

**T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**UZAKTAN SESLE KONTROL EDİLEBİLEN ROBOT  
TASARIMI VE YAPIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bilgisayar Sist. Öğrt. Fatih BALTACIOĞLU**

**Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr.Hüseyin EKİZ**

**Ocak 2010**

T.C.  
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**UZAKTAN SESLE KONTROL EDİLEBİLEN ROBOT  
TASARIMI VE YAPIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bilgisayar Sist. Öğrt. Fatih BALTACIOĞLU**

**Enstitü Anabilim Dalı : ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ**

**Bu tez 19 / 01 /2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.**

  
Prof. Dr. Hüseyin EKİZ  
Jüri Başkanı

  
Yrd. Dç. Dr. İbrahim  
ÖZÇELİK  
Üye

  
Yrd. Dç. Dr. Murat  
ÇAKIROĞLU  
Üye

## **TEŐEKKÖR**

Çalıőmam boyunca beni destekleyen meslektaőlarım, arkadaőlarım, ailem ve özellikle hiçbir yardım ve fedakârlıktan kaçınmayan danıőman hocam Prof. Dr. Hüseyin EKİZ 'e sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Eğitimim ve akademik çalıőmalarım süresince bana destek olan Gürkan EREN, Harun KURNAZ ve Derya YURTDAŐ'a da teőekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ÖZET .....	ix
SUMMARY .....	x
BÖLÜM 1. GİRİŞ .....	1
BÖLÜM 2. ROBOTLAR VE ROBOT ÇEŞİTLERİ .....	3
2.1. Robotların Tarihsel Gelişimi .....	4
2.2. Robot Uygulamaları ve Robot Çeşitleri .....	8
BÖLÜM 3. TASARLANAN SİSTEMİN YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ .....	12
3.1. Sistemin Genel Yapısı .....	12
3.2. Tasarlanan Sistemin Kullanımı ve Çalışması .....	14
BÖLÜM 4. ROBOTU OLUŞTURAN BİRİMLER/DEVRELER.....	16
4.1. Haberleşme Kartı .....	16
4.1.1. RF iletişim.....	16
4.1.2. Haberleşme kartında kullanılan elemanlar.....	17
4.1.2.1. Seri port ve RS232 standartları.....	17
4.1.2.2. ATX-34 RF verici entegresi .....	20
4.1.2.3. MAX232 entegresi.....	24
4.1.2.4. Haberleşme kartı devre şeması ve baskı devre şeması görünümü .....	25
4.2. Mikrodenetleyici Kontrol Kartı .....	26
4.2.1. Kontrol kartı devre elemanları .....	26
4.2.2. PIC mikrodenetleyicileri.....	28
4.2.2.1. PIC16F877A mikrodenetleyici özellikleri .....	29

4.2.3. ARX-34 alıcı entegresi .....	33
4.2.4. Kontrol kartı devre şeması ve baskı devre şeması .....	35
4.2.5. Mikrodenetleyici yazılımı ve akış şeması.....	37
4.3. Ip Kamera .....	38
4.4. Motor Sürücü Kartı .....	38
4.4.1. Motor sürücü kartı devre elemanları .....	39
4.4.1.1. L298 entegresi .....	39
4.4.1.2. DC motorlar .....	41
4.4.2. Motor sürücü kartı devre şeması ve baskı devre şeması.....	44
BÖLÜM 5. PIC BASİC PRO DERLEYİCİSİ .....	45
5.1. PIC Basic Pro Derleyicisi (Microcode Studio).....	45
5.2. IC-Prog Programlayıcı Yazılımı .....	46
5.2.1. PIC programlama .....	49
BÖLÜM 6. KULLANICI ARAYÜZ PROGRAMI .....	51
6.1. Sesle Kontrol Edilen Kablosuz Robot Kullanıcı Kontrol Yazılımı .....	51
6.1.1. PC Arayüz yazılımı akış şeması.....	52
BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR.....	56
EKLER.....	58
EK-A .....	58
EK-B .....	61
ÖZGEÇMİŞ .....	64

## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

Hz	: Hertz
Mhz	: Mega Hertz
F	: Farad
Uf	: Mikro Farad
V	: Volt
A	: Amper
f	: Frekans
RF	: Radyo Frekans
IP	: İnternet Protokol
R	: Direnç

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Ebü'l İz'in Bir Robotu [1].....	5
Şekil 2.2. Shakey robotu [1].....	9
Şekil 2.3. Yürüyen Kamyon [1] .....	9
Şekil 2.4. Sojourner robotun görünüşü [1].....	10
Şekil 2.5. Dante2 robotu [1].....	10
Şekil 2.6. Merx robotunun görünüşü [1].....	11
Şekil 3.1. Sistemin genel yapısı.....	12
Şekil 4.1. RS232 DB-9P Konektörün Uç Ayrıntıları [3] .....	18
Şekil 4.2. RS232 DB-9P Konektörün Fiziksel Görünüşü [4] .....	19
Şekil 4.3. RS232 DB-9P Konektörün pin ayrıntıları [4] .....	19
Şekil 4.4. ATX-34S RF Verici entegresi görünümü [6] .....	21
Şekil 4.5. Preamble, Sencron ve Data sinyallerinin görünüşü [6].....	23
Şekil 4.6. MAX232 pin numara ve isimleri [11].....	24
Şekil 4.7. Haberleşme kartı devre şeması. ....	25
Şekil 4.8. Haberleşme kartı baskı devre çizimi .....	26
Şekil 4.9 LM7805 Gerilim dönüştürücü entegresi görünümü [8] .....	27
Şekil 4.10. PIC16F877A 40-pinli PDIP görünümü[14]. ....	30
Şekil 4.11. ARX-34 entegresinin genel görünüşü [7] .....	34
Şekil 4.12. Mikrodenetleyici kartı devre şeması görünümü .....	35
Şekil 4.13. Mikrodenetleyici kontrol kartı ARES baskı şeması.....	36
Şekil 4.14. Mikrodenetleyici yazılımı akış şeması .....	37
Şekil 4.14. Linksys WVC54GCA ip kamera .....	38
Şekil 4.15. Motor kontrolünde kullanılan çalışma modları. [12] .....	41
Şekil 4.16. Aracın hareket şekilleri. ....	43
Şekil 4.17. Motor sürücü kartı devre şeması. ....	44
Şekil 4.18. Motor sürücü kartı ARES baskı devre şeması .....	44
Şekil 5.1. Microcode Studio programında HEX dosyasının oluşturulması .....	45

Şekil 5.2. IC-Prog ilk kurulum mesajı .....	46
Şekil 5.3. IC-Prog Donanım ayarları menüsü .....	47
Şekil 5.4. IC-Prog donanım ayarları 1.uyarı mesajı .....	47
Şekil 5.5. IC-Prog donanım ayarları 2.uyarı mesajı .....	47
Şekil 5.6. IC-Prog Options menüsü ayar ekranı .....	48
Şekil 5.7. IC-Porg Options menüsü 1.uyarı mesajı .....	48
Şekil 5.8. IC-Porg Options menüsü 2.uyarı mesajı .....	48
Şekil 5.9. IC-Porg dil ayarları menüsü .....	49
Şekil 5.10. PIC Modelinin Seçilmesi Ve IC-PROG'ta Programlaması.....	50
Şekil 6.1. Kablosuz robot kullanıcı arayüz programı .....	51
Şekil 6.2. Kullanıcı arayüz yazılımı akış şeması.....	52
Şekil B.1 Mikrodenetleyici kontrol kartı devresi .....	61
Şekil B.2 Haberleşme kartı devresi .....	61
Şekil B.3 Motor sürücü devresi.....	62
Şekil B.4 Robot dış görünüş.....	62
Şekil B.5 Robot dış görünüş.....	63
Şekil B.6 Robot iç görünüş .....	63



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. RF Haberleşme kartında kullanılan elemanlar .....	16
Tablo 4.2. ATX-34S RF verici entegresinin pin tanımlamaları. [6].....	21
Tablo 4.3. ATX-34S entegresinin teknik özellikleri [6].....	21
Tablo 4.4. MAX232 verici/alıcı pin lojik fonksiyonları [11].....	25
Tablo 4.5. Mikrodenetleyici kontrol kartı eleman listesi. ....	26
Tablo 4.6. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin genel özellikleri [13] .....	29
Tablo 4.7. ARX-34 entegresinin uç ayrıntıları [7] .....	34
Tablo 4.8. ARX-34S entegresinin teknik özellikleri [7].....	34
Tablo 4.9. Motor sürücü kartı devre elemanları listesi.....	39
Tablo 4.10. L298 entegresi giriş – çıkış değerleri tablosu [12].....	41

## ÖZET

Anahtar kelimeler: Kablosuz Robot, Ses Kontrol, RF İletişim

Gelişen teknoloji ile birlikte robotlar günlük yaşantımızda, yardımcı araçlar olarak hergün daha fazla kullanılmaktadırlar. Farklı alanlarda kullanılmaya başlanan robotların, kontrol edilebilirlikleri, amaca ulaşmada ve istenilen işlemleri gerçekleştirmede önemli bir etken oluşturmaktadır. Sağlık sektöründe, askeri alanda, arama kurtarma çalışmalarında robotlara sıklıkla rastlanmaktadır.

Yapılan çalışmada bir robotun sesle ve uzaktan kablosuz olarak kontrol edilmesi amaçlanmıştır. Kablosuz robot, kontrolcüsünden uzakta hareket edeceği için, robota kameradaki görüntüyü aktarma özelliği eklenmiştir. Görüntü aktarımı ve kontrol uygulaması bilgisayar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hem klavye kullanılarak, hem de ses ile yön kontrolü yapılabilmektedir. Kontrolün ses komutları ile yapılmasıyla daha hızlı, hatasız ve güvenilir bir kontrol işlemi gerçekleştirmek hedeflenmektedir.

Tasarlanan ve gerçekleştirilen sistem, üç ana bölümden oluşmaktadır: kullanıcı kontrol yazılımı, haberleşme kartı ve mikrodenetleyici kontrol kartı. Haberleşme için RF kablosuz iletişim yöntemi kullanılmış ve görüntü aktarımı için IP kamera robot üzerine monte edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sayesinde robot mayınlı arazide, enkaz üzerinde kısacası insan sağlığını veya güvenliğini olumsuz etkileyebilecek, insanların ulaşmasında sakınca bulunan bölgelerin keşfedilmesinde kullanılabilir olacaktır.

Sonuç olarak insan sağlığı ve güvenliği için tehlikeli bölgelere erişimde kablosuz kontrol edilebilen robotların kullanılabilirliği gösterilmekte ve robotun ses ile kontrol edilebilmesi bir özellik olarak eklenmektedir. Robota eklenebilecek mekanik/donanımsal özellikler yardımıyla robotun hareket kabiliyeti artırılarak kullanım alanının genişletilmesi mümkün görülmektedir.

# **DESIGNING AND MAKING A ROBOT SENSITIVE TO VOICE WITH A REMOTE CONTROL**

## **SUMMARY**

Keywords: Wireless robot, voice control, RF communication

Nowadays,, robots have been used widely as means of our lives at an increasing rate with the developing technology. The capability of controlling the widely used robots in different fiels has an important role in achieving the aims and fulfilling the aimed work. Robots have been widely used in the health sector, military fields and in the search and rescue works.

In this work, it is aimed to control the robots sensitive to voice with a remote control in a wireless way. The capability of transferring the picture of the camera is provided for the robot since the robot moves far away from its controller. Visual transfer and checking appliance are provided with the computer. Both keyboard control and direction control with command are applied for a better checking. Direction control is done with the help of keyboard and voice. It is obvious that faster, more reliable checking procedure is carried out with the help of voice commands.

The designed system is formed by three main parts. These are user control software, communication card and microchecking cards. Communication is supplied through the RF wireless communication system and IP camera is placed on the robot for the visual transfer.

With the help of this study, the robot can be used on the mine-field, on the wreckage, in short; the robot can be benefitted in the search of the areas having the possibility of affecting the human health negatively or the fields that could't be reached by the people.

Consequently, in this study, it is confirmed that wireless controlled robots can be used in the search of the areas threating the human health and safety, and robot's sensitivity to voice with a remote control is admitted to be the great feature of this robot. The mechanical vehicles that can be placed in robot will increase its speed and this will reflect its usage directly and positively.

## **BÖLÜM 1. GİRİŞ**

Yapılan çalışmada, bilgisayarın standart seri portu RS232 kullanılarak RF vasıtası ile kontrol edilebilen ve üzerinde bulunan kamera aracılığı ile görüntü aktarabilen bir araç tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen robotun PC üzerinden kontrol işlemi, gerçek zamanlı olarak ses ile yapılmaktadır. Robotu özel kılan ses ile kontrol edilebilmesidir.

İkinci bölümde robotların tarihinden ve geçmişte yapılan bazı robot türlerinden bahsedilmiştir.

Tasarlanan ve gerçekleştirilen robot ile ilgili, sistemin genel yapısı, kullanım şekli ve çalışma prensibi ile ilgili açıklamalar bölüm 3'de yer almaktadır.

Tez çalışmasına başlamadan önce yapılan araştırma ile benzer projeler incelenmiştir. RF(Radio Frequency) kullanılarak yapılan birçok projede Udea Elektronik firmasının alıcı-verici entegrelerinin (ARX-34 ve ATX-34), hem ucuz olması hem de kolay kullanımı sebebiyle seçildiği görülmüş ve benzer şekilde bu entegreler projede kullanılmak üzere seçilmiştir.

Bölüm 4'te robotu oluşturan birimler ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Tasarlanan robot, donanımsal olarak iki kısımdan meydana gelmektedir. İlk kısım olan haberleşme kartında, bilgisayara bağlı seri port ve bu seri porttan aldığı verileri karşıdaki alıcıya aktaracak olan verici bulunmaktadır. İkinci kısmı ise; alıcı, kamera v.b. birimleri üzerinde barındıran robot gövdesinden oluşmaktadır. Robot üzerinde bulunan alıcı devre, RF'li sinyali alarak mikrodenetleyiciye aktarmakta ve mikrodenetleyici aldığı veriler doğrultusunda üzerinde bağlı olan elemanları kontrol etmektedir. Mikrodenetleyici olarak Microchip firmasına ait PIC16F877A kullanılmaktadır. Bu mikrodenetleyicinin kullanılma sebebi; bu entegrenin harici bir

osilatör gerektirmemesi, dahili USART biriminin yer alması ve hem kendisinin hem de programlama kartının diğer mikrodenetleyicilere göre daha ucuz olmasıdır.

Kontrol kartı üzerinde mikrodenetleyici devresi, motor sürücü devresi, LCD ve RF alıcı modül yer almaktadır. Robotun hareketi arka kısımda bulunan iki adet DC motor ile sağlanmaktadır. Bu motorlar yüksek torka fakat düşük dönme hızına sahiptirler. Bu özelliklerde motorun kullanılmasının iki nedeni bulunmaktadır; robotun herhangi bir zorlanma karşısında (aşırı eğim) sabit hızına devam edebilmesi ve motorların hızlı dönerek aracın kendi eksenini etrafında dönmesinin önlenmesidir.

Mikrodenetleyicinin programlanması için kullanılan PIC Basic Pro dili ve Microcode Studio editörü ile ilgili açıklamalara bölüm 5’de yer verilmiştir.

Bölüm 6’da kullanıcı arayüz programı ile ilgili açıklamalar yer almaktadır. Bilgisayar üzerinden mikrofonla verilen ses komutlarını yorumlayarak sayısal bilgiye çeviren ve RS232 üzerinden RF verici modüle ileten bir ara yüz programı bulunmaktadır. Bu ara yüz programı yapılırken kolaylığı ve görsel özellikleri sebebiyle Microsoft Visual Basic 6.0 programlama editörü seçilmiştir.

Tasarlanan sistemde yer alan tüm devre, eleman ve kodlamalar ilerleyen bölümlerde detaylandırılacaktır.

## **BÖLÜM 2. ROBOTLAR VE ROBOT ÇEŞİTLERİ**

İlk defa Çek filozof ve oyun yazarı Karel Capek tarafından kullanılan “Robot” kelimesi, Çek dilinde; ‘işçi’ veya ‘esir’ anlamına gelmektedir. Robot; algılayıcıları sayesinde çevresel bilgileri alan, görevini insana özgü eksikliklerden tamamen arınmış bir şekilde yapan makine modelidir. Robotların iyi anlaşılabilmesi için; bilgisayar, elektronik, malzeme bilimi ve makine kavramlarının iyi incelenmesi gerekmektedir[1].

Bir robot; ortamdaki topladığı verileri, kendi sahip olduğu bilgiyle sentezleyerek, anlamlı ve amaçlarına yönelik bir şekilde hareket edebilen ve bunu güvenli bir biçimde yapabilen bir makinedir. Bu tanıma girebilmesi için öncelikle robot diye adlandırdığımız makinenin fiziksel bir varlığının olması gerekmekte, diğer bir deyişle sadece bir bilgisayar simülasyonu değil, gerçek bir ortamla iletişim halinde olan bir makine olması zorunluluğu bulunmaktadır.

Yapılan çalışmada, diğer robotlardan farklı olarak ortamdaki bilgi alması gereken sensörler kullanılmamıştır. Ancak robotun farklı özellikleri kazanması, bu anlamdaki özelliklerinin geliştirilmesi ile mümkün olacaktır.

Bir robot tasarlamak ve gerçekleştirmek çok boyutlu, zor bir kontrol problemidir. Robotu oluşturan dört ana sistemi birbirine uygun bir biçimde seçmek ve hepsini birlikte geliştirmek gerekmektedir.

Robotu oluşturan dört sistem[1]:

- Robotun ortam hakkında gerçek-zamanlı bilgi edinmesi için kullanacağınız alıcılar,
- Robota amacına yönelik fonksiyonları gerçekleştirmesi için yerleştirdiğiniz efektörler,

- Robotun hareket sistemi,
- Kontrolü sağlayan elektronik beyin

şeklinde özetlenebilir.

Robotların insan hayatındaki yeri giderek artmaktadır. Bu artışla beraber robotun insanlarla ve içinde bulunduğu ortamla etkileşim içine girmesi de kaçınılmaz hale gelmektedir. Robotun içinde bulunduğu ortamla etkileşime girmesinin temellerinden biri de ortamı tanıyabilmek ve kendini bu ortamda konumlandırabilmektir.

