Aanæs Jens Klæstrup Kristensen and Kim Hardam Christensen, Proceedings of the IEEE International Conference on Automation and Logistics Shenyang, China August 2009.

Öztürk M., Akıncıoğlu U., (2013). MSP430G2231 İle Çizgi İzleyen Robot Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Haziran, Trabzon.

Niechwiadowicz K. (2006), Örebro University, Zahoor Khan Mälardalen University, Robot Based Logistics System for Hospitals – Survey, İsveç.

Soygüder S., ALLİ H.,(2006) Çok Yönlü Tekerleklere Sahip Bir Mobil Robotun Tasarımı ve Modelinin Gerçekleştirilmesi, Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü Elazığ, Timak-Tasarım İmalat Analiz Kongresi (2006) Balıkesir.

Ünlü B. (2007), İnternet Üzerinden Mobil Bir Robotun Kontrolü, Yıldız Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İstanbul

Yasin F., Autonomous Mobile Robot Navigation Using a Dual Artificial Neural Network, Wahidin Wahab Department of Electrical Engineering Faculty of Technology, University of Indonesia Depok, Indonesia, Makale, Tencon 2009. Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

Yavuz E. (2015), 3 Serbestlik Dereceli (3R) Bir Robot Manipülatörünün Kontrolü ve Görüntü İşlemeye Dayalı Nesne Taşınması, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, İzmir.

Zayıf A., (2015) Arduino ve Bluetooth İle Android Telefon Üzerinden Kontrol Edilen Robot, Tasarım Projesi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Trabzon.

Adıgüzel Ö. (2015). Erişim Tarihi: 12 Mart 2018.

İnternet: <http://www.mekatronikmuhendisligi.com/yapay-zekaasimo.html>

Aethon TUG (2008). Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

İnternet: <http://www.aethon.com/tug/tughealthcare/>

Endüstriyel Robot (2018) .Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

İnternet:[http://www.aydingullu.com/uploads/dokumanlar/Endustriyel Robotlar.pdf](http://www.aydingullu.com/uploads/dokumanlar/Endustriyel_Robotlar.pdf)



Robotik Sistem (2017). Erişim Tarihi: 4 Mart 2018.

İnternet:[http://www.robotiksistem.com/robot\\_nedir\\_robot\\_tasarimi\\_yapimi.html](http://www.robotiksistem.com/robot_nedir_robot_tasarimi_yapimi.html)

Endüstri Otomasyon (2017). Erişim Tarihi: 12 Mart 2018.

İnternet:<http://www.endustriotomasyon.com/tr/icerik/sayfa/dunyada-ve-turkiyede-robot-teknolojisi>.

Robotistan (2017). Erişim Tarihi: 14 Mart 2018.

İnternet: <https://www.robotistan.com/kablolu-hc06-bluetooth-serial-modul-karti-hc06-bluetooth-to-serial-port-m>

Robotik Sistem.(2016). Erişim Tarihi: 14 Mart 2018.

İnternet: [http://www.robotiksistem.com/lcd\\_yapisi\\_calismasi.html](http://www.robotiksistem.com/lcd_yapisi_calismasi.html)

Robotik Sistem.(2010). Erişim Tarihi: 14 Mart 2018.

İnternet:[http://www.robotiksistem.com/mikrodenetleyici\\_nedir\\_pic\\_ozellikleri.html](http://www.robotiksistem.com/mikrodenetleyici_nedir_pic_ozellikleri.html)

Electrical Circuit.(2017). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet:<https://www.eleccircuit.com/7805-5v-voltage-regulator-datasheet/>

Robotistan(2010). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet: <http://320volt.com/mosfetler-ve-mosfetlerin-surulmesi/>

Robotik Sistem. (2018). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet: [http://www.robotiksistem.com/step\\_motor\\_cesitleri.html](http://www.robotiksistem.com/step_motor_cesitleri.html)

İnternet: [http://www.robotiksistem.com/motorlar\\_motor\\_cesitleri.html](http://www.robotiksistem.com/motorlar_motor_cesitleri.html) Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

Robotistan (2018). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet: <http://maker.robotistan.com/ldr/>

İnternet: <http://maker.robotistan.com/led/> Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

Robotik Sistem.(2018). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet:[http://www.robotiksistem.com/direnc\\_cesitleri\\_potansiyometre\\_trimpot.html](http://www.robotiksistem.com/direnc_cesitleri_potansiyometre_trimpot.html)

Sadık B. (2011). Erişim Tarihi: 17 Mart 2018.