## **2.1. Robotların Tarihsel Gelişimi**

İnsana benzeyen ama bazı yönleriyle insandan eksik olan varlıklar aslında çok eski bir düşüncedir. Bu düşünce, ortaya çıkışından beri insandan daha aşağı olan bu varlıkların insana hizmet için varolduğu varsayımıyla birlikte yürümüştür. Eski bir Yunan mitinde tanrı Hephaestos som altından iki dişi hizmetli yaratır. Bir diğer eski efsane de ortaçağ Yahudilerinin Golem'idir. Golem topraktan yaratılmış ve Yahudi halkını tehlikelerden korumakla görevli bir hizmetkârdır. Ağzına (veya alınına) yerleştirilen komutlara uyar, bu komutlar yerinden çıkartıldığında durur. Yine ortaçağ inanışlarına göre güçlü büyücüler, 'homunculus' adı verilen ufak insancıklar yaratırlar. Bu yaratıklar sahiplerine büyük bir sadakat ile hizmet ederler[1].

İlk siberetikçi kabul edilen Ebul-iz İsmail bin ar-Razzaz el-Cezeri 1205-1206 yıllarında yazdığı "Kitab-ül-Camü Beyne'l-İlmi-i ve'l-amelen-Nafi' Fi Smaati'l-Hiyel" adlı kitabın içinde, 300'e yakın otomatik makine ve sistemleri ile ilgili bilgi verdikten sonra çalışma özelliklerini şemalarla göstermiştir. Sadece suyun kaldırma ve basınç gücünü kullanarak tamamen yeni bir teknik ve sistem kurmuş, çok yönlü otomatik hareketler elde edebilmiştir. Kurmuş olduğu otomatik sistemlerde ses (kuş, davul, zurna, ıslık vb) ya da ıçıklık çıkması gerektiği anda bu sesleri de sağlayabilmiştir[1].



Şekil 2.1. Ebü'l İz'in Bir Robotu [1]

Robotik tarihinin önemli kilometre taşları aşağıdaki şekilde sıralanmaktadır[1]:

800 M.Ö. Homeros İlyada adlı eserinde hareketli uçayaklılardan bahseder.

350 M.Ö. Aristo insanların isteklerini anlayıp itaat eden mekanizmalar öngörür.

1350 Mekanik bir horoz Fransa'daki Strazburg Katedrali'nin tepesine yerleştirilir.

1801 Jopsepf-Marie Jacquard delikli kartlarla kontrol edilen otomatik dokuma tezgahını icat eder.

1890 Nikola tesla, Edison için kısa bir süre çalıştıktan sonra uzaktan kumanda ile kontrol edilebilen birçok araç tasarlar.

1921 'Robot' sözcüğü ilk kez Çekoslovak oyun yazarı Capek tarafından kullanılır.

1926 Fritz Lang'in filmi Metropolis'te baştan çıkarıcı robot Maria rol alır.

1930 Hollywood'un 'Flash Gordon' ve 'Buck Rogers' gibi seri filmlerinde sıkça robotlar kötü niyetli makineler olarak rol alırlar.

1938 Willard Pollard ve Harold Roselund spreyci boya yapan otomatik bir makine için eklemeleri olan bir kol icat ederler.

1939 Westinghouse, şirketi, New York Dünya Fuar'ında sergilenmek üzere mekanik bir insan ve köpek tasarlarlar.

1942 Isaac Asimov "Runaround" adlı kitabında Robotların 'Üç Kanunu'nu ortaya koyar.



Bu kurallar:

— Bir robot bir insana zarar veremez, veya pasif kalmak suretiyle zarar görmesine izin veremez.

— Bir robot kendisine insanlar tarafından verilen emirlere 1. Kural ile çelişmediği sürece itaat etmek zorundadır.

— Bir robot 1. ve 2. Kurallar ile çelişmediği sürece kendi varlığını korumak zorundadır.

1946 George C. Devol fabrikalardaki makineleri kontrol eden genel amaçlı bir cihazın patentini alır.

1947 Alan M. Turing'in zeki makineler hakkındaki makalesi yayınlanır.

1950 Asimov'un "I, Robot" adlı kitabı yayınlanır.

1951 Raymond Goertz radyoaktif maddelerle ilgili çalışmalarda kullanılmak üzere uzaktan kumandalı bir kol tasarlar.

1951 "The Day the Earth Stood Still" filminde "Gort" üstün zekaya sahip bir robottur.

1954 Devol programlanabilen fabrika robotunu tasarlar : Unimation

1956 Robot "Robby" "Forbidden Plane" adlı filmde rol alır.

1959 Marvin L. Minsky ve John McCarthy Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde Yapay Zeka Laboratuvarı'nı kurarlar.

1960 AMF Firması Harry Johnson ve Veljko Milenkovic tarafından geliştirilen Versatran endüstriyel tasarımını dünyaya sunar.

1963 Stanford University'nde McCarthy başkanlığında Yapay Zeka laboratuvarı kurulur

1965 Carnegie Mellon Üniversitesi Robotik Enstitüsü'nü kurar.

1967 Ralph Moser, General Electric Şirketi'nde yürüyen robotu tasarlar.

1967 Japonya ilk endüstriyel robotunu ithal eder.

1968 Görme organına ve yapay zekaya sahip ilk robot, Shakey, Stanford Araştırma Enstitüsü'nde geliştirilir.

1970 Stanford Araştırma Enstitüsü'nde Unimate Kolu'nun geliştirilmiş hali olan 'Stanford Kolu' tasarlanır.

1971 Cincinnati Milacron firması bilgisayar kontrollü robotunu piyasaya sürer.

1972 Shigeo Hirose, Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nde bir öğrenci, yılan benzeri bir robot yapar.

1974 Victor Scheinman Stanford Üniversitesi'nden ayrılır ve Stanford Kolu'nu piyasaya sürmek için Vicarm, şirketini kurar.

1976 NASA Mars'a gidecek olan uzay araçlarına robot kollar yerleştirir.

1977 Asea Brown Boveri Ltd. Şirketi mikrobilgisayar kontrollü robotları piyasaya sürer.

1977 Star Wars kahramanları iki robot, C3PO ve R2D2 izleyenlerin büyük ilgisini çeker.

1978 Unimation ve General Motors Puma'yı geliştirir.

1979 Yamanashi Üniversitesi fabrikalardaki montaj hatlarında kullanılmak üzere Scara Kolu'nu tasarlar.

1980 Marc Raibert, MIT'de, insan yürüyüşünü taklit eden robotlar geliştirmek üzere bacak laboratuvarı kurar.

1983 Odetics Şirketi, 6 bacaklı, yürüyen robotu piyasaya sürer.

1984 Waseda Üniversitesi'nde Wabot-2 adlı nota okuyup, elektronik org çalabilen robot yapılır.

1984 Transition Research şirketi hastaneler için servis robotları geliştirmek üzere kurulur.

1986 Honda Motor Co. insansı bir robot geliştirmek amacı ile gizli bir proje başlatır.

1988 Danbury Hastanesi'nde ilk yardımcı robot göreve başlar.

1993 MIT'den Rodney A. Brooks bir insan gibi yetiştirilen ve eğitilen robot Cob'u yapmaya başlar.

1994 Dante II, Carnigie Mellon Üniversitesi'nde geliştirilen yürüyen robot Alaska'da aktif bir volkana keşif gezisi yapar ve volkanik gaz örnekleri toplar.

1996 Honda, P-2 (prototype 2), yürüyen insansı robot dünyaya tanıtılır.

1997 İlk yıllık robotlar arası futbol turnuvası "Robocup" Japonya'da düzenlenir.

1997 NASA'nın Pathfinder uzay aracı Mars'a iner ve "Sojourner" robotu Mars yüzeyinde keşif gezisi yapar.

2000 RoboCup 2000'de üç insansı robot ilk defa karşılaşır: Batı Avustralya Üniversitesi'nden Johnny Walker, Japonya Aoyama Gakuin Üniversitesi'nden Mk-2 ve Pino.

Yukarıdaki tarihçedeki olaylardan da görüldüğü gibi, robotlar insanların ihtiyaçları ve gelişen teknolojiye bağlı olarak şekillendirilmiştir. İlk yıllarda hayali tasarımlarla başlanan, eğlence amaçlı kullanılan robotlar günümüzde endüstriyel vazgeçilmez temel taşı olmuştur. Günümüzde gelişen robotların temel özellikleri şöyle sıralanabilir[1]:

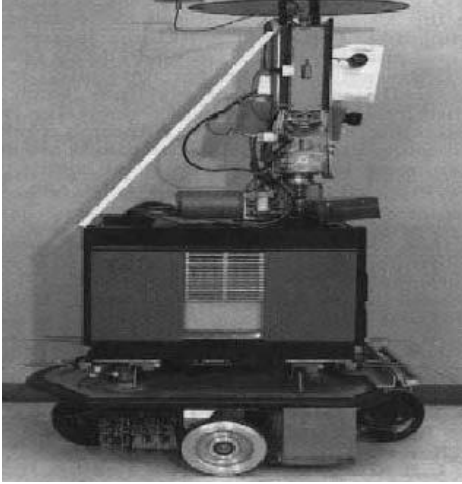
- Programlanabilirlik
- Fiziksel çevreyle etkileşime girebilirlik
- Esneklik
- Çevrenin algılanması, tanımlanması ve değiştirilmesi
- Karar verme yeteneği

## **2.2. Robot Uygulamaları ve Robot Çeşitleri**

Yapılan çalışmada, robotumuz çevresel bilgilere göre hareket etmeyecektir. Kontrol bilgisayar üzerinden kullanıcı tarafından yapılacaktır. Fakat yapı itibariyle geçmişte yapılan gezgin robotları andırmaktadır. Bu yüzden tarihteki gezgin robotları incelemek yapacağımız çalışmalar için yol gösterici olacaktır.

### **Robot Shakey:**

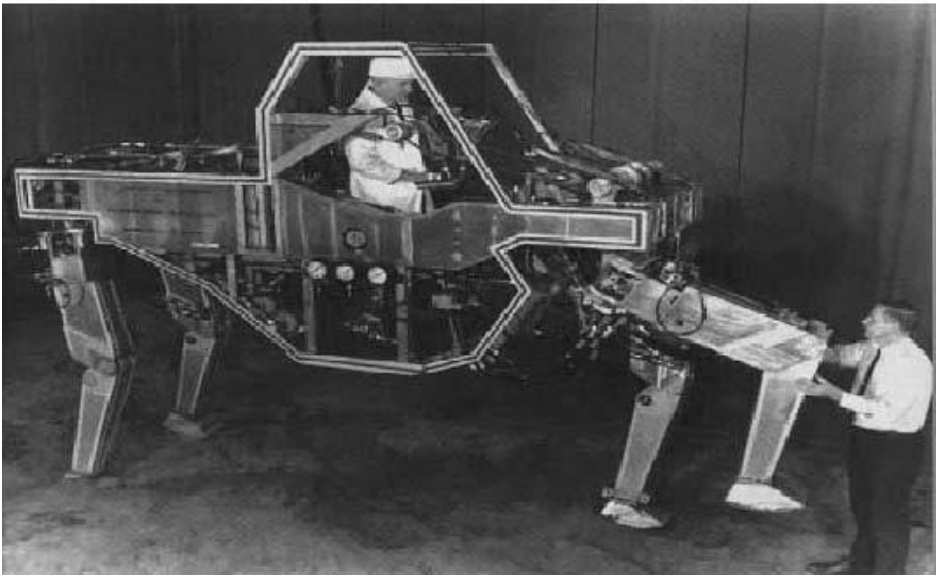
1960'ların sonlarında araştırmacılar "Shakey" adında bilgisayar kontrollü bir robot geliştirdiler. Görme yeteneğine sahip ve geliştirilen ilk gezgin robot olan. Shakey, etraftaki eşyalara çarpmadan odalar arasında dolaşabildiği gibi, sesli komutlara göre tahta kutuları üst üste dizebiliyordu. Hatta kutuların düzgün durup durmadığını kontrol ediyor, gerekirse düzeltiyordu. Bir defasında, Shakey'e yüksek bir platformdaki bir kutuyu aşağı itmesi söylendiğinde kutuya yetişememesi nedeniyle, oraya çıkmasına yarayacak bir eğik düzlemi platformun yanına itti ve eğik düzleme tırmanıp yukarı çıkarak kutuyu aşağı itmiştir[1].



Şekil 2.2. Shakey robotu [1]

### **Yürüyen Kamyon:**

1960'larda General Electric tarafından tasarlanan ve ayakları üzerinde 7 km/saat hızla yürüeyebilen tonlarca ağırlıktaki "Yürüyen Kamyon" bilgisayar beyinli ilk ayaklı araçtır[1].

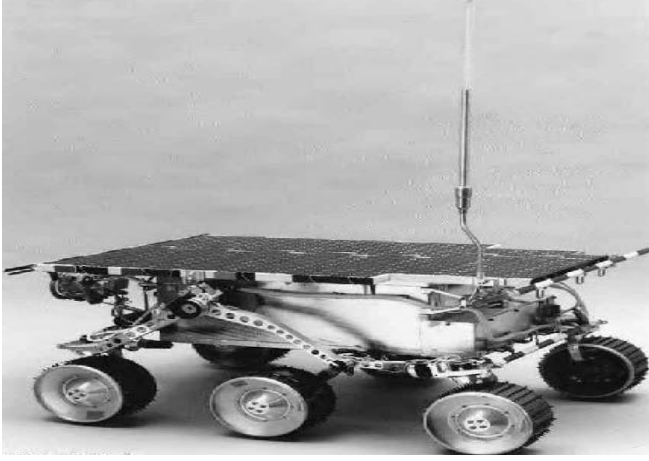


Şekil 2.3. Yürüyen Kamyon [1]

### **Sojourner robotu:**

1996 yılında NASA tarafından zemini inceleme amacıyla Mars yüzeyine bırakılan ve 6 tekerleği bulunan olan Sojourner, dünya üzerinden kumanda ediliyordu ve mesaj

iletimi zaman almaktaydı. Robot çalışma düzenini kendi kendine düzenleyecek kadar aktif olmasada, küçük kayaları incelemeye başarılı olmuştur[1].



Şekil 2.4. Sojourner robotun görünüşü [1]

### **Dante 2 robotu:**

Carnegie Mellon Robotik Enstitüsü tarafından geliştirilen Dante II uzaktan keşif görevleri için tasarlanmış 8 bacaklı bir robottur. Alaska volkanında krateri 5 gün boyunca 120 km uzaktaki insan operatörler tarafından kumanda edilerek inceleyen Dante II, bu görev sırasında derin karla kaplı bölgeler, küllü kaplı yokuşlar, 1 metrelik kaya parçaları ve hendekler gibi zorlu engellerle karşılaşmasına rağmen başarılı bir şekilde incelemeyi tamamlamıştır[1].



Şekil 2.5. Dante2 robotu [1]

### **Merx(Mini Sumo):**

Merx bir sumo robot örneğidir. Sumo robotlar belirli boyut standartları olan, yüksek torka sahip yarışma robotlarıdır. Ön kısmındaki kızılötesi ışık algılayıcıları sayesinde rakibini algılamakta ve onu yarışma alanının dışına itmeye çalışmaktadır [1].



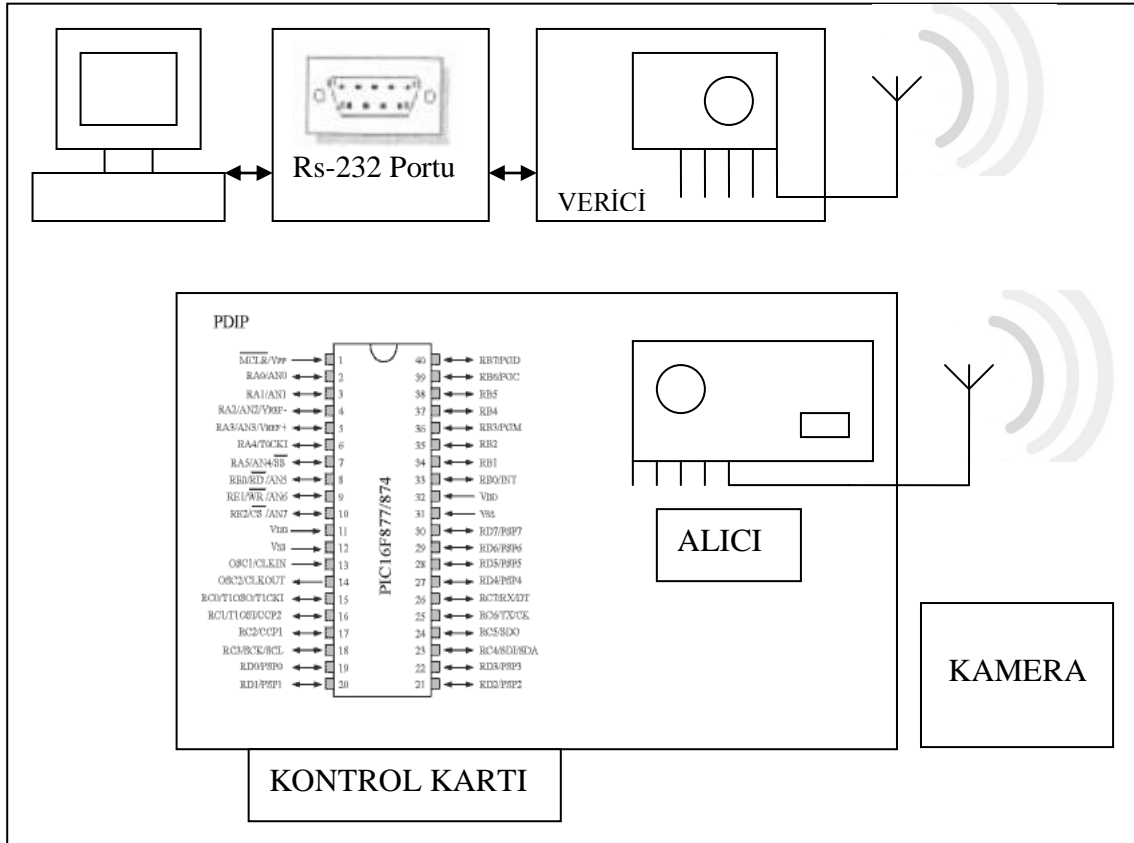
Şekil 2.6. Merx robotunun görünüşü [1]

## BÖLÜM 3. TASARLANAN SİSTEMİN YAPISI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

Bu bölümde derlenen sistemin genel yapısı ve çalışma şekli ile ilgili bilgiler yer alacaktır. Sistemin yapısını oluşturan bölümlerin birbirleri ile ilişkileri detaylandırılacaktır.

### 3.1. Sistemin Genel Yapısı

Tasarlanan sistemin genel yapısı blok şema olarak Şekil 3.1 de görülmektedir.



Şekil 3.1. Sistemin genel yapısı

Şekil 3.1 de görüldüğü gibi ilk olarak bilgisayardan alınan veriler, seri port üzerinden bağlı bulunan verici ATX modül devresi aracılığı ile kablosuz olarak robot üzerinde mikrodenetleyiciye bağlı bulunan alıcı ARX modülüne iletilmektedir. Alıcı modül aldığı verileri mikrodenetleyiciye iletmekte ve denetleyici aldığı veriye göre bağlı bulunan entegreleri kontrol etmektedir. LCD göstergeye durum bilgilerini gönderir. Bunların dışında sistemden bağımsız olarak çalışan IP kamera kablosuz olarak görüntüyü PC kullanıcı arayüzüne aktarmaktadır.