İnternet: <http://www.teknokoliker.com/2011/12/fotodirenc.html>

Robotik Sistem (2018). Erişim Tarihi: 18 Mart 2018

İnternet: [http://www.robotiksistem.com/transistor\\_nedir\\_transistor\\_cesitleri.html](http://www.robotiksistem.com/transistor_nedir_transistor_cesitleri.html)

İnternet: [http://www.robotiksistem.com/cny70\\_sensor.html](http://www.robotiksistem.com/cny70_sensor.html) Erişim Tarihi: 18 Mart 2018.

Otomasyon Dergisi (2018). Erişim Tarihi: 18 Mart 2018.

İnternet:<http://otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/60-ultrasonik-ve-infrared-sensorler-kullanilarak-uzaklik-olcumu/>

İnternet: <https://www.direnc.net/ir-alici-verici-modul> Erişim Tarihi 18 Mart 2018.

İnternet:<http://www.bilgimanya.com/klemens-nedir-cesitleri-nelerdir/>Erişim Tarihi: 18 Mart 2018.

İnternet:[https://www.pilsitesi.com/Wattery-FP1270-12v-7-0Ah-KURU-BAKIMSIZ-AKU\\_3014.html](https://www.pilsitesi.com/Wattery-FP1270-12v-7-0Ah-KURU-BAKIMSIZ-AKU_3014.html) Erişim Tarihi: 20 Mart 2018.

## 6.EKLER

### EK1: Araç Proje Yazılımı

```
*****
* Name   : UNTITLED.BAS                               *
* Author : [select VIEW...EDITOR OPTIONS]            *
* Notice : Copyright (c) 2015 [select VIEW...EDITOR *
*         : All Rights Reserved                      *
* Date   : 18.04.2015                                 *
* Version : 1.0                                       *
* Notes  :                                           *
*       :                                           *
*****
```

Device 16F877A

Xtal 4

```
Include "modedefs.bas"
All_Digital = TRUE
```

```
TRISB = 0
```

```
TRISC = 0
```

```
TRISD = 0
```

```
Declare Adin_Res 8
```

```
Declare Adin_Tad FRC
```

```
Declare Adin_Stime 50
```

```
    LCD_DTPin = PORTB.4
```

```
    LCD_RSPin = PORTB.2
```

```
    LCD_ENPin = PORTB.3
```

```
    LCD_Interface = 4      ' 4-bit arayüz
```

```
    LCD_Lines = 2
```

```
    LCD_Type = 0
```

```
Dim A As Byte
```

```
Dim B As Byte
```

Dim C As Byte  
Dim D As Byte  
Dim E As Byte  
Dim F As Byte  
Dim i As Byte  
Dim z As Byte  
Dim GELEN As Byte  
Dim R As Byte  
Dim M As Byte  
Dim KARGO As Bit  
Dim MASA As Byte

Output PORTD  
Low PORTD

Input PORTE.1  
Output PORTE.0  
Output PORTB.0  
Output PORTB.1

Low PORTE.0  
Low PORTB.0  
Low PORTB.1

Symbol KIRMIZI = PORTB.0  
Symbol MAVI = PORTB.1  
Symbol YESIL = PORTE.0

Print At 1,1," BETUL SENGUN "  
Print At 2,1," EVRAK ARACI "

DelayMS 2000

Cls

```
z = 30
i = 0
MASA = 0
KARGO = 0
R = 0
M = 10
Print At 1,1," ARAC HAZIR "
Print At 2,1,"GOREV BEKLENiYOR"
```

```
GoTo BEKLE
```

```
BEKLE:
```

```
If MASA > 0 And E > 250 Then
```

```
z = z - 1
```

```
EndIf
```

```
If z = 0 Then
```

```
z = 30
```

```
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
```

```
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
```

```
For i = 0 To 15
```

```
PORTD =%00011000
```

```
DelayMS 5
```

```
PORTD =%00100100
```

```
DelayMS 5
```

```
PORTD =%01000010
```

```
DelayMS 5
```

```
PORTD =%10000001
```

```
DelayMS 5
```

```
Next
```

```
For i = 0 To 25
```

```
PORTD =%10001000
```

```
DelayMS 5
```

```
PORTD =%01000100
```

```
DelayMS 5
```

```
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
Next
```

```
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 3 Or R = 2 Or R = 1 Then
MASA = 0
R = 0
GoTo MERKEZ
EndIf
Next
```

```
EndIf
```

```
E = ADIn 7
If E < 250 Then
Cls
Print At 1,1," DOLU  "
SerOut PORTC.7,T9600,["*ER255G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*ER255G0B0",13]
KARGO = 1
EndIf
If E > 250 Then
Cls
Print At 1,1," BOS  "
SerOut PORTC.7,T9600,["*ER0G255B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*ER0G255B0",13]
KARGO = 0
EndIf
```

```

Print At 2,1,Dec3 z
SerIn PORTC.6,T9600,100,BEKLE,[GELEN]
If GELEN = 48 And MASA = 0 Then
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 3 Then
MASA = 0
R = 0
GoTo MAVIMASA
EndIf
Next
PORTD =%00000000
Print At 1,1," ARACI MERKEZE "
Print At 2,1,"! YERLESTiRiN ! "
SerOut PORTC.7,T9600,["ARAC SIFIR NOKTASINDA BASLATILMADI.
SIFIR NOKTASI YERLESTiRiP TEKRAR DENEYiN !!! ",13]
GoTo BEKLE
EndIf