Şekil 3.1 deki sistemi oluşturan birimler aşağıda genel olarak özetlenmektedir.

#### **ATX (Transmitter) haberleşme kartı:**

Haberleşme kartı üzerinde UDEA firmasına ait verici modül ATX-34 bulunmaktadır. Kart RS-232 üzerinden bilgisayar ile seri haberleşmektedir. Bu durum için öncelikle MAX-232 gerilim seviye dönüştürücü entegresi kullanılmıştır. Seri porttan gelen sinyal, önce verici modüle iletilmekte sinyali alan modül kablosuz olarak sinyali robota göndermektedir.

#### **Mikrodenetleyici kontrol kartı:**

Araca bağlı motorları ve LCD ekranı yöneten PIC16F877A mikrodenetleyicisi robot üzerinde bulunan kontrol kartın da yer almaktadır. Ayrıca gelen RF'li sinyali alan ARX-34 alıcı modülü kontrol kartı üzerinde, mikrodenetleyiciye bağlı olarak yer almaktadır. Alıcı modül tarafından alınan veriler mikrodenetleyiciye iletilmekte, mikrodenetleyici içerisindeki yazılım yardımıyla alınan sinyaller kontrol edilmekte, motor sürücü devresine komutlar gönderilerek motor hareketleri sağlanmaktadır. Ayrıca durum ile ilgili olarak eş zamanlı olarak LCD ekrana durum bilgisi yazdırılmaktadır.

Kontrol kartı üzerindeki elemanlar Bölüm 4'de detaylandırılacaktır.



### **Kablosuz IP kamera:**

Sisteme bağımsız olarak eklenen ve kablosuz olarak görüntü aktarımı yapabilme kapasitesine/özelliğine sahip olan kamera, modem üzerinden bilgisayarla veya kablosuz alıcı özelliği olan farklı cihazlar ile iletişim kurabilmektedir. 5V'luk akü, sadece kamera için kullanılmaktadır.

### **Motor sürücü kartı:**

Robotun hareketini sağlayan motorların kontrolünü sağlayan motor sürücü devresi üzerinde, bir adet L298 yüksek akım/gerilim sürücü entegresi yer almaktadır. Bu entegre ile aynı anda 2 motorun kontrolü sağlanabilmektedir. Sürücü entegresi ile motorlar ileri, geri, dur komutlarını alabilmektedir. Robotun dönüş hareketi diferansiyel dönüş yöntemi ile sağlanmaktadır. Motorlar için 12V akü kullanılmaktadır.

### **Kullanıcı arayüz programı:**

PC üzerinden sesle kontrol edilecek robot için, kullanıcının yönetimi yapacağı bilgisayar arayüz yazılımıdır. Ses ile verilen yön komutları önce yazılımsal olarak algılanmakta ve sayısal veriler haline gelen yön bilgileri arayüz yazılımı sayesinde seri porta iletilmektedir. Yazılımın temel olarak yaptığı iş, algılanan sesi yön bilgisine çevirmek ve seri porta iletmektir. Seri porta gelen bilgi haberleşme kartı üzerinden kablosuz olarak ortama yayınlanmaktadır.

## **3.2. Tasarlanan Sistemin Kullanımı ve Çalışması**

Kullanıcının robotu bilgisayar üzerinden kontrol etmesi nedeniyle, bilgisayarda Microsoft Visual Basic 6.0 ile hazırlanmış olan kullanıcı ara yüz programı bulunması gerekmektedir. Programa komutların ses ile verilebilmesi sebebiyle bilgisayara bağlı durumda olan bir mikrofon bulunmalıdır. Mikrofon bulunmaması durumunda, arayüz programı üzerindeki yön komut butonları veya klavye ile robotun yönlendirilebilmesi mümkündür.

Kullanıcı, istediği yöntemle komutları çalıştırmakta ve komutlar seri porta iletilmektedir. Seri port çıkışından alınan bu veriler PIC16F877A mikrodenetleyicisinin anlayabileceği TTL seviyesine dönüştürülmelidir. Bu amaçla seri porta bağlı bulunan haberleşme kartında MAX232 sinyal dönüştürücü entegresi kullanılmıştır. MAX232 çıkışından alınan veriler ATX34 verici anteni sayesinde ortama yayınlanmaktadır.

Ortama yayınlanan veriler robot üzerinde yer alan kontrol kartına bağlı ARX34 alıcı anteni tarafından alınmakta ve mikrodenetleyiciye gönderilmektedir. Asenkron veri iletişim yöntemi kullanılmakta, bu nedenle gönderilen veriler bit bit gönderilmektedir. Alınan bit değerleri, mikrodenetleyici tarafından bilgisayardaki ilk haline çevrilmektedir.

Robot, arka kısımda iki adet DC motor ve önde bulunan 2 adet serbest teker ile hareket edebilmektedir. Sağa ve sola dönüşler tekerlekler arasında oluşturulan hız farkına göre, diferansiyel olarak sağlanmaktadır. DC motorların sürülebilmesi için L298 entegresi kullanılmıştır. Entegre üzerinden 2 motorun ileri, geri hareket komutlarının verilebileceği bacakları kullanılmıştır.

Sistemden bağımsız olan IP Kameradan alınan görüntüler direkt olarak bilgisayara gönderilmektedir.

## **BÖLÜM 4. ROBOTU OLUŞTURAN BİRİMLER/DEVRELER**

Robot donanımsal olarak üç birimden meydana gelmektedir. Bu bölümde, bu birimler teorik olarak açıklanacak ve birimlerin gerçekleştirilmesi detaylandırılacaktır. Diğer bir deyişle robotu gerçekleştirmede kullanılan kartların yapısı, kartlar üzerindeki elemanlar ve kullanılan elemanlara ait teknik özellikler anlatılacaktır.

### **4.1.Haberleşme Kartı**

Haberleşme kartının 9V pil ile çalışmasına karşılık, kart üzerindeki devre elemanları için 7805 regülatörü ile 5V gerilim elde edilmektedir. Tablo 4.1.'de haberleşme kartında kullanılan elemanlar listelenmektedir.

Tablo 4.1. RF Haberleşme kartında kullanılan elemanlar

Eleman Adı	Adet
RS232 Konnektör	1
MAX232	1
ATX-34	1
Seri Port Kablosu	1
1 Uf kondansatör	6

#### **4.1.1. RF iletişim**

Radyo frekans (RF) haberleşmesi, elektromanyetik dalgalar yoluyla gerçekleştirilir. Haberleşme yapılan frekans bandı, telekomünikasyon kurumunun belirlediği frekans tahsis tablosuna göre seçilir. Rastgele bir frekansta (örneğin FM bandı içerisinde), RF kontrol işlemi gerçekleştirmek uygun değildir. Telekomünikasyon kurumu tarafından yayınlanan "kısa mesafe erişimli telsiz cihazlarının kurma ve kullanma esasları" hakkındaki yönetmelikte, kurumun kabul ettiği standart ve teknik

özelliklere uygun olmak kaydıyla hangi frekans bantlarında ruhsatsız ve izinsiz olarak yayın yapılabileceği belirtilmiştir. Buna göre, UHF bandının 433.05MHz ile 434.79 MHz frekansları arasında 10mW verici gücünü aşmamak koşuluyla RF haberleşme yapılabilir. Piyasada, bu frekans bandında çalışan RF modüller bulunabilmesinin sonucu olarak lamba, garaj kapısı, robot kolu vb. düzeneklerin uzaktan kontrolünü gerçekleştirmek mümkün olmaktadır. Uzaktan kontrol sistemlerinde, bilgi sinyalinin şifrelenerek ortama iletilmesi sonucu olarak aynı frekans bandını kullanan diğer alıcı sistemlerin bu sinyalden etkilenmemesi sağlanır. Şifreleme işlemi, özel kodlayıcı-kod çözücü entegreler ile yapılabileceği gibi, mikrodenetleyici kullanılarak yazılım içerisinde de yapılabilir. RF haberleşmesinde modül seçimi ihtiyaca yönelik düşünülmelidir. Frekans kaymalı anahtarlama yönteminin özellikle gürültülü ortamlarda genlik kaydırmalı anahtarlama oranla daha iyi performans gösterdiği bilinmektedir, bu yüzden frekans kaymalı anahtarlama kullanımı özellikle çift yönlü veri iletimi gereken durumlarda daha çok kullanılmaktadır.[2].

#### **4.1.2. Haberleşme kartında kullanılan elemanlar**

Tasarlanan haberleşme kartında kullanılan elemanlar ve teknik özellikleri aşağıda anlatılmaktadır.

##### **4.1.2.1.Seri port ve RS232 standartları**

Seri portta, lojik gerilim seviyelerinin -3 V ile + 25 V arasında olması nedeniyle seri port 50 V maksimum voltaj değişim aralığına sahiptir. Bunun sonucu olarak da seri portta oluşan kayıp önemli değildir. Seri iletişimde az sayıda hat kullanılmakta ve cihaz ile bilgisayar arasındaki 3 telli kablo seri iletişim için yeterli olmaktadır.[3].

Seri haberleşmede, gönderici kısımda 8-bit veri, paralelden seriye çevrilerek tek bir hattın karşısına gönderilir. Alıcı, seri veriyi paralele çevirerek 8-bit veriyi oluşturur. Bir linkteki veri akışının kontrolü için gerekli sinyallerden biri saat,(clock) sinyalidir. Hem gönderici hem de alıcı cihazda, bir bitin ne zaman gönderileceğine veya



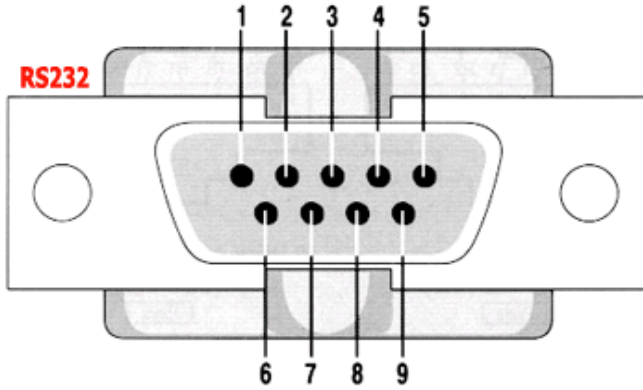
Seri iletişimde veri aktarım hızı, “saniyedeki bit sayısı” (bps-bits per second) olarak belirtilir. Veri aktarım hızını belirlemede yaygın olarak kullanılan diğer terim ise baud rate’dir.

Değişik üreticiler tarafından yapılmış veri haberleşme cihazlarının uyumluluğunu sağlamak amacıyla, Electronics Industries Association tarafından 1960 yılında, RS232 olarak adlandırılan standart belirlenmiştir. Günümüzde de RS232 en yaygın kullanılan seri I/O arabirim standardıdır[4].



Şekil 4.2. RS232 DB-9P Konektörün Fiziksel Görünüşü [4]

RS232 için, ilk olarak DB-25 ile erişilen toplam 25 uç tanımlanmasına rağmen günümüzdeki bilgisayarlarda 25 uca gerek olmaması nedeniyle IBM, tarafından geliştirilen DB-9 seri I/O standardı kullanılmaktadır.



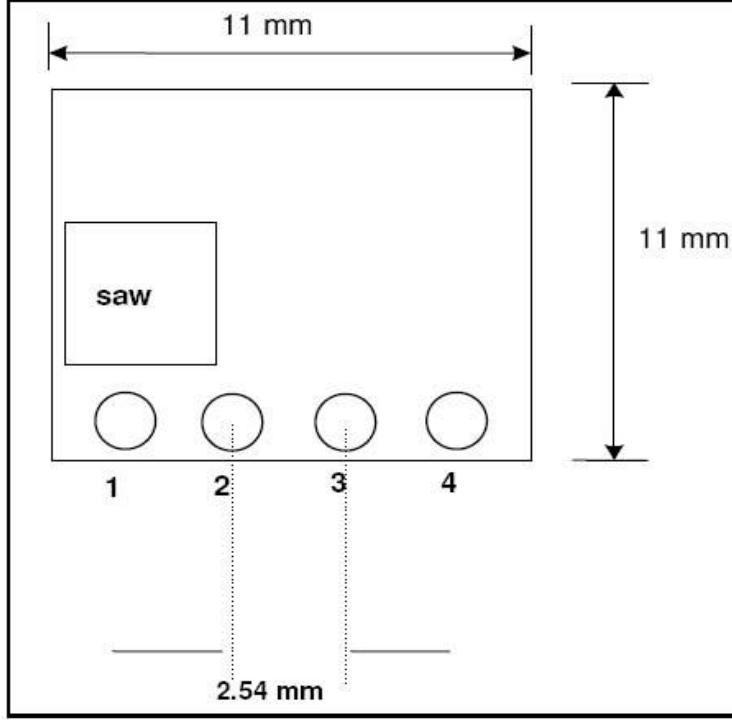
Pin	Sinyal Anlamı	Pin	Sinyal Anlamı
1	RCD Data Carrier Detect taşıyıcı data sezme	6	DSR Data Set Ready veri set etme
2	RXD Received Data alınan data(okunanlar)	7	RTS Request to Send gönderme için istek
3	TXD Transmitted Data yollanan datalar(yazılanlar)	8	CTS Clear to Send silme için istek
4	DTR Data Terminal Ready veri terminal hazırlama	9	RI Ring Indicator modemden gelen sinyaller
5	GND Signal Ground toprak		

Şekil 4.3. RS232 DB-9P Konektörün pin ayrıntıları [4]

Seri port, üzerindeki UART tümleşik entegreden dolayı sadece asenkron seri iletişime izin vermektedir. Bilgisayar ve seri porta bağlı aygıtın, iletişim kuralları yazılım yoluyla belirlenmektedir. Bilgisayar ve aygıtın aynı kurallar doğrultusunda koşullanması gerekmektedir. Bu kurallar arasında en önemli koşullamalar; hızın ayarlanması, karakter başına veri biti sayısı, eşlik ve karakter başına durma bitlerinin sayısı belirtilebilir. Seri port üzerinden yapılacak iletişim hızının, hem bilgisayarda hem de aygıtta aynı olması gerekmektedir. Veri biti sayısı, yazılım yoluyla koşullanması gereken diğer bir kuraldır. Veri biti sayısı “5, 6, 7, 8 ve 9” olarak seçilebilir. Veri biti sayısı, yaygın olarak “8 bits (1 byte)” seçilmektedir. “5 bit”lik veriler özel bir uygulama olan baudot kodu için kullanılmaktadır. “7 bit”lik veriler ise ASCII kodları için kullanılmaktadır. “6 ve 9 bit”lik veri sayısı nadiren kullanılmaktadır. Eşlik biti (Parity bit), iletim esnasında ortaya çıkan bazı hataları saptama amacıyla kullanılmaktadır. Seri bir bağlantı noktası ile birlikte kullanıldığında, her veri karakteri ile birlikte bir de fazladan veri biti gönderilir. Gönderilen bu veri biti, her bir karakterin içerisinde bulunan lojik ‘1’ bitlerin sayısı, eşlik biti de dahil olmak üzere, her zaman tek veya her zaman çift sayı olacak şekilde ayarlanır. Eğer hatalı bir ‘1’ bitlik sayısına sahip bir bayt alınırsa, bu baytın bozuk olduğu anlaşılır. Eğer eşlik doğruysa, ortada hata yok veya çift sayılı bir hata yok anlamı çıkar. Alıcı donanımın tekrar senkronize olabilmesi için gönderilen her baytın sonunda durma bitleri gönderilir. Elektronik cihazlar genellikle tek bir durma biti kullanır.

#### **4.1.2.2. ATX-34 RF verici entegresi**

ATX-34S entegresi, UDEA firmasının üretmiş olduğu verici RF entegresidir. Haberleşme kartındaki görevi, bilgisayardan aldığı veriyi kontrol kartına aktarmak olan RF verici entegresinin görünümü Şekil 4.4’te verilmektedir.



Şekil 4.4. ATX-34S RF Verici entegresi görünümü [6]

Tablo 4.2. ATX-34S RF verici entegresinin pin tanımlamaları. [6]

Pin No	Pin-İsmi	I/O	Açıklama
1	Vcc	-	+5V DC besleme terminali
2	DIN	I	Dijital input
3	GND	-	Toprak
4	ANT	O	50Ω empedans anten bağlantı noktası.

Tablo 4.3. ATX-34S entegresinin teknik özellikleri [6]

	Min.	Typ.	Max	Unit	Not
Çalışma Frekansı		433.920		Mhz	±200 Khz
Data Rate	0.3		2.4	Kbit/s	
Output RF power		10		dBm	@5V & CW Power
Besleme Voltajı	5		12	V	Max ripple 100mV
Akım Sarfiyatı		6.5		mA	@5V
Lojik "0" DI Voltaj	0		0.1xVcc	V	
Lojik "1" DI Voltaj	0.8xVcc		Vcc	V	
Çalışma Sıcaklığı	-10		+55	°C	ETSI 300 220



RF verici modülde, dijital veri girişı için kullanılan DIN pini RF ile gönderilecek sinyallerin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Alıcı ve verici modüllerin arasında RF seri iletişim protokolü uygulanmaktadır. Bir anten basitçe üzerinde değişken akım taşıyan bir tel veya iletken olarak tanımlanabilir. Bu şekildeki değişken bir akım, ortama elektromanyetik alan yayar ve belli yakınlığa yerleştirilmiş ikinci bir iletken üzerinde orjinal değişken akımın aynı formda zayıf bir kopyasını indükler. RF verici entegresinde kullanılabilcek en basit anten, çeyrek dalga boyu uzunluğuunda bir iletken kablodur[6].

$$\lambda = \frac{c}{f} \quad (4.1)$$

Denklemden entegrenin çalışma frekansı ve ışık hızı yerine konulup dalga boyu bulunabilir. Buradan da, ATX-34S verici entegresinde kullanılacak çeyrek dalga boylu anten uzunluğununun 17.3 cm olması gerektiği hesaplanacaktır.[6].

#### **Besleme Gerilimi:**

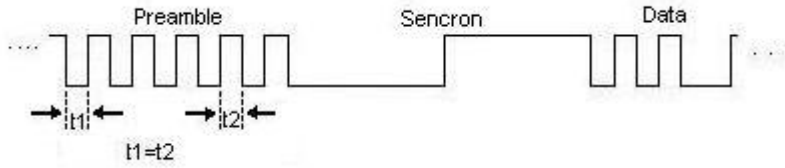
ATX-34S içerisinde bir gerilim regülatörü bulunmaması nedeniyle tasarlanan sistem pil kullanımı düşünülerek yapılmıştır. Bu nedenle besleme voltajında belirtilen değerlere dikkat edilmelidir. Modül belirtilen değerlerin altında bir besleme yapıldığında kararsız çalışacaktır. Besleme voltajı ve topraklama GND bağlantısı belirtilen değerlerin üzerinde veya ters olursa, modülde kalıcı hasarlara yol açabilir. Düşük maliyet sağlanabilmesi için modül içerisine ters polarizasyondan koruyacak bir devre konulmamıştır. Besleme voltajında çalışma sürecinde  $\pm 100$  mV değişimlerin üzerindeki değişimler modülün kararsız çalışmasına neden olması nedeniyle besleme devresinde regülatör IC kullanılması önerilmektedir.[6].

#### **Veri Formatı:**

Modül'de, dijital veri girişı için bulunan DIN pini, RF ile gönderilecek sinyallerin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart veri protokolü řu şekildedir[6].

TX : preamble + sencron + data1+.....+dataX

En basit haberleşme sistemlerinde bile mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. 'Preamble' veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan (01010101...) bir bit dizidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca 'preamble' donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır. Sencron ise yazılımın senkronizasyonuna yardımcı olur. Bit senkronizasyonunun sağlanması ve mesaj başlangıcının doğru tayini için kullanılması gereklidir. Bu bit dizininin boyu uygulama gereksinimleri veya kısıtlamalarına göre değişebilmekle birlikte 5 byte 0x00 + 5 byte 0xFF olabilir veya bunun ne olacağına kullanıcı karar verebilir. Veri gönderirken araya boşluk girmemeli, girilir ise tekrar "preamble" ve "sencron" gönderilmelidir. RX tarafında preamble'a bakılmadan sadece "sencron" aranır ve sonrasında veri okunur[6].



Şekil 4.5. Preamble, Sencron ve Data sinyallerinin görünüşü [6]

#### **Anten:**

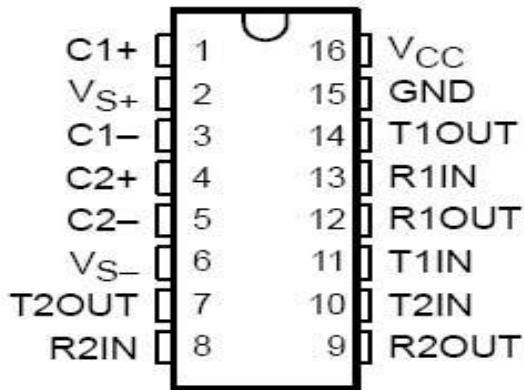
Verimli veri transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan verinin uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir.

Modül basit bir anten bağlantı pinine sahiptir ve uygun bir UHF anten doğrudan bu pine bağlanabilir. ATX-34 modülüne bağlanabilecek en basit anten 17.3cm uzunluğundaki bir kablunun anten girişine lehimlenmesidir. Anteni, modülden uzak bir yere bağlamanız gerekiyorsa 50 Ohm Coax anten kablosu kullanmanız gerekmektedir. Anten kablosunun topraklanması, modülün anten girişine yakın bir yerden yapılmalıdır. Aşağıdaki kurallara uymak sistemimizin düzgün çalışmasına yardımcı olacaktır[6]:

- Anten 50 ohm empedanslı olmalıdır.
- Lambda/4 anten boyu 433MHz. için yaklaşık 17.3 cm dir.
- Anten düşey pozisyonda monte edilmelidir.
- Anten metal bir hazne içine konmalıdır.
- Anteninin yer yüzeyinden yüksekliği artırıldıkça iletişim mesafesi artar.
- İnsan vücudunun metal objeler gibi etkiler gösterebilmesi nedeni ile vücuttan uzak bir şekilde elde tutulmalıdır.
- En iyi iletişim mesafesi her iki taraftaki antenlerin birbirini görmesi ile elde edilebilir. Herhangi bir obje veya metal bir engel iletişim mesafesini düşürecektir.
- Sinyal göndermeleri, gönderilen sinyallerin metal yüzeylerden, binalardan vb. gelen yansımalarından etkilenirler. Bu, yanlış veri alımlarına yol açabilir.

#### 4.1.2.3. MAX232 entegresi

MAX232 entegresi, EIA-232 protokolü ile TTL/CMOS uyumlu entegrelerin gerilim seviyelerinin uyumlu çalışabilmesi için üretilmiştir. MAX232 entegresinin pin numaraları ve pin isimleri şekil 4.6' da görülmektedir[11].



Şekil 4.6. MAX232 pin numara ve isimleri [11]

İçerisinde dört tane gerilim dönüştürücüsü vardır. Bunlardan ikisi transmitter (alıcı), diğer ikisi de receiver(verici) olarak adlandırılmaktadır. Bu dönüştürücüler, gerilim seviyesi dönüştürmesinin yanında Çizelge 4.4'ten de görüleceği üzere, inverter(tersleyici) görevi de yapmaktadırlar[11].

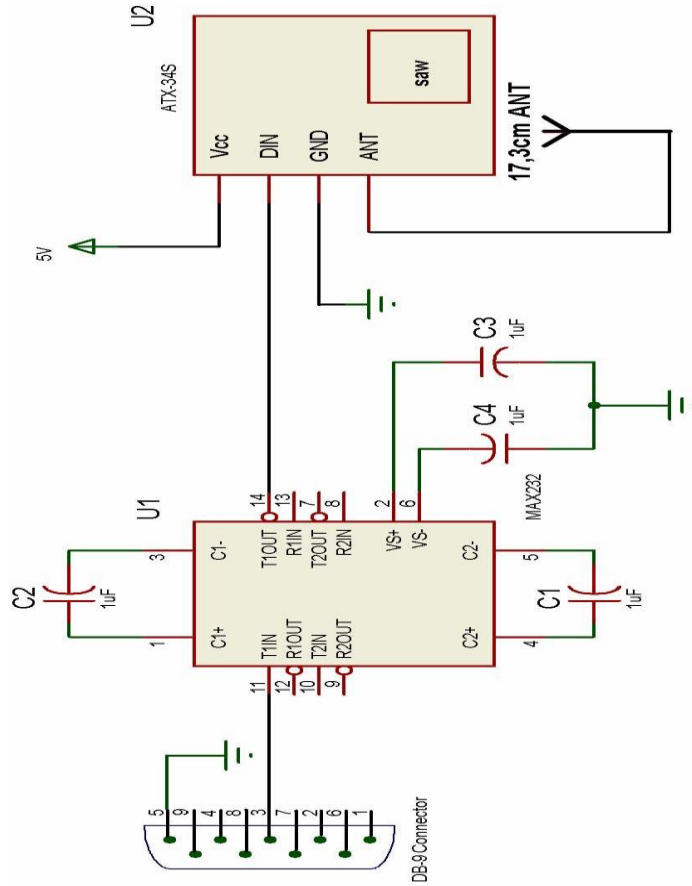
Tablo 4.4. MAX232 verici/alıcı pin lojik fonksiyonları [11]

Transmitter Inputs	Transmitter Outputs	Transmitter Inputs	Transmitter Outputs
High Level	Low Level	High Level	Low Level
Low Level	High Level	Low Level	High Level

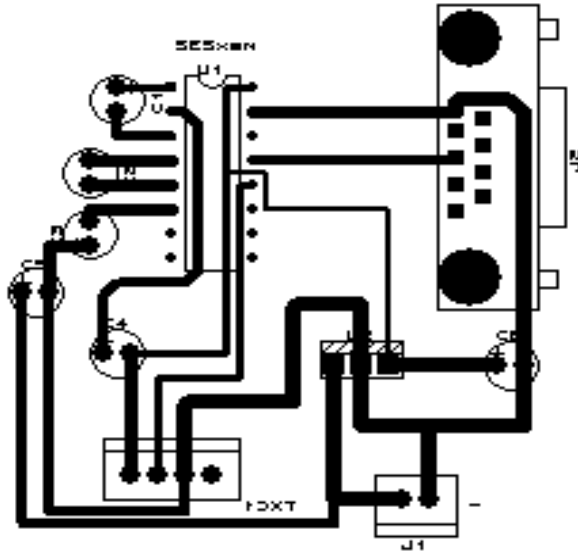
Her bir verici, girişlerine bağlanan EIA-232 pinlerinin gerilim seviyelerini 5V TTL/CMOS gerilim seviyelerine dönüştürerek çıkışlarından vermektedir.

#### 4.1.2.4.Haberleşme kartı devre şeması ve baskı devre şeması görünümü

Proteus devre çizim programı ile oluşturulan RF haberleşme kartı devre şeması çizimi aşağıda gösterilmiştir. Devre çizimi ISIS 7 ile oluşturulup simülasyon denemesi yapıldıktan sonra baskı devre çizimi için ARES 7 yazılımı kullanılmıştır. Devrenin baskı devre çizimi şekil 4.7. gösterilmiştir.



Şekil 4.7. Haberleşme kartı devre şeması.



Şekil 4.8. Haberleşme kartı baskı devre çizimi

Şekil 4.8. Haberleşme kartı baskı devre çizimi

## 4.2. Mikrodenetleyici Kontrol Kartı

Bu kısımda, aldığı bilgi doğrultusunda robot hareketini sağlamakla görevli olan mikrodenetleyicinin bulunduğu devre kartı ve elemanları açıklanacaktır.

### 4.2.1. Kontrol kartı devre elemanları

Kontrol kartı üzerinde bulunan elemanların listesi Tablo 4.5’de verilmektedir. Tabloda verilen elemanlardan konnektörler; LCD, motor sürücü kartı ve gerilim kaynağı bağlantıları için kullanılan veri kablolarına ait soketlerin takıldığı kısımlardır. Bu sayede robot içerisinde bu elemanların kontrol kartından bağımsız olarak veri kabloları ile istenilen herhangi bir yere monte edilebilmeleri mümkündür.

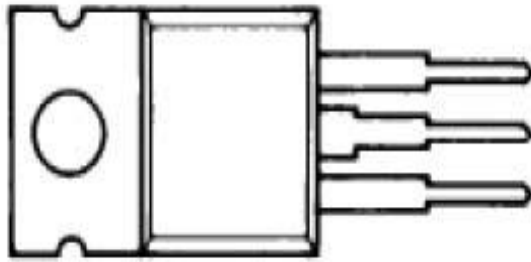
Tablo 4.5. Mikrodenetleyici kontrol kartı eleman listesi.

Devre Elemanı	Adet
PIC16F877A	1
ARX-34	1
LM7805	1
100u Kondansatör	2
330R Direnç	9
4 MHz Kristal	1

22p Kondansatör	2
1N4001 Diyot	1
8 Pinli Konnektör	4
4 Pinli Konnektör	3

### **LM7805 Gerilim düzenleyicisi:**

LM78XX serisi pozitif gerilim düzenleyicileri, elektronik elemanların güç tüketimlerinin hızla azalmaya devam ettiği günümüzde, devre tasarımında sıklıkla kullanılmaktadır. Ayrıca LM79XX serisi negatif gerilim düzenleyicileri de bulunmaktadır. Bir LM7805 devresi, girişine uygulanan 15 Volt'luk gerilimi, +5Volt'a düşürüp sabitlerken; LM7905 devresi, aynı gerilim girişine uygulandığında bu gerilimi -5 Volt'a düşürmektedir. Model olarak; 5, 6, 8, 9, 10, 12, 15, 18, 24 Volt çıkış gerilimi verebilen modeller bulunmaktadır. Ayrıca LM117XX serisi gerilim düzenleyiciler 1.2 Volt' tan 57 Volt'a kadar çıkış gerilimi sağlayabilmektedirler. Yapılan çalışmada projede kullanılan gerilim düzenleyici, LM7805 modelidir. 3 bacağına sahip olan devrede giriş gerilimi 5 Volt ile 24 Volt arası seçilebilmektedir. Soğutucu blok ile devrenin ısınma problemine karşı önlem alınmakla birlikte; 24 Voltu aşan giriş gerilimi değerlerinde, devre aşırı ısınma sorunu ile karşı karşıya kalmaktadır ve soğutucu blok yeterli olamamaktadır. Aşağıda resmi görülen devrenin en üstteki bacağı, düzenlenmiş çıkış bacağıdır. En alttaki bacak pozitif doğru gerilim girişi, ortadaki bacak ise toprağa veya 0 Volt gerilime bağlanması gereken giriştir[8].



Şekil 4.9 LM7805 Gerilim dönüştürücü entegresi görünümü [8]

#### 4.2.2. PIC mikrodenetleyicileri

Mikrodenetleyici, bir bilgisayarın temel özelliklerini içeren tek bir silikon kılıf içerisinde toplanmış bir tümdevre olarak düşünülebilir. Genel olarak bir mikrodenetleyici, bir mikroişlemci çekirdeği, program ve veri belleği, giriş/çıkış birimleri, saat darbesi üreteçleri, zamanlayıcı/sayıcı birimleri, kesme kontrol birimi, analog-dijital ve dijital-analog çeviriciler, darbe genişlik üretici, seri haberleşme birimi ve daha özel uygulamalar için kullanılan diğer çevresel birimlerden meydana gelmektedir. Mikrodenetleyici temel olarak dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar mikroişlemci, bellek, giriş/çıkış birimi ve saat darbe üreticidir[10].

PIC Serisi mikroişlemciler MICROCHIP firması tarafından geliştirilmiş ve üretim amacı çok fonksiyonlu mantıksal uygulamaların hızlı ve ucuz bir mikroişlemci ile yazılım yoluyla karşılanmasıdır. İlk olarak 1994 yılında 16 bitlik ve 32 bitlik büyük işlemcilerin giriş ve çıkışlarındaki yükü azaltmak ve denetlemek amacıyla çok hızlı ve ucuz bir çözüme ihtiyaç duyulduğu için geliştirilmiştir. Çok geniş bir ürün ailesinin ilk üyesi olan PIC16C54 bu ihtiyacın ilk meyvesidir. PIC işlemcileri RISC benzeri işlemciler olarak anılır. PIC16C54 12 bit komut hafıza genişliği olan 8 bitlik CMOS bir işlemcidir. 18 bacaklı dip kılıfta 13 G / Ç bacağına sahiptir, 20 MHz osilator hızına kadar kullanılabilir ve 33 adet komut içermektedir. 512 byte program EPROM'u ve 25 byte RAM'i bulunmaktadır. Bu hafıza kapasitesi ilk bakışta çok yetersiz gelebilir ama bir RISC işlemci olması birçok işlevin bu kapasitede uygulanmasına olanak vermektedir[13].

PIC serisi tüm işlemciler herhangi bir ek bellek veya giriş / çıkış elemanı gerektirmeden sadece 2 adet kondansatör, 1 adet direnç ve bir kristal ile çalıştırılabilmektedir. Tek bacadan 40 mA akım çekilebilmekte ve tümdevre toplamı olarak 150 mA akım akıtma kapasitesine sahiptir. Tümdevrenin 4 MHz osilator frekansında çektiği akım çalışırken 2 mA, bekleme durumunda ise 20uA kadardır. PIC 16C54'ün fiyatının yaklaşık 2.0 Amerikan Doları civarında olduğu düşünülürse bu işlemcinin avantajı kolayca anlaşılır. PIC 16C54 'un mensup olduğu işlemci ailesi 12Bit Core 16C5X olarak anılır. Bu gruba temel grup adı verilir. Bu ailenin üyesi diğer işlemciler PIC16C57, PIC16C58 ve dünyanın en küçük işlemcisi olarak anılan

8 bacaklı PIC12C508 ve PIC 12C509'dur. Interrupt kapasitesi ilk işlemci ailesi olan 12Bit Core 16C5X ailesinde bulunmamaktadır. Daha sonra üretilen ve orta sınıf olarak tanınan 14Bit Core- 16CXX ailesi birçok açıdan daha yetenekli bir grup işlemcidir. Bu ailenin temel özelliği interrupt kapasitesi ve 14 bitlik komut isleme hafızasıdır. Bu özellikler PIC'i gerçek bir işlemci olmaya ve karmaşık işlemlerde kullanılmaya yatkın hale getirmiştir[13].

#### 4.2.2.1. PIC16F877A mikrodnetleyici özellikleri

Microchip firmasının üretmiş olduğu PIC16F877A mikrodnetleyicisi, PIC16FXXX ailesinin bir üyesidir. Komut işleme açısından RISC mimari, bellek kullanımı açısından Harvard mimarisi tercih edilerek tasarlanmıştır. Bu mikrodnetleyicinin genel özellikleri Tablo 4.6'den sunulmaktadır.

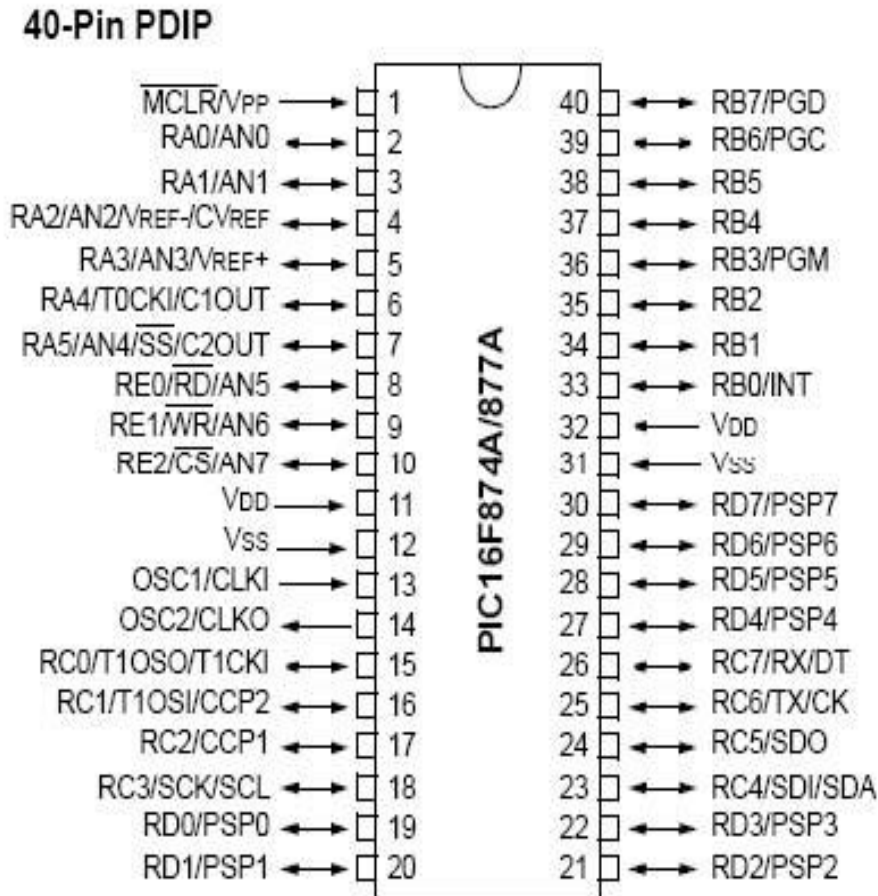
Tablo 4.6. PIC16F877A mikrodnetleyicisinin genel özellikleri [13]

Özellikleri	PIC16F877A
Çalışma hızı	DC-20 Mhz
Program belleği	8Kx14 words Flash bellek
Veri belleği(RAM)	368x8 bytes
EEPROM veri belleği	256x8 bytes
Giriş/çıkış port sayısı	33
Timer/Counter	Timer0, Timer1, Timer2
2x Capture, Compare ve PWM Modülleri	16bits, 16 bits, 10 bits
Seri Çevresel Arayüz	SPI(Master mod) ve I <sup>2</sup> C(Master/Slave) SPI port(senkron seri port)
USART/SCI	9 bits adresli
Parallel slave port	8 bits, harici RD,WR ve CS kontrollü
Analog özelliği	10 bits 8-kanal A/D çevirici



Mikrodenetleyicide, 15 farklı olay için interrupt(kesme) özelliği tanımlanmıştır. Ayrıca 8 katlı tasarlanmış stack (yığın) yapısı iç içe sekiz alt program çağırılmasını mümkün kılmaktadır. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin bellek yapısı üç ayrı bloktan oluşur. Flash bellek, uzun ömürlü, fakat mikrodenetleyiciye yazma süresi uzun olan, programın kayıt edildiği bellektir. Programların kullandığı değişkenler için kullanılan bellek alanı ise statik RAM bellektir. RAM bellek, enerji kesildiğinde sahip olduğu verileri kaybeder. Son bellek bloğu ise yazılması ayrıca bir programlama tekniği gerektiren EEPROM bellektir[4]. Mikrodenetleyicide tüm aritmetik ve lojik işlemlerin gerçekleştirildiği kaydediciye “akümülatör” denilmektedir. PIC16F877A mikrodenetleyicisinde bu görevi “W” kaydedicisi yapmaktadır. Merkezi işlem birimi tarafından yürütülecek komutun adresini tutan özel tanımlı kaydediciye ‘program sayacı’ denir[13].