```

```

If GELEN = 49 And MASA = 0 Then
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000

```

```

GoSub ADC
If R = 2 Then
MASA = 0
R = 0
GoTo YESILMASA
EndIf
Next
PORTD =%00000000
Print At 1,1," ARACI MERKEZE "
Print At 2,1,"! YERLESTiRiN ! "
SerOut PORTC.7,T9600,["ARAC SIFIR NOKTASINDA BASLATILMADI.
SIFIR NOKTASI YERLESTiRiP TEKRAR DENEYiN !!! ",13]
GoTo BEKLE
EndIf

If GELEN = 50 And MASA = 0 Then
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 1 Then
MASA = 0
R = 0
GoTo KIRMIZIMASA
EndIf
Next
PORTD =%00000000
Print At 1,1," ARACI MERKEZE "
Print At 2,1,"! YERLESTiRiN ! "
SerOut PORTC.7,T9600,["ARAC SIFIR NOKTASINDA BASLATILMADI.
SIFIR NOKTASI YERLESTiRiP TEKRAR DENEYiN !!! ",13]
GoTo BEKLE
EndIf

```



```

.....
If GELEN = 48 And MASA > 0 Then
z = 30
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 15
PORTD =%00011000
DelayMS 5
PORTD =%00100100
DelayMS 5
PORTD =%01000010
DelayMS 5
PORTD =%10000001
DelayMS 5
Next

For i = 0 To 25
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
Next

For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 3 Or R = 2 Or R = 1 Then
MASA = 0
R = 0

```

```
M = 1
GoTo MERKEZ
EndIf
Next
EndIf
```

```
.....
If GELEN = 49 And MASA > 0 Then
z = 30
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 15
PORTD =%00011000
DelayMS 5
PORTD =%00100100
DelayMS 5
PORTD =%01000010
DelayMS 5
PORTD =%10000001
DelayMS 5
Next
```

```
For i = 0 To 25
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
Next
```

```
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
```

```

PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 3 Or R = 2 Or R = 1 Then
MASA = 0
R = 0
M = 2
GoTo MERKEZ
EndIf
Next
EndIf

If GELEN = 50 And MASA > 0 Then
z = 30
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 15
PORTD =%00011000
DelayMS 5
PORTD =%00100100
DelayMS 5
PORTD =%01000010
DelayMS 5
PORTD =%10000001
DelayMS 5
Next

For i = 0 To 25
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
Next

```

```

For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 3 Or R = 2 Or R = 1 Then
MASA = 0
R = 0
M = 3
GoTo MERKEZ
EndIf
Next
EndIf

GoTo BEKLE

KIRMIZIMASA:
D = ADIn 6
If D < 100 Then
PORTD =%00000000
GoTo KIRMIZIMASA
EndIf
E = ADIn 7
If E > 250 And KARGO = 1 Then
PORTD =%00000000
GoTo EVRAKDUSTU
EndIf
Low KIRMIZI
High MAVI
Low YESIL
DelayMS 5
A = ADIn 0
B = ADIn 1
C = ADIn 2
If C > 99 Then

```

```
PORTD =% 10000000
DelayMS 5
PORTD =% 01000000
DelayMS 5
PORTD =% 00100000
DelayMS 5
PORTD =% 00010000
GoTo KIRMIZIMASA
EndIf
```

```
If A > 99 Then
PORTD =% 00001000
DelayMS 5
PORTD =% 00000100
DelayMS 5
PORTD =% 00000010
DelayMS 5
PORTD =% 00000001
GoTo KIRMIZIMASA
EndIf
```

```
If B < 50 Then
PORTD =% 00000000
MASA = 1
SerOut PORTC.7,T9600,["KIRMIZI MASAYA GELDi",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR255G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR255G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
Low KIRMIZI
Low MAVI
Low YESIL
GoTo BEKLE
EndIf
```

```
PORTD =% 10001000
DelayMS 5
PORTD =% 01000100
DelayMS 5
PORTD =% 00100010
```