Mikrodenetleyici 33 adet giriş-çıkış pinine sahiptir. 40 pinli PDIP paketi Şekil 4.10’da görülmektedir.



Şekil 4.10. PIC16F877A 40-pinli PDIP görünümü[14].

Giriş-çıkış pinleri dışındaki pinler besleme gerilimi, osilatör, reset(MCLR) gibi mikrodenetleyicinin çalışması için gerekli donanıma ayrılmıştır. PIC16F877A mikrodenetleyicisinin MCLR bağlantısı, reset ve programlama anlarını normal çalışmadan ayırmaya yarar. Mikrodenetleyici, bu pinine 5V verildiği andan itibaren içindeki programı çalıştırma moduna girerken 13V verildiğinde içine yeni program yüklenmeye hazır hale gelir ve toprağa bağlanması durumunda mikrodenetleyiciyi resetler. [13].

Vss bacağı toprak girişidir, Vdd bacağı 5V besleme girişidir. OSC1 ve OSC2 pinleri mikrodenetleyicinin çalışma frekansını belirleyen kristal veya RC osilatörü bağlantısı için ayrılmıştır[13].

PORTA “6 bit”lik giriş veya çıkış olarak kullanılabilme özelliğine sahip bir porttur. TRISA kaydedicisinde, “1” olarak belirlenen bitlerin karşılığı olan port pinleri giriş, “0” olarak belirlenen bitlerin karşılığı olan port pinleri çıkış olarak tanımlanır. PORTA, yeni bir veri gönderilene kadar eski veriyi üzerinde tutar. Mikrodenetleyici portları birkaç amaç için kullanılabilir. RA4 pini, TMR0 sayacına giriş olabilecek şekilde seçilebilir. Bu uçtan, diğer PORTA pinlerinden farklı olarak analog giriş yapılamamaktadır. Ayrıca bu pin, open-drain yapılı olmasından kaynaklı çıkış olarak koşturmak istenirse, 5-10K arasında bir direnç ile besleme gerilimine pull-up yapılmalıdır. Mikrodenetleyici resetlendiğinde PORTA analog girişi olarak kurulur. Dijital giriş olarak kullanılmak istendiğinde ADCON1 kaydedicisinde gerekli değişikliğin yapılması gerekir. PORTA giriş olarak seçildiğinde dışarıya 20mA verebilmekte veya 25mA içeriye akım akmasına olanak sağlamaktadır. PORTA pinleri, 1µA akım çekerken, RA4 pini 5µA akım çeker[13].

PORTB giriş veya çıkış olarak kullanılabilme özelliğine sahip “8 bit”lik bir porttur. RB3/PGM, RB6/PGC ve RB7/PGD pinleri programlayıcı veya devre üzerinde hata ayıklayıcı uçlar olarak da seçilebilir. PORTB'nin en önemli özelliği RB0 kesme girişi ve RB4-RB7 arasında pinlerin değişikliğinde oluşan kesme durumudur. RB0 kesme girişi olarak kurulduğunda isteğe göre, yükselen kenarda veya düşen kenarda bir kesme üretebilir. Portun diğer bir özelliği ise giriş sırasında seçeneğe bağlı olarak entegre içerisinden pull-up direnci kullanılabilmesidir. Böylece dışarıdan

direnç bağlamaya gerek kalmamıştır. PORTB çıkış olarak yönlendirildiğinde bu dirençler kendiliğinden iptal olur. PORTB uçları programlama ve hata ayıklama dışındaki amaçlarda kullanıldıkları sürece PORTA'da olduğu gibi TTL gerilim seviyelerinde çalışır. Giriş olduğunda çektiği akım, çıkış olduğunda verebileceği akım PORTA ile aynıdır[13].

PORTC, mikrodenetleyicinin en çok özelliğine sahip olan portudur. Tüm girişler schmitttrigger tampona sahiptir. Bunun sebebi, tüm pinlerin değişik seri haberleşme fonksiyonlarına sahip olmasıdır. Seri haberleşme, eğer TTL devrelerle yapılırsa kararsız bölge oldukça geniş bir bölgeyi işgal ettiği için yanlış veri aktarımı daha olasıdır. TRISC kaydedicisi çevresel özelliklerin doğru kullanılabilmesi için dikkatli bir şekilde koşullandırılmalıdır[13].

PORTD ve PORTE genelde birlikte kullanılan iki porttur. Mikrodenetleyici veri yollarıyla 8 bit paralel iletişim için kullanılır. PORTD, 8 bit veri ve adres yolunu oluştururken, PORTE kontrol uçları olarak ayrılmıştır. Tüm girişler, paralel iletişim sırasında TTL seviyelerde, giriş-çıkış olarak kullanıldığında schmitt-trigger seviyelerde çalışır. PORTE aynı zamanda PORTA gibi analog giriş olarakta seçilebilmektedir[13].

#### **PIC16F877'nin besleme uçları ve beslemesi:**

PIC16F877'nin besleme gerilimi 11, 12 ve 31, 32 numaralı pinlerden uygulanmaktadır. 11 ve 32 numaralı Vdd ucu +5V'a ve 12, 31 numaralı Vss ucu toprağa bağlanır. PIC'e ilk defa enerji verildiği anda meydana gelebilecek gerilim dalgalanmaları nedeniyle, oluşabilecek istenmeyen arızaları önlemek amacıyla 100nF'lık dekuplaj kondansatörünün devreye bağlanması gerekir [13].

PIC'ler CMOS teknolojisi ile üretildiklerinden 2 ile 6 volt arasında çalışabilmektedirler. +5V'luk bir gerilim ise ideal bir değer olmaktadır.

### **PIC16F877'nin reset uçları:**

Kullanıcının programı kasti olarak kesip başlangıca döndürebilmesi için PIC'in 1 numaralı ucu MCLR olarak kullanılmaktadır. MCLR ucuna 0 Volt uygulandığında programın çalışması başlangıç adresine döner. Programın ilk başlangıç adresinden itibaren tekrar çalışabilmesi için, aynı uca +5V gerilim uygulanmalıdır[13].

### **PIC16F877'nin Clock Uçları ve Osilatör Tipleri:**

PIC16CXX mikrodenetleyicilerinde 4 çeşit osilatör bulunmaktadır.

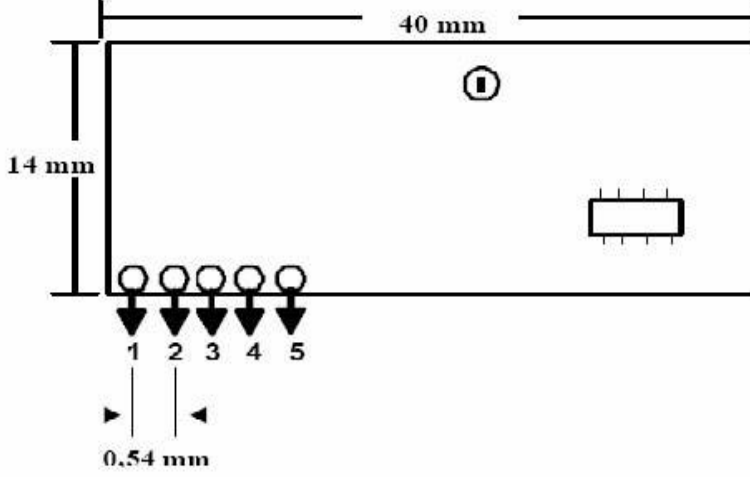
- RC osilatör
- LP (Kristal kontrollü) Osilatör
- XT (Kristal ve kondansatörlü) Osilatör
- HS (Seramik resonatör) Osilatör

Kullanıcı bu 4 çeşitten birini seçerek iki konfigürasyon bitini (FOSC1 ve FOSC2) programlayabilir. PIC16F877'de clock uçları 13 ve 14 nolu pinlerdir. Hazırlanacak olan PIC programlarında kullanılan osilatör tipi PIC programının çalışma hızını ve hassasiyetini etkileyeceğinden dolayı amaca uygun bir osilatör devresi kullanılmalıdır. Osilatör tipinin seçiminde dikkat edilecek bir başka nokta ise, seçilecek olan osilatörün kullanılan PIC'in özelliğine uygun olarak seçilmesidir. Örnek verecek olursak 10 MHz çalışma frekansına sahip bir PIC16F877 için 20 MHz'lik bir osilatör kullanmak doğru olmaz. Fakat daha düşük bir frekans değeri ile çalışan bir osilatör devresi kullanılabilir[13].

#### **4.2.3. ARX-34 alıcı entegresi**

ARX-34 entegresinin görevi, haberleşme kartında bulunan ATX-34 entegresinden gelen sayısal veriyi alarak mikrodenetleyicinin seri giriş ucuna vermektir. RF yaklaşık 433Mhz'de ve UHF bandında çalışmaktadır. Kısa mesafeli uzaktan kontrol

uygulamaları için düşük fiyatı nedeniyle ideal bir çözümdür. ARX-34'ün genel görünüşü ile uç ayrıntıları Şekil 4.11'de verilmektedir.[7].



Şekil 4.11. ARX-34 entegresinin genel görünüşü [7]

Tablo 4.7. ARX-34 entegresinin uç ayrıntıları [7]

Pin No	Pin Adı	I/O	Tanımlama
1	ANT	I	Anten
2	GND	-	Toprak
3	VCC	-	+5 Besleme Terminali
4	AOUT	O	Analog Çıkış
5	DOUT	O	Dijital Çıkış

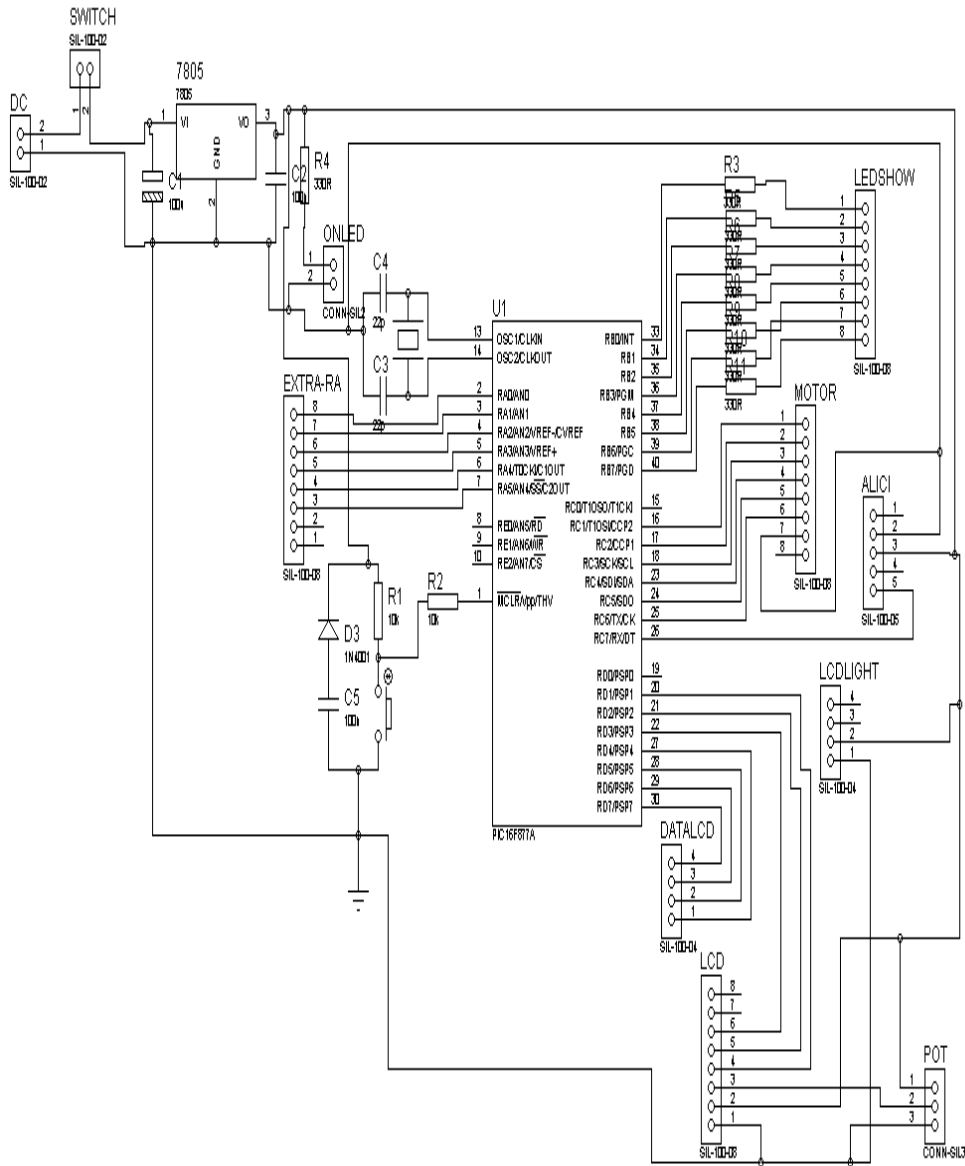
Tablo 4.8. ARX-34S entegresinin teknik özellikleri [7]

Teknik Özellik	Min.	Typ.	Max	Unit	Not
Çalışma Frekans		433.920		Mhz	±200 KHz
Band Genişliği		±2		Mhz	
Data Rate	0.3		2.4	Kbit/s	
Duyarlılık		-108		dBm	
Besleme Voltajı	4.9		5.1	V	Max ripple 100mV
Akım Sarfıyatı		5		mA	
Lojik "0" DI Voltaj	0		0.1xVcc	V	
Lojik "1" DI Voltaj	0.8xVcc		Vcc	V	Max 5mA current source
Rx on Time		10		ms	
Çalışma Sıcaklığı	-10		+55	°C	ETSI 300 220

RF alıcı modülde, digital data çıkışı için DOUT pini bulunur. DOUT pini, RF yoluyla alınan sinyallerin demodüle edilerek verildiği çıkıştır. Analog out pini, test amaçlı bir çıkıştır. Bu pinin çıkışında demodüle edilmiş sinyal, 1,5V seviyenin üzerine bindirilmiş olarak görülür. Kullanılacak anten, haberleşme kartı bölümünde anlatılan RF verici modüldeki antenle aynı özellikleri taşımaktadır[7].

#### 4.2.4. Kontrol kartı devre şeması ve baskı devre şeması

Şekil 4.12’de genel olarak mikrodenetleyici katının devre şeması verilmektedir.



Şekil 4.12. Mikrodenetleyici kartı devre şeması görünümü

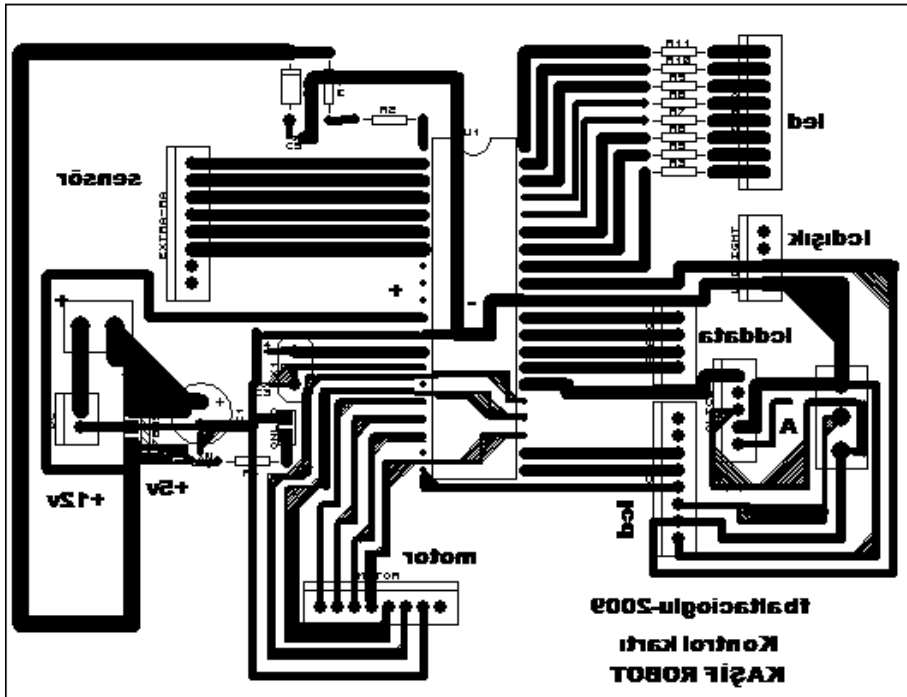
Kontrol kartı 9V pil ile beslenmektedir ve 7805 ile 5V gerilim elde edilmektedir. Şekilde konnektörler bağlanacak elemana göre adlandırılmışlardır. Mikrodenetleyicinin B portuna bağlı “ledshow” isimli konnektör, olası ek bir donanım için ayrılmıştır. Bu porttan herhangi bir ek kart 8 bitlik veri aktarımı ile kontrol edilebilir.

“Extra Ra” isimli konnektör olası ek eleman veya elemanlar için ayrılması nedeniyle ihtiyaç duyulması durumunda çeşitli sensörler ile robotun hareket kabiliyeti arttırılabilir.

Mikrodenetleyicinin C portu ile motor sürücü devresi kontrol edilmektedir. Bu portun son biti RC7 (RX) ise ARX-34 alıcı modülünden gelen verilerin giriş yaptığı pindir.

Mikrodenetleyicinin D portu LCD için ayrılmıştır. 4 bit veri LCD kullanılmaktadır. LCD nin veri, kontrol ve arka ışık bitleri ayrı konnektörlerde toplanmıştır.

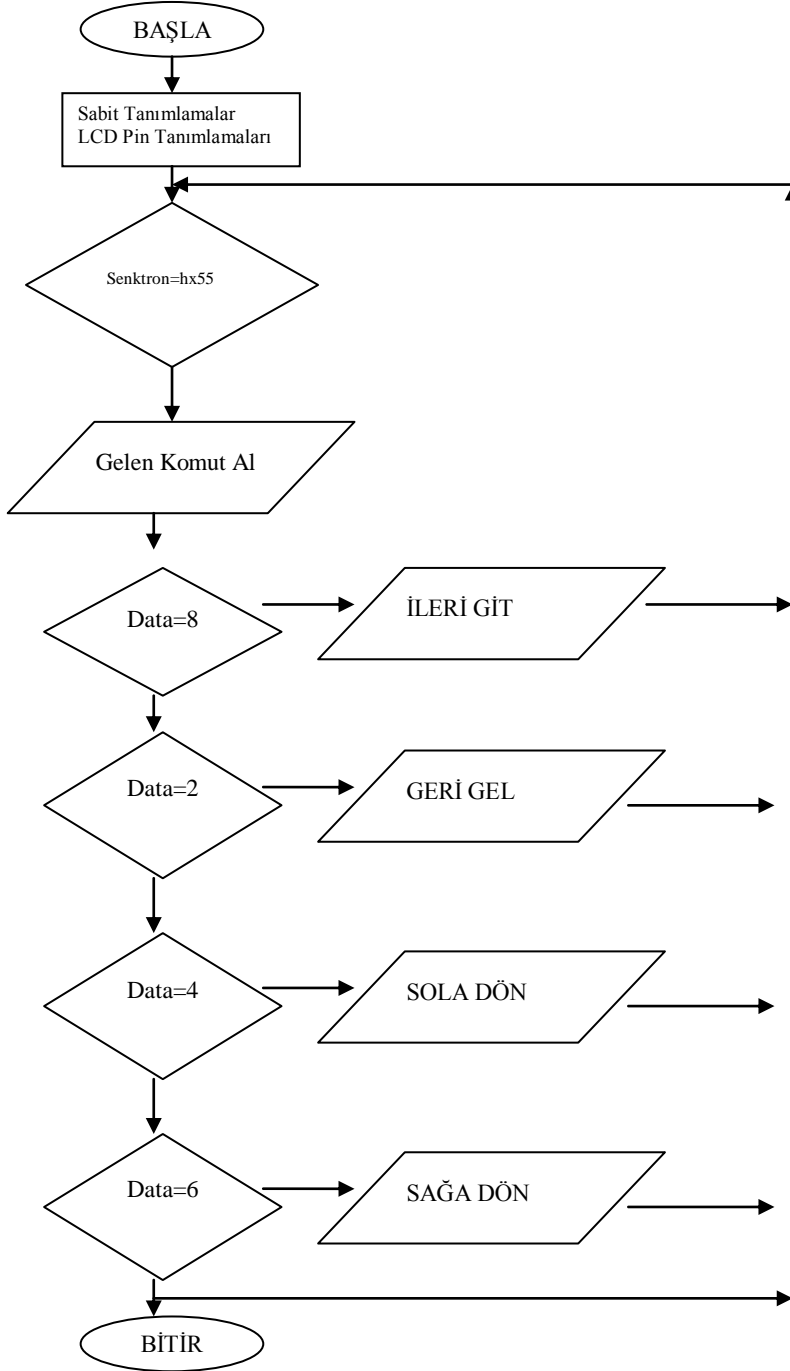
Aşağıdaki Şekil 4.13’de mikrodenetleyici kontrol kartına ait baskı devre şeması görülmektedir.



Şekil 4.13. Mikrodenetleyici kontrol kartı ARES baskı şeması

#### 4.2.5. Mikrodenetleyici yazılımı ve akış şeması

Sistemde mikrodenetleyici olarak kullanılan PIC16F877A MicroCode Studio editörü kullanılarak PicBasic programlama dili ile kodlanmış ve derlenmiştir. Derlenen kodların PIC içerisine aktarımı için IC-PROG PIC programlama yazılımı ve devresi kullanılmıştır.



Şekil 4.14. Mikrodenetleyici yazılımı akış şeması



### 4.3.İp Kamera

Linksys Compact Wireless-G Internet Video Camera canlı görüntüyü kablosuz olarak web tarayıcı bulunan her yere gönderebilir. Şekil 4.14’de dış görünüşü verilen ürün az yer kaplamakta ve pratik olarak kullanılmaktadır.

Bilgisayar bağlı olan standart web kameralarının aksine, Internet Video Camera kendi web sunucusunu içermekte ve bu yüzden de kendisi Wireless-G (802.11g), ya da 10/100 Ethernet kablosuyla bir bilgisayara ihtiyaç duymadan ağa bağlanabilir. Gelişmiş MPEG-4 video sıkıştırması yüksek kalitede, yüksek çerçeve hızına sahip, 320x240 video yayını yapabilmektedir. Ürüne kablosuz ağ cihazı gibi ulaşarak kendi arayüz yazılımı ile çeşitli güvenlik ayarları yapılabilmektedir. Ses aktarma özelliği bulunan bu cihaz sistemimizde görüntü + ses aktarım işlemini yapması için tercih edilmiştir..



Şekil 4.14. Linksys WVC54GCA ip kamera

Robotun ön kısmına yerleştirilen kamera için 6V, 4A akü kullanılmaktadır. Bu sayede sistemden bağımsız olarak görüntü aktarımı sağlanmıştır.

### 4.4.Motor Sürücü Kartı

Bu kısımda motor sürücü kartında yer alan elemanlar ve teknik özellikleri anlatılmaktadır. Sürücü kartı elemanları 5V besleme ile çalışmaktadır. L298 entegresi veri giriş uçları mikrodenetleyicinin C portuna veri kabloları ile bağlı durumdadır. Bu yüzden sürücü kartı ve kontrol kartında ortak besleme kaynağı kullanılmıştır. Sürücü kartı beslemesini kontrol kartı üzerinden almakta ve motor hareketi için

kullanılan 12V akü kaynağı kontrol kartından bağımsız olarak sadece sürücü kartında kullanılmaktadır.

#### 4.4.1. Motor sürücü kartı devre elemanları

Aşağıdaki Tablo 4.9’da motor sürücü kartında kullanılan elemanların listesi verilmektedir. Bu elemanları kısaca açıklayalım.

Tablo 4.9. Motor sürücü kartı devre elemanları listesi

Elemanın Adı	Adet
L298	1
Diot 2A	8
2 Pinli Konektör	3
4 Pinli Konektör	1

##### 4.4.1.1. L298 entegresi

L298 entegresi, yüksek voltajda çalışabilen, yüksek akımlı, standart TTL lojik seviyelerle kontrol edilebilmekte ve röle, DC(dual full-bridge driver) ve step motor gibi endüktif yükleri sürebilmektedir. L298 entegresi içerisinde, iki adet dc motoru iki yönlü sürebilecek 8 adet transistör bulunmaktadır. Çalışma gerilimi 46V’a kadar çıkabilmektedir. Toplam çıkış akımı 4A’ye kadar çıkmaktadır. Düşük saturasyon voltajına sahip olup, aşırı ısı korunmasına karşı güvenilir üretilmiştir.

L298 bir motor sürücü entegresidir. L298, L293’e göre yüksek akıma karşı daha dayanıklıdır. L293 en fazla 0,5 amper akıma dayanabilirken, L298 2 ampere kadar çıkabilir. Bu yüzden devrelerde daha çok bu entegre tercih edilmektedir. L298’de 2 adet H köprüsü bulunur. H köprüsü DC motoru iki yönde de sürmeye yarayan faydalı bir yöntemdir. 4 adet transistör ile anahtarlama yöntemi kullanılarak yapılır[12].

Yapısı gereği H harfine benzediğinden dolayı böyle adlandırılır. Bu entegre de toplam 15 adet bacak bulunmaktadır. Bunlardan IN1, IN2, OUT1, OUT2, ENA, SENA A köprüsü için, IN3, IN4, OUT3, OUT4, ENB, SENB B köprüsü içindir[12].

— In1,In2(5,7): Bu bacaklar A köprüsü için olan girişlerdir ve +5 volt ile çalışır. Eğer IN1'e 5V, IN2'ye 0V verince motor ileri dönerse, tam tersini verdiğimizde geri dönecektir. Her iki bacağı da aynı değeri verirsek (0V0V veya 5V5V) motor dönmez. Eğer girişleri PIC'den alacaksak PIC ile L298 arasına küçük bir direnç koymanın faydası olacaktır(220Ohm/1KOhm). Bu direnç L298'den gelen ters akımın PIC' e zarar vermesini önleyecektir [12].

— In3, In4(10,12):Bu bacaklar B köprüsü için olan girişlerdir. A köprüsüyle aynı şekilde çalışır.

— OUT1,OUT2(2,3): A köprüsü için çıkış bacaklarıdır ve bu çıkışları motorun iki ucuna bağlanır. Motorların herhangi bir zorlanma durumunda oluşacak olan ters akımın entegreye zarar vermemesi için çıkışlar ile motor arasına ikişer adet diyot bağlanmalıdır. Bu diyotların birisinin yönü topraktan çıkışa doğru, diğeri de çıkıştan VS' ye doğru olmalıdır.

— OUT3,OUT4(13,14): B köprüsü için çıkış bacaklarıdır ve A köprüsüyle aynı şekilde çalışır.

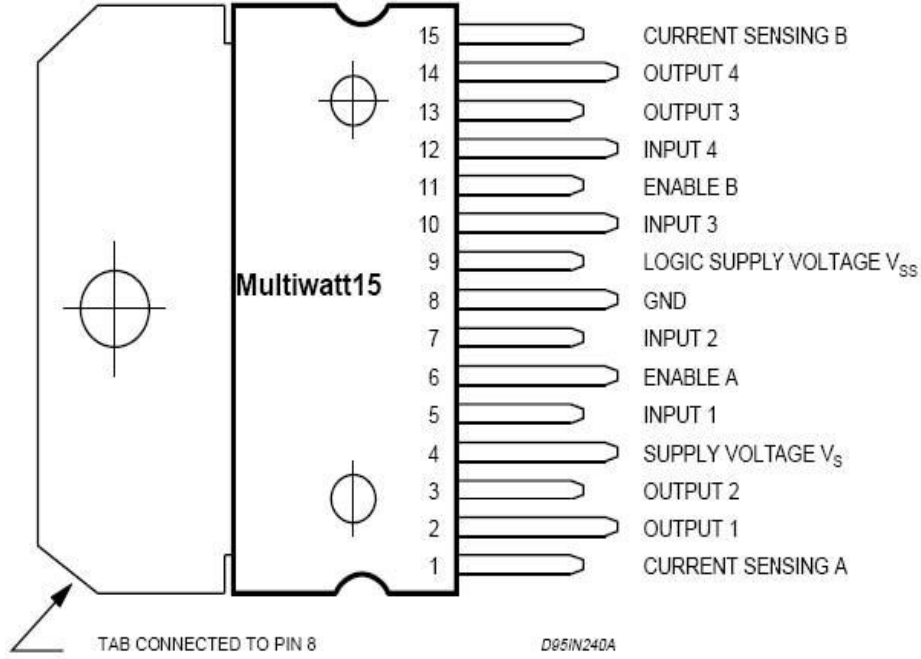
— ENA, ENB (6,11): A ve B köprülerini etkinleştirmek için bu bacaklara +5 volt bağlamak gerekmektedir.

— SENSE, SENS(1,15): A ve B köprülerinin çalışması için bu bacaklar toprağa çekilmelidir. Bu bacaklarla toprak arasına bağlayacağımız direnç sayesinde çıkış akımı kontrol edilebilmesine karşılık direnç bağlamadan da çalışır.

— VS(4): Çıkışlardan kaç volt almak isteniyorsa bu bacak o voltaja bağlanır ve. en fazla 46 volt verebilmesine karşılık genelde 12 volt kullanılır. Ayrıca DC üzerindeki küçük salınımları yok etmek için bu bacakla toprak arasına 100nF' lık kondansatör bağlanmalıdır

— VSS(9): Bu bacak, L298' in çalışması için +5 volta bağlanmalıdır. Yine küçük salınımları yok etmek için VSS ile toprak arasına 100nF'lık kondansatör bağlanmalıdır.

— GND(8): Bu bacak, L298' in çalışması için toprağa bağlanmalıdır.



Şekil 4.15. Motor kontrolünde kullanılan çalışma modları. [12]

Tablo 4.10. L298 entegresi giriş – çıkış değerleri tablosu [12]

Girişler		İşlem
EnableA = H	Input1 = H; Input2 = L	İleri
	Input1 = L; Input2 = H	Geri
	Input1 = Input2	Hızlı durma
EnableA = L	Input1 = X ; Input2 = X	Boşta Çalışma/Durma
EnableB = H	Input3 = H; Input4 = L	İleri
	Input3 = L; Input4 = H	Geri
	Input3 = Input4	Hızlı durma
EnableB = L	Input3 = X ; Input4 = X	Boşta Çalışma/Durma
H = Lojik "1" L = Lojik "0" X = Don't Care		

#### 4.4.1.2.DC motorlar

Elektrik enerjisini, mekanik enerjiye dönüştüren elemanlara “motor” denir. Elektrik motorları AC ve DC olmak üzere sınıflandırılırlar. DC motorlar, çalışması ve kullanımı bakımından en kolay öğrenilebilecek motorlardır. Bir mıknatısın N ve S

kutupları arasına bir bobin yerleştirilip, bobinden akım geçirilirse iletken manyetik alanın dışına itilir ve bunun DC motorları doğru akım enerjisini hareket enerjisine çevirirler. Bu tarz motorlar yapısına göre fırçalı ve fırçasız olmak üzere iki grupta incelenebilir. DC motorlar mikrodenetleyicilere genellikle bir sürücü devre ile bağlanırlar. Bunun nedeni mikrodenetleyicilerin motor için gerekli akımı sağlayamamasıdır. Motor sürücü devresi, mikrodenetleyici ve motor arasına uygun bir şekilde bağlanır. Mikrodenetleyici, sürücü devreyi kontrol ederek motorun hızını ve yönünü tayin edecektir.

DC Motorlar ucuz ve küçük olmaları nedeniyle robotik uygulamalarında ve endüstriyel alanda yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Genel olarak 1.5V ile 100V arasında çalışabilirler. 6V, 12V ve 24V motorlar çok yaygın olarak bulunmaktadır. Birkaç bin RPM(Rotate Per Minute)' den on binlerce RPM' e kadar çalıştırılabilirler. 12V ve daha küçük motorlar yapısına göre birkaç yüz mili amperden birkaç mili ampere kadar akım çekebilirler.

DC motorların genel özellikleri:

- Yüksek hız
- Düşük tork
- Ters yönde kullanım
- Sürekli hareket olarak sıralanabilir.

Mantık olarak bobin üzerinden geçen akımın sonucunda oluşturduğu manyetik alanlar sayesinde oluşturduğu kutuplaşmayı ileri ve geri yönlü olarak kullanarak yani zıt kutupların çekmesi ya da aynı kutupların birbirini itmesi prensibinin dairesel harekete dönüştürülmesini baz alan en basit yapıdır Endüvi dönerken üzerindeki iletkenler de manyetik alan içerisinde döndüklerinden, bu iletkenlerde bir endüksiyon elektromotor kuvveti indüklenir. Doğru akım makinesi kullanım amacına göre dinamo ya da motor olarak çalıştırılabilir. Bu formlardan birisinde çalışma, makinede herhangi bir değişikliği gerektirmez. Eğer makine dinamo olarak çalıştırılırsa tork yön değiştirir. Manyetik alan içinde etkin uzunluğu "L" ve içerisinde geçen akımı "i" olan bir iletken akı yoğunluğu B olan bir alan içerisinde kalırsa, iletken manyetik

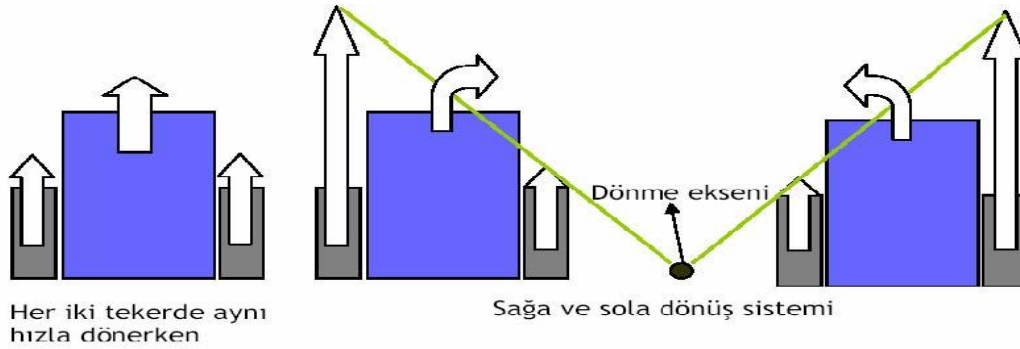
alan tarafından itilir. İletkenin alana dik olma durumunda meydana gelen itme kuvvetinin büyüklüğü "Newton" olarak adlandırılır.

$$F=B.i.L \quad (4.2)$$

formülü ile bulunur. Alan tarafından iletken üzerinde oluşturulan itme kuvvetinin yönü iletkenin taşıdığı akımın yönüne bağlıdır. İletkende itme kuvveti olduğu sürece iletkende bir hareket veya dönme olayı meydana gelir.

Sistem, bilgisayarda kurulu kullanıcı ara yüz programından gönderilen komutları RF alıcı-verici entegreler vasıtasıyla aldıktan sonra bu verileri mikrodenetleyiciye iletmekte ve araç mikrodenetleyici tarafından kontrol edilmektedir.