DelayMS 5  
PORTD =%00010001

GoTo KIRMIZIMASA

MAVIMASA:

D = ADIn 6

If D < 100 Then

PORTD =%00000000

GoTo MAVIMASA

EndIf

E = ADIn 7

If E > 250 Then

PORTD =%00000000

GoTo EVRAKDUSTU

EndIf

Low KIRMIZI

High MAVI

Low YESIL

DelayMS 5

A = ADIn 0

B = ADIn 1

C = ADIn 2

If C > 99 Then

PORTD =%10000000

DelayMS 5

PORTD =%01000000

DelayMS 5

PORTD =%00100000

DelayMS 5

PORTD =%00010000

GoTo MAVIMASA

EndIf

If A > 99 Then

PORTD =%00001000

DelayMS 5

PORTD =%00000100

DelayMS 5

PORTD =%00000010

DelayMS 5

```
PORTD =%00000001
GoTo MAVIMASA
EndIf
```

```
If B < 50 Then
PORTD =%00000000
MASA = 2
SerOut PORTC.7,T9600,["MAVi MASAYA GELDi",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B255",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B255",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
Low KIRMIZI
Low MAVI
Low YESIL
GoTo BEKLE
EndIf
```

```
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
```

```
GoTo MAVIMASA
```

```
YESILMASA:
D = ADIn 6
If D < 100 Then
PORTD =%00000000
GoTo YESILMASA
EndIf
E = ADIn 7
If E > 250 Then
PORTD =%00000000
GoTo EVRAKDUSTU
```

```
EndIf
Low KIRMIZI
High MAVI
Low YESIL
DelayMS 5
A = ADIn 0
B = ADIn 1
C = ADIn 2
If C > 99 Then
PORTD =%10000000
DelayMS 5
PORTD =%01000000
DelayMS 5
PORTD =%00100000
DelayMS 5
PORTD =%00010000
GoTo YESILMASA
EndIf
```

```
If A > 99 Then
PORTD =%00001000
DelayMS 5
PORTD =%00000100
DelayMS 5
PORTD =%00000010
DelayMS 5
PORTD =%00000001
GoTo YESILMASA
EndIf
```

```
If B < 50 Then
PORTD =%00000000
MASA =3
SerOut PORTC.7,T9600,["YESiL MASAYA GELDi",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G255B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G255B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
Low KIRMIZI
Low MAVI
```



Low YESIL  
GoTo BEKLE  
EndIf

PORTD =%10001000  
DelayMS 5  
PORTD =%01000100  
DelayMS 5  
PORTD =%00100010  
DelayMS 5  
PORTD =%00010001

GoTo YESILMASA

ADC:  
High KIRMIZI  
Low MAVI  
Low YESIL  
DelayMS 8  
A = ADIn 1  
Low KIRMIZI  
High MAVI  
Low YESIL  
DelayMS 8  
B = ADIn 1  
Low KIRMIZI  
Low MAVI  
High YESIL  
DelayMS 8  
C = ADIn 1

If  $A > (B + 20)$  And  $A > (C + 20)$  And  $A < 130$  And  $A > 60$  Then  
R = 1  
EndIf

If  $C > (A + 5)$  And  $C > (B + 5)$  And  $C < 100$  And  $C > 60$  Then  
R = 2

EndIf

If B > ( A + 5 ) And B > ( C + 5 ) And B < 100 And B > 60 Then  
R = 3  
EndIf

Return

EVRAKDUSTU:  
SerOut PORTC.7,T9600,["\*ER255G0B0",13]  
DelayMS 30  
SerOut PORTC.7,T9600,["\*SV100",13]  
DelayMS 30  
SerOut PORTC.7,T9600,["\*ER0G0B255",13]  
DelayMS 30  
SerOut PORTC.7,T9600,["\*SV50",13]  
DelayMS 30