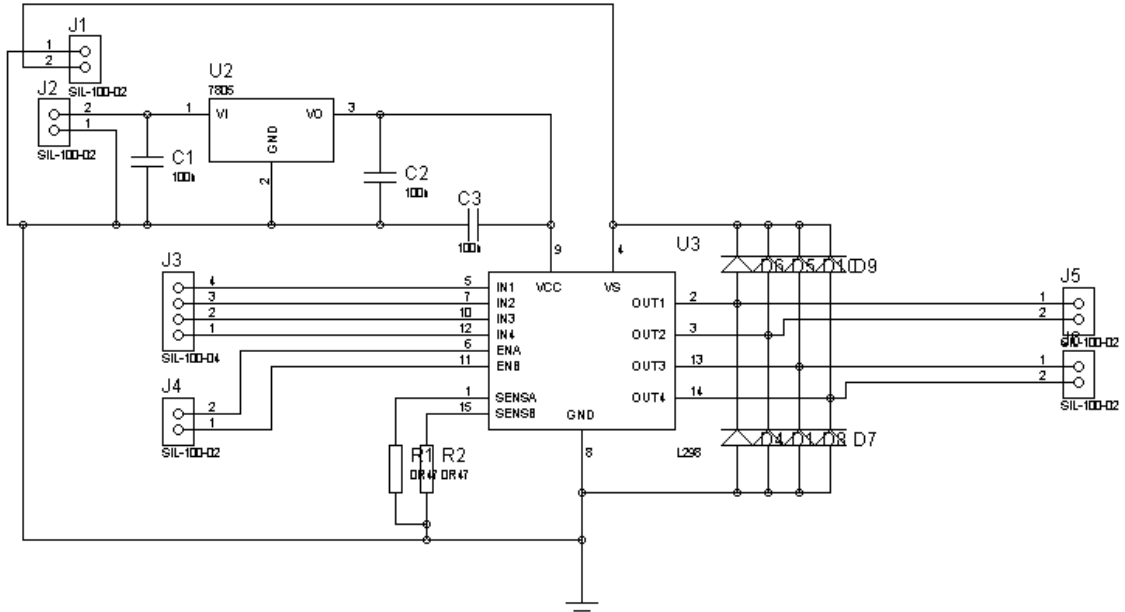
Aracın dönüş hareketleri arka kısımda bulunan DC motorlar tarafından sağlanmakta ve önde bulunan iki serbest teker ile de ön kısmın yönlendirilmesi yapılmaktadır..



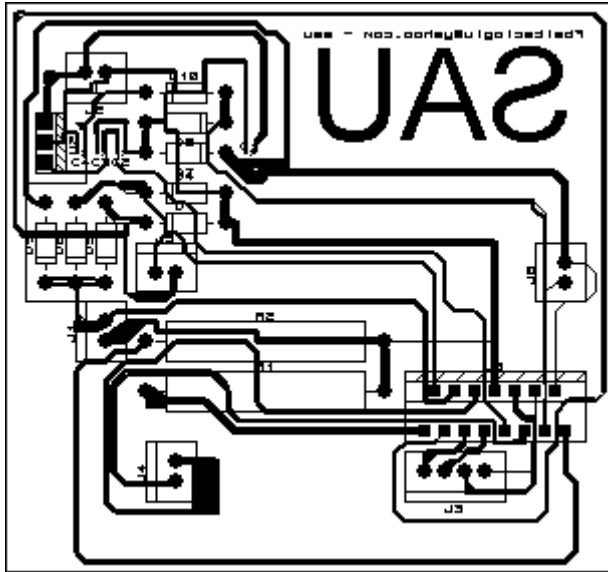
Şekil 4.16. Aracın hareket şekilleri.

Görüldüğü gibi her iki yanda bulunan DC motorlar arasında bir hız farkı yaratılarak dönme hareketi sağlanmaktadır. DC motorlar seçilirken, düşük dönme hızına ve yüksek torka sahip motorlar incelenmiştir. Düşük dönme hızı sayesinde aracın dönüşler esnasında kendi eksenini etrafında dönerek yoldan çıkması önlenmiş, yüksek tork ile de aracın herhangi bir zorlanma karşısında (aşırı eğim) ilerlemesi sağlanmıştır.

#### 4.4.2. Motor sürücü kartı devre şeması ve baskı devre şeması



Şekil 4.17. Motor sürücü kartı devre şeması.



Şekil 4.18. Motor sürücü kartı ARES baskı devre şeması

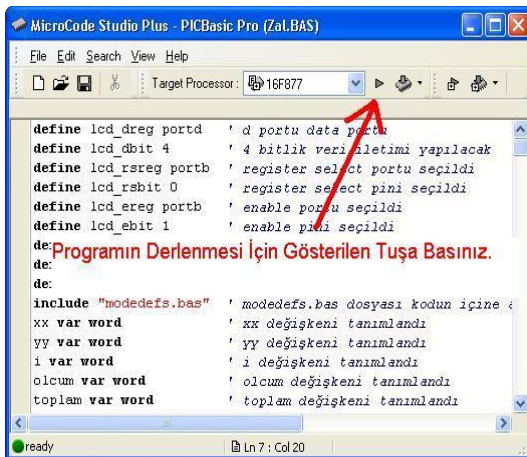
Motor sürücü kartına bakıldığı zaman j1 konnektörü 12V gerilim kaynağının bağlantı noktası, J2 konnektörü ise 5V besleme kaynağının bağlantı noktasıdır. Yüksek gerilim ihtimali düşünülerek 7805 kullanılmıştır. J3 ve J4 konnektörleri ise mikrodenetleyici pinlerinin bağlantı noktasıdır. J5 ve J6 ise motorların bağlantı noktalarıdır. Motorlar kullanım esnasında iken oluşabilecek herhangi bir ters akım ihtimali düşünülerek, motor ile entegre arasına ikişer adet diyot yerleştirilir.

## BÖLÜM 5. PIC BASİC PRO DERLEYİCİSİ

Micro Engineering Labs firması tarafından PIC mikro denetleyicileri için geliştirilen PicBasic Pro derleyicisinin kullanımı, DOS ve WINDOWS’la birlikte gelen QBASIC’in kullanımına çok benzemektedir. BASIC programlama dilinin çok kolay öğrenilir olma özelliğinden kaynaklanan ve dünyanın en çok kullanılan dili olma özelliğine sahiptir. PIC mikro için geliştirilmiş PICBasic Pro da assembly dışında en çok kullanılan kod geliştirme aracı olma yolundadır[15]. Basic komutları Ek 1’de verilmektedir.

### 5.1. PIC Basic Pro Derleyicisi (Microcode Studio)

PIC BASIC kodlarının HEX kodlarına çevrilmesi Microcode Studio adındaki yazılımla mümkün olabilmektedir. Önce C:\PBP adresine PIC Basic Pro programı kurulmalı daha sonra Microcode Studio programı kurularak, çalıştırılmalıdır. Bu işlemlerden sonra program içerisinden; ‘View Option’ seçilip, ‘Find Manually’ butonu tıklanarak. PBP’nin yeri belirtilmelidir, ‘Ok’ tıklandıktan sonra sayfada PIC16F877A seçilmelidir. PIC programı yazılıp, kaydedildikten sonra ‘Compile Only’ veya ‘F9’ tuşuna basılarak program derlenir.



Şekil 5.1. Microcode Studio programında HEX dosyasının oluşturulması



## 5.2. IC-Prog Programlayıcı Yazılımı

IC-Prog, PIC mikrodenetleyicileri programlamak için geliştirilmiş Windows tabanlı bir yazılımdır. Bu yazılımı kullanabilmek için basit düzeyde Windows bilgisi yeterlidir. Yazılım Bonny Gizjen tarafından geliştirilmiş olup, daha sonra Türkçe desteği de eklenmiştir.

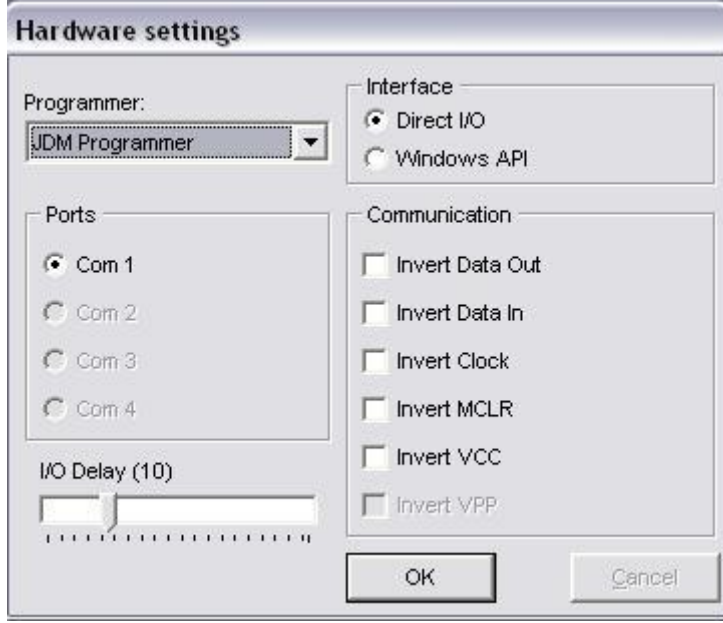
Programı ilk çalıştırdığımızda Hardware Settings ekranında donanım ayarlarını yapmamız istenecektir.

İlk adım olarak “icprog.exe” yi çalıştırdığımızda karşımıza gelecek ilk ekran Şekil 5.2’deki gibi olacaktır.



Şekil 5.2. IC-Prog ilk kurulum mesajı

“OK” butonuna bastıktan sonra karşımıza aşağıdaki Şekil 5.3’deki gibi bir ekran gelecektir. Bu ekranda Direct I/O sekmesinin seçili olduğundan emin olduktan sonra, ‘Programmer’ kısmında birçok programlayıcı çeşidi bulunmasına rağmen “JDM Programmer” in seçili olması gerekmektedir. “Ports” kısmında ise programlayıcımızın hangi seri bağlantı noktasında bağlı olduğunu işaretlememiz gerekmektedir.

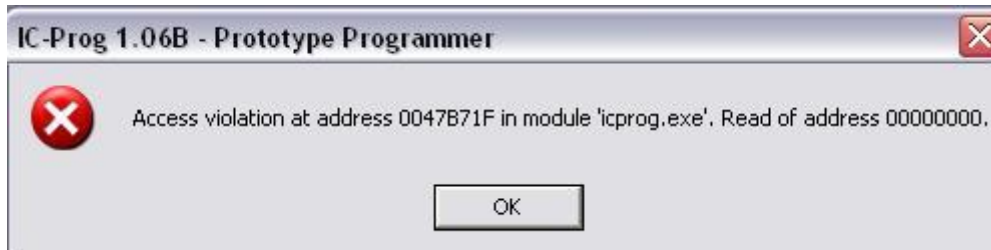


Şekil 5.3. IC-Prog Donanım ayarları menüsü

“OK” butonuna bastıktan sonra karşımıza art arda 2 adet uyarı mesajı gelecektir. Bu uyarı mesajlarını dikkate almadan, “OK” butonuna basarak ilerlenmesi gerekmektedir.

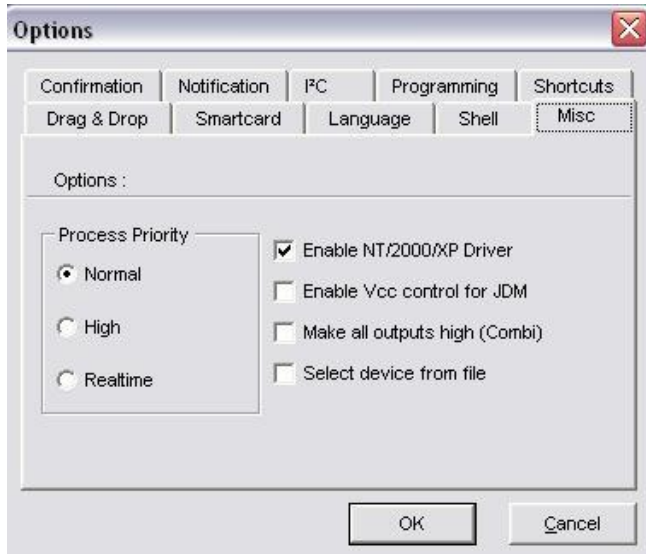


Şekil 5.4. IC-Prog donanım ayarları 1.uyarı mesajı

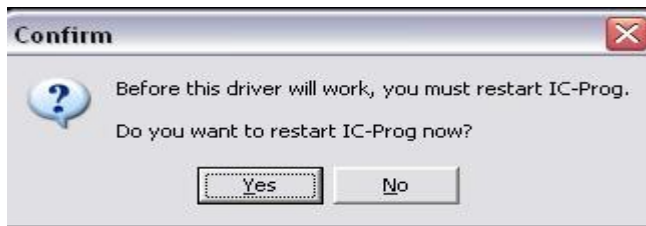


Şekil 5.5. IC-Prog donanım ayarları 2.uyarı mesajı

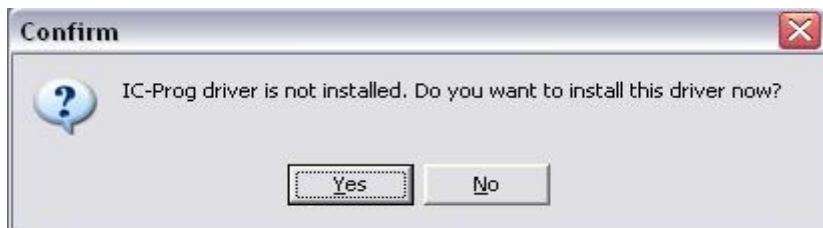
Program ana menüsünde “Settings” sekmesini kullanarak “Options” seçeneğini ve gelecek yeni ekranda “Misc” seçeneğinin altında bulunan “Enable NT/200/XP Driver” seçeneğini seçerek, “OK” butonu ile seçim onaylanır. Karşımıza ‘IC-Prog’u yeniden başlatmak için onay ekranı gelecektir, “Yes” butonunu kullanarak programın yeniden başlaması sağlanır, program yeniden başladıktan sonra bize IC-Prog’un sürücüsünün yüklenmesi için onay mesajı çıkar ve “Yes” butonunu kullanarak onay verilir.



Şekil 5.6. IC-Prog Options menüsü ayar ekranı



Şekil 5.7. IC-Porg Options menüsü 1.uyarı mesajı



Şekil 5.8. IC-Porg Options menüsü 2.uyarı mesajı

Son olarak Programı Türkçeleştirmek için yine “Settings” sekmesinden “options” seçeneği seçilir ve açılan pencerede üst kısımda bulunan “Language” sekmesini seçerek buradan resimde de görüldüğü gibi “Turkish” i seçerek “OK” butonuna basılır. IC-Prog yeniden başlar ve artık program Türkçe olarak kullanılabilir. Bu ayarlamaları bilgisayarımıza sadece ilk kurulum sırasında yapmamız gerekmektedir. Eğer doğru bir şekilde yapmadıysak programlayıcı doğru bir şekilde çalışmayabilir.



Şekil 5.9. IC-Porg dil ayarları menüsü

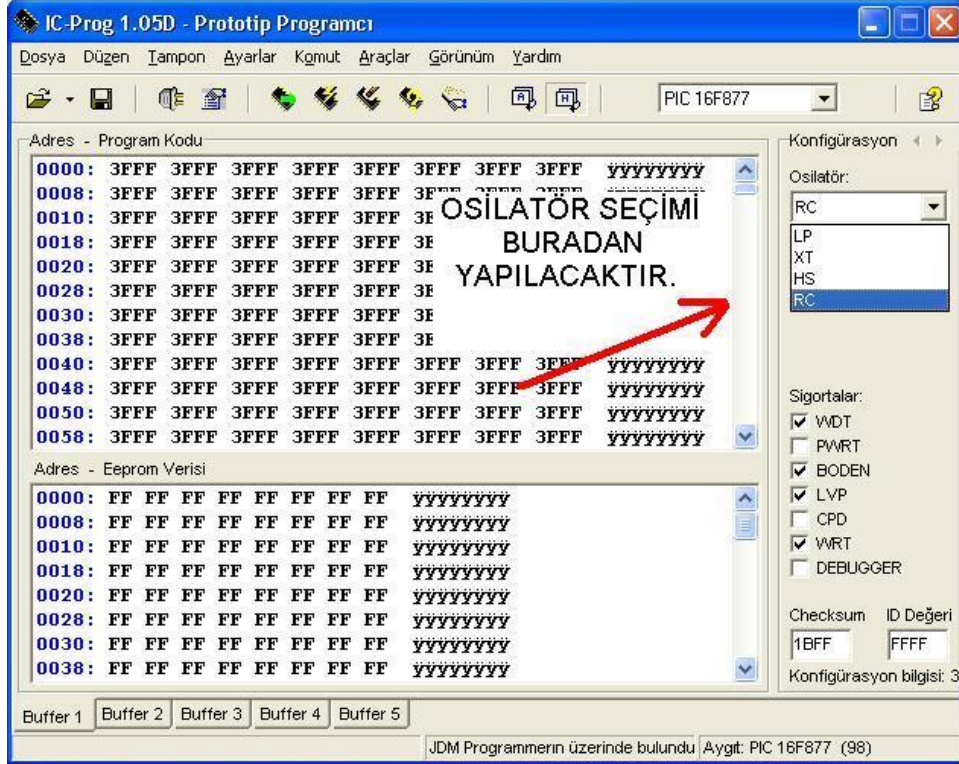
### 5.2.1. PIC programlama

IC-Prog ilk ekranından, listeden programlamak istediğimiz PIC in modeli seçilerek PIC in içerisine yüklemek istediğimiz ‘hex’ dosyası açılır. Ekranın sağ tarafında bulunan konfigürasyon ayarları yapıldıktan sonra. (Osilatör seçimi vs..) ‘programlama’ butonuna basılır.

PIC modelinin doğru seçilmesi, programlamanın başarılı olması açısından hayati önem taşımaktadır. Programlama devresi ile bilgisayara bağlanan PIC modeli ile IC-PROG yazılımına bildirilen model farklı olursa; mikrodenetleyici kullanılmaz hale gelebilir ve doğru çalışmaz.

IC-PROG yazılımınının PC ile seri bağlanarak HEX kodları bu program vasıtası ile PIC-16F877A’ya programlanır. ‘Settings Hardware Programmer’ olarak JDM Programmer’ı ve Port olarak devre hangisine bağlandıysa ilgili olan seçilir. ‘Settings

Option' penceresi açılır. 'MISC' bölümüne geçerek, oradaki "Enable NT/2000/XP Driver" seçeneği işaretlenir.



Şekil 5.10. PIC Modelinin Seçilmesi Ve IC-PROG'ta Programlaması

## BÖLÜM 6. KULLANICI ARAYÜZ PROGRAMI

Bu bölümde robot yönlendirmesi için yazılmış bilgisayar arayüz programı hakkında bilgi verilecektir.