GoTo EVRAKDUSTU

MERKEZ:  
D = ADIn 6  
If D < 100 Then  
PORTD =%00000000  
GoTo MERKEZ  
EndIf

E = ADIn 7  
If E > 250 And KARGO = 1 Then  
PORTD =%00000000  
GoTo EVRAKDUSTU  
EndIf  
Low KIRMIZI  
High MAVI  
Low YESIL  
DelayMS 5  
A = ADIn 0

```
B = ADIn 1
C = ADIn 2
If C > 99 Then
PORTD =%10000000
DelayMS 5
PORTD =%01000000
DelayMS 5
PORTD =%00100000
DelayMS 5
PORTD =%00010000
GoTo MERKEZ
EndIf
```

```
If A > 99 Then
PORTD =%00001000
DelayMS 5
PORTD =%00000100
DelayMS 5
PORTD =%00000010
DelayMS 5
PORTD =%00000001
GoTo MERKEZ
EndIf
```

```
If B < 50 And M = 0 Then
PORTD =%00000000
SerOut PORTC.7,T9600,["MERKEZE GELDi",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*SV100",13]
For i = 0 To 30
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
```

```

Next
Low KIRMIZI
Low MAVI
Low YESIL
GoTo BEKLE
EndIf

If B < 50 And M > 0 Then
PORTD =%00000000
For i = 0 To 30
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
DelayMS 5
Next
Low KIRMIZI
Low MAVI
Low YESIL
If M = 1 Then
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
For i = 0 To 255
PORTD =%10000001
GoSub ADC
PORTD =%01000010
GoSub ADC
PORTD =%00100100
GoSub ADC
PORTD =%00011000
GoSub ADC
If R = 1 Then
MASA = 0
R = 0
M = 0
GoTo KIRMIZIMASA
EndIf

```

```

    Next
EndIf
If M = 2 Then
    SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
    SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
    For i = 0 To 255
        PORTD =%10000001
        GoSub ADC
        PORTD =%01000010
        GoSub ADC
        PORTD =%00100100
        GoSub ADC
        PORTD =%00011000
        GoSub ADC
        If R = 2 Then
            MASA = 0
            R = 0
            M = 0
            GoTo YESILMASA
        EndIf
    Next
EndIf
If M = 3 Then
    SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
    SerOut PORTC.7,T9600,["*NR0G0B0",13]
    For i = 0 To 255
        PORTD =%10000001
        GoSub ADC
        PORTD =%01000010
        GoSub ADC
        PORTD =%00100100
        GoSub ADC
        PORTD =%00011000
        GoSub ADC
        If R = 3 Then
            MASA = 0
            R = 0
            M = 0
            GoTo MAVIMASA
        EndIf
    Next
EndIf

```

```
    Next
  EndIf
EndIf
```

```
PORTD =%10001000
DelayMS 5
PORTD =%01000100
DelayMS 5
PORTD =%00100010
DelayMS 5
PORTD =%00010001
GoTo MERKEZ
```

```
End
```

## EK 2: Kullanılan Elemanlar ve Maliyetleri

Tablo 6.1: Kullanılan Elemanlar ve Maliyetleri

KULLANILAN MALZEMELER	ADET	MALİYET
HC06 Bluetooth Modül	1	26 TL
2*16 Karakter Standart Lcd Ekran	1	10 TL
16F877A Mikroişlemci	1	11 TL
4 MHz Kristal	1	1 TL
7805 Voltaj Regülatörü	1	1.4 TL
IRFZ44N	8	1.6 TL
Step Motor	2	45 TL
LDR	6	1 TL
RGB Şerit Led	1	0.50 TL
Trimpot	3	0.10 TL
Trimmer Potansiyometre	1	0.10 TL
BC337 Transistör	3	0.15 TL
CNY70 Sensör	1	7 TL
IR Sensör	1	5 TL
6'lı Klemens	2	1.3 TL
2'li Klemens	1	0.40 TL
TK10 Anahtar	1	4.5 TL
1 Kiloohm	11	0.01 TL
10 Kiloohm	3	0.01 TL
100 ohm	1	0.01 TL
330 ohm	1	0.01 TL
4.7 Kiloohm	1	0.01 TL
100 Mikrofarad	1	0.12 TL
220 Mikrofarad	1	0.23 TL
12 V- 7.0Ah Akü	1	25 TL
Jumper Kablo	2	10 TL

## 7.ÖZGEÇMİŞ

Betül Şengün, 1994 yılında doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini İstanbul’da tamamladı. Haliç Üniversitesinde Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü’nden 2016 yılında mezun oldu. Yüksek Lisans Eğitime Haliç Üniversitesinde devam etmektedir. Stajlarını 2014 yılında THY Teknik A.Ş.’de, 2015 yılında Devlet Hava Meydan İşletmesi Atatürk Havalimanında yaptı.