### 6.1. Sesle Kontrol Edilen Kablosuz Robot Kullanıcı Kontrol Yazılımı

Robotun kontrolü bilgisayar arayüz yazılımı ile sağlanacaktır. Bunun için Visual Basic 6.0 programlama editörü kullanılarak bir yazılım hazırlanmıştır.

Oluşturulan yazılıma ait genel görünüş Şekil 6.1’de verilmektedir.

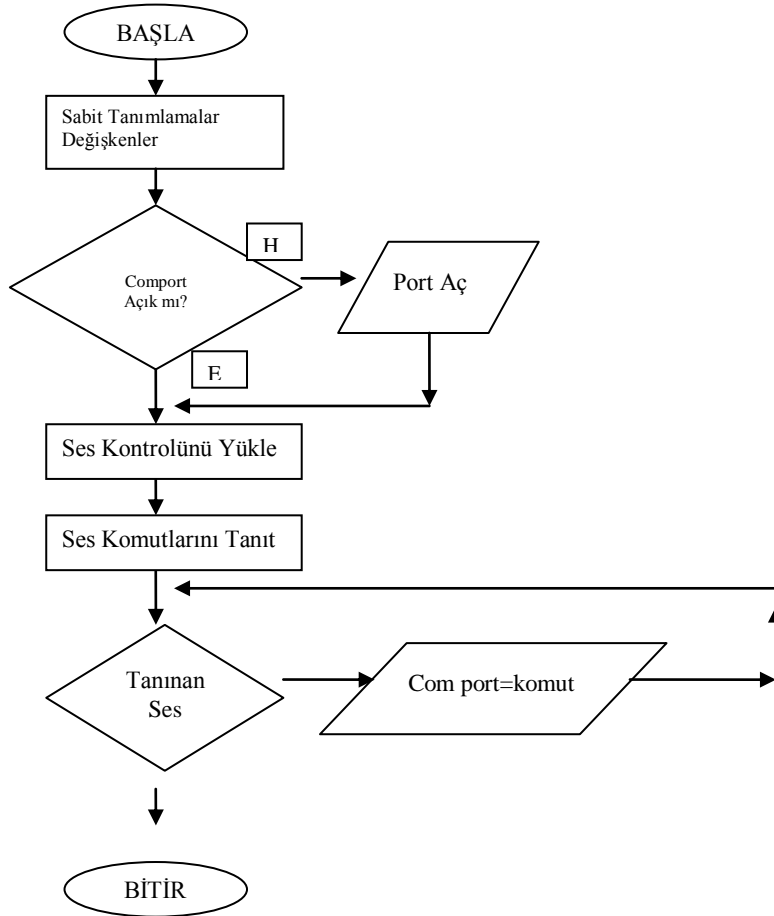


Şekil 6.1. Kablosuz robot kullanıcı arayüz programı

Amacı robotun yönlendirilmesini sağlamak olan programdan, yönlendirme işlemi ses komutları ile yapılmakta. Bunun yanında arayüz formu üzerinde bulunan yön butonları ile de yönlendirme işlemi yapılmaktadır. Program arayüzünden de görüleceği üzere 5 farklı komut ile yönlendirme işlemi gerçekleştirilmektedir.

Ses ile yönlendirme işlemi için Visual Basic 6.0 editöründe 'Project' menüsü altında components seçeneği ile 'Microsoft Voice Commands' nesnesi sisteme eklenmiştir. Bu nesne Microsoft'un kendi ses tanıma kütüphanesini kullanmamızı sağlamakta, robot yönlendirmesi için mikrofondan söyleyeceğimiz 5 farklı İngilizce komut yazılım tarafından ayrıştırılarak sayısal değere çevrilmekte ve butonların görevlerini üstlenmektedir.

### 6.1.1. PC Arayüz yazılımı akış şeması



Şekil 6.2. Kullanıcı arayüz yazılımı akış şeması

Program çalıştırıldığı andan itibaren robot ses ile yönlendirilmekte ve verilen ses komutları sayısal değere çevrilip seri port üzerinden verici devreye iletilmektedir. Seri iletişim için Visual Basic 6.0 editöründe ‘Project – Components’ menüsü altından ‘Microsoft Comm Control 6.0’ nesnesi kullanılmıştır. Bu nesne sayesinde, seri iletişim kurulacak, RF verici devrenin bağlı bulunduğu port numarası ve iletişimde kullanılan baud hızı değerleri girilebilmektedir.

Kablosuz IP kamera için görüntü internet üzerinden algılanmakta ve. bunun için form üzerinde internet tarayıcı sayfası açabilen ‘Microsoft Internet Controls’ nesnesi kullanılmaktadır. Şekil 6.1 de görüldüğü gibi programın orta kısmında açılan internet explorer sayfası ile kamera görüntüsü bilgisayarımıza aktarılmaktadır.



## **BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE ÖNERİLER**

Tez çalışmasının sonucunda bilgisayar üzerinden sesle veya klavye ile kontrol edilebilen, RF haberleşme yöntemi ile kablosuz olarak iletişim kurulabilen ve görüntü aktarımı yapabilen bir robot tasarlanıp, gerçekleştirilmiştir. Bilgisayar üzerinden gelen ses veya klavye komutları arayüz yazılımı sayesinde sayısal karakterlere çevrilerek seri port üzerinden RF verici kartına iletilmiş, RF alıcı devresi tarafından alınan bu kod kontrol kartındaki mikrodeneleyici sayesinde motorlara iletilerek teker hareketi sağlanmıştır. Robotun arka tekerlerine bağlı yüksek tork motorlar sayesinde 20 Kg'a kadar ağırlığı çekebilme ve itebilme özelliği kazandırılmıştır. Robota yerleştirilen kablosuz kamera sayesinde görüntü ve ses aktarımı bilgisayar arayüz programına taşınmıştır. Kullanıcı, bilgisayar üzerinden robotun ön cephesini görerek, mikrofon aracılığı ile yön komutlarını belirtip robota yön verebilmektedir.

Temel amaç insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilecek veya ulaşamayacak bölgelerin keşfinde bu robotun kullanılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda robot oldukça işlevsel olacaktır. Yani mayınlı bir alanın kontrol edilmesi, deremde zarar görmüş bir evin içerisinde arama çalışması yapılması, güvenlik güçlerinin giremeyeceği yerlerin kontrol edilmesi gibi amaçlarla kullanılabilir.

Robotu özel kılan özellik, ses ile kontrol edilmesidir. Bu sayede ayakta durarak, kulaklıklılı mikrofon aracılığı ile robot kontrol edilebilir. Kullanıcıya rahat bir kontrol imkanı sunacak olan bu özellik ile hata yapma ihtimali de en aza indirilmiştir. Kablosuz mikrofon kullanılarak ayakta serbest bir şekilde robot kontrol edilebilir. Sesli kontrol sistemlerinin bu şekilde artması engelli vatandaşlar için iş imkanları ortaya çıkaracaktır.

Robot geliştirilmeye oldukça müsaittir. Üzerine yerleştirilecek sıcaklık, nem sensörleri ile bulunduğu ortam ile ilgili fiziksel bilgileri aktarabilir, Robotun RF yöntemi ile kontrol edildiği için açık alanda maksimum 100 m lik kontrol mesafesine sahiptir. Daha kaliteli modüller kullanılarak iletişim mesafesi arttırılabilir. Araçta kullanılan tekerler, palet sistemine çevrilerek zor zemin şartlarında hareket kabiliyeti geliştirilebilir. Robot üzerindeki kameraya yerleştirilecek motorlar ile sadece kamera hareketi sağlanabilir. Keşif ayrıntılarına ulaşılabilir. Karanlık ortamlar için araç üzerine ışık sistemi eklenebilir. Kullanılacak ultrasonik sensörler ile robotun çarpmalara karşı bağımsız önlemler alması sağlanabilir.

Robot kontrolü için geliştirilen yazılım üzerinde yapılacak geliştirmeler ile robot kontrolü çok daha kolay ve kullanışlı bir hale getirilebilir. Ses işleme yöntemi ile komutların sayısı arttırılabilir. Görüntü işleme yöntemi ile robot üzerindeki kameradan gelen görüntüler işlenerek çeşitli sonuçlara varılabilir.

Sonuç olarak kablosuz olarak sesle kontrol edilen, görüntü ve ses aktarımı yapabilen robotun keşif amaçlı kullanılabilceği ana fikrine varılmıştır.

## KAYNAKLAR

- [1] YORULMAZ, S., YILMAZ, A., Hedef Bulan Robot Projesi, Elektrik Mühendisleri Odası Proje Yarışması, İstanbul 2007.
- [2] [http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak\\_ettikleriniz/index.php?kategori\\_id=20&soru\\_id=4749](http://www.biltek.tubitak.gov.tr/merak_ettikleriniz/index.php?kategori_id=20&soru_id=4749), 20.11.2009.
- [3] ÇAVUŞOĞLU, İ., KIRMIZI, F., Seri Port İle Haberleşebilen Uzaktan Kumandalı Araç, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul 2007.
- [4] ÜNLÜ, B., İnternet Üzerinden Mobil Robotun Kontrolü, Bitirme Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul 2007.
- [5] KIZILBEY, O., Deniz Suyu Termometresi, Bitirme Projesi, İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Fakültesi, Mayıs 2005.
- [6] UDEA, ATX-34\_TD\_E Data Sheet, UHV Ask RF Transmitter, [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr).
- [7] UDEA, ARX-34\_TD\_E Data Sheet, UHV Ask Data Receiver, [www.udea.com.tr](http://www.udea.com.tr).
- [8] SIR, MA., UMAR, M., RF Üzerinden Bilgisayar Kontrollü Forklift Robot, EMO Proje Yarışması Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik Elektronik Fakültesi, İstanbul 2007.
- [9] ŞAHİN, H., DAYANIK, A. v.d., (2006), "PIC Programlama Teknikleri ve PIC16f877a", Atlas Yayıncılık, İstanbul .
- [10] ÖZCERİT, A. T., ÇAKIROĞLU, M. v.d., (2005), "8051 Mikrodenetleyici Uygulamaları", Papatya Yayıncılık, İstanbul .
- [11] Texas Instruments MAX232 Data Sheet.
- [12] ARSLAN, İ., L298 Entegresi Kullanım Kılavuzu.
- [13] KAYA, C., Led Display Sistem İle Reklam İlan Panosu, Bitirme Tezi, Pamukkale Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Denizli 2008.

- [14] Microchip PIC16F87XA Data Sheet.
- [15] ALTINBAŞAK, O., PicBasic Pro ile Programlama Teknikleri , Altaş Yayıncılık, İstanbul 2002.

## **EKLER**

### **EK-A**

#### PIC Basic Pro Komutları

PICBasic dili komutları ve görevleri aşağıda gösterilmiştir[15].

@ :Assembly kodu (tek satirlik) eklemek için kullanılır.

ASM ./ENDASM :Assembly dili kodlarını eklemek için kullanılmaktadır.

BRANCH :Programın başka bir yere dallanmasını sağlamaktadır. (= ON..GOTO )

BRANCHL:Programın değişken içerikli bir konuma dallanmasını sağlamaktadır.

BUTTON:Pine bağlı bir anahtardaki sıçramaları düzenlemektedir.

CALL:Assembly dilinde yazılmış alt programı çağırılmaktadır.

CLEAR:Tüm değişkenleri sıfırlamaktadır.

CLEARWDT:Watchdog timerı silmektedir.

COUNT:Bir pindeki darbeleri saymaktadır.

DATA:Eepromun ilk içeriğini belirlemede kullanılmaktadır.

DEBUG:Uygun pinden ve hızda (baud) asenkron seri çıkış

DEBUGIN:Uygun pinden ve hızda (baud) asenkron seri giriş

DISABLE:Debug yada Interrupt komutlarının icrasını durdurmaktadır. (pasif etme)

DTMFOUT:İstenilen pinden touch tonlar üretir.

EEPROM:Eepromun ilk içeriğini belirlemede kullanılmaktadır.

ENABLE:Debug yada Interrupt komutlarının icrasını aktif etmektedir.

END:İşlemleri durdurur ve düşük güç moduna geçmektedir.

FOR... NEXT:İşlemlerin tekrarında kullanılmaktadır.

FREQOUT:Bir pinde ikiden fazla frekans sağlamaktadır.

GOSUB:Belirlenen adresteki BASIC alt programını çağırılmaktadır.

GOTO:Programının icrasını belirlenen adrese götürmektedir.

HIGH:Pini aktif yapmaktadır. (lojik-1)

HPWM : Programdan bağımsız PWM sinyal üretmektedir.(sadece belirli PIC'lerde)

HSERIN:Programdan bağımsız asenkron seri giriş.

HSEROUT:Programdan bağımsız asenkron seri çıkış.

I2CREAD:I<sup>2</sup>C aygıtlardan okumada kullanılır.

I2CWRITE:I<sup>2</sup>c aygıtlara yazmada kullanılır.

INPUT:Pini giriş yapmaktadır.

LCDIN:Lcd hafızasından (RAM) okumada kullanılır.

LCDOUT:Karakterleri lcd de göstermektedir.

LOOKDOWN:Değişken için sabit tablosunu araştırmaktadır.

LOOKDOWN2:Değişken için sabit-değişken tablosunu araştırmaktadır.

LOOKUP:Tablodan sabit değeri almaktadır.

LOW:Pini sıfıra çekmektedir.(lojik sıfır)

NAP:Geçici bir süre işlemcinin enerjisini kesmektedir.

OWIN:Tek kablo giriş.

OWOUT:Tek kablo çıkış.

OUTPUT : Pini çıkış yapmaktadır.

PAUSE : Gecikme sağlamaktadır. (ms)

PAUSEUS : Gecikme sağlamaktadır. (µs)

PEEK : Registerdan Byte'i okumada kullanılır.

POKE : Registera Byte'i yazmada kullanılır.

POT : Belirlenen pindeki potansiyometrenin değerini okumaktadır.

PULSIN : Bir pindeki darbe genişliğini okumaktadır.

PULSOUT : Pinde darbe üretmektedir.

PWM : Pinde PWM sinyal üretmektedir.

RCTIME : Pindeki darbe genişliğini ölçmektedir.

READ : Eepromdan Byte'i okumaktadır.

READCODE : Kod hafızasından kelime okumaktadır.

RESUME : Kesmeden sonra programı kaldığı yere göndermektedir.

RETURN : GOSUB komutuyla dallanılan alt programdan kaldığı yere geri döndürmektedir.

REVERSE : Pinin konumunu değiştirmektedir.(girişe çıkış, çıkışa giriş yapar)

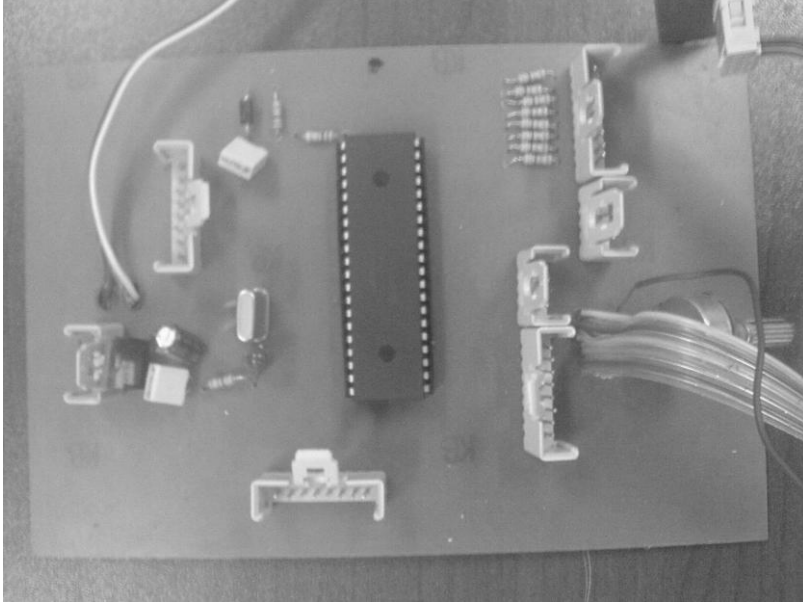
SELECT CASE : Bir değişkeni farklı değerlerle karşılaştırmaktadır.

SERIN : Asenkron seri giriş.

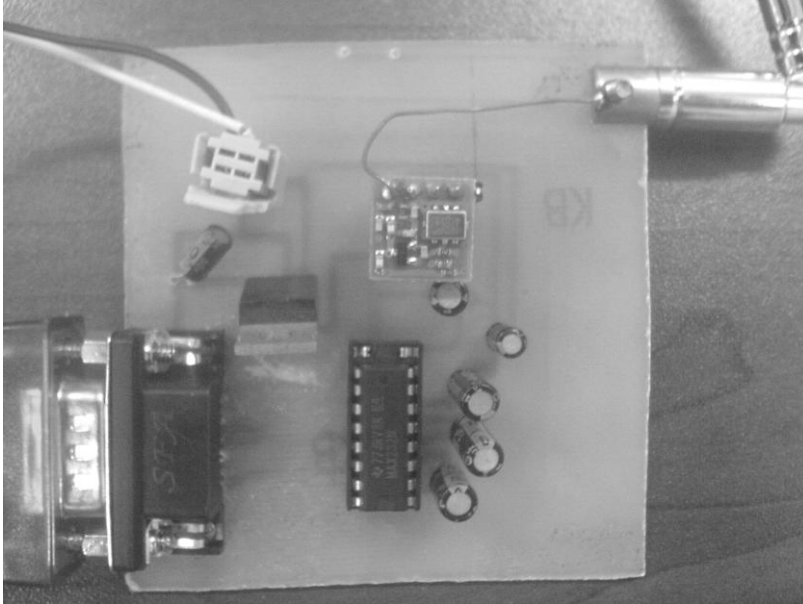
SEROUT : Asenkron seri çıkış.  
SHIFTIN : Senkron seri giriş.  
SHIFTOUT : Senkron seri çıkış.  
SLEEP : Belli bir süre için işlemcinin enerjisini kesmektedir.  
SOUND : Belirlenen pinde ton yada beyaz gürültü oluşturmaktadır.  
STOP : Programın icrasını durdurmaktadır.  
SWAP : İki değişkenin değerini değiştirmektedir.  
TOGGLE : Pini toggle durumuna almada kullanılır..  
USBIN : USB giriş.  
USBINIT : USB ayarlama.  
USBOUT : USB çıkış.  
WHILE... WEND : Şart doğru olana kadar programın (durumun) icrasını sürdürmede kullanılır.  
WRITE : Eeproma byte'i yazmada kullanılır.  
WRITECODE : Kod hafızasına kelime yazmada kullanılır.  
XIN : X-10 giriş.  
XOUT : X-10 çıkış.

## EK-B

### Robota Ait Resimler

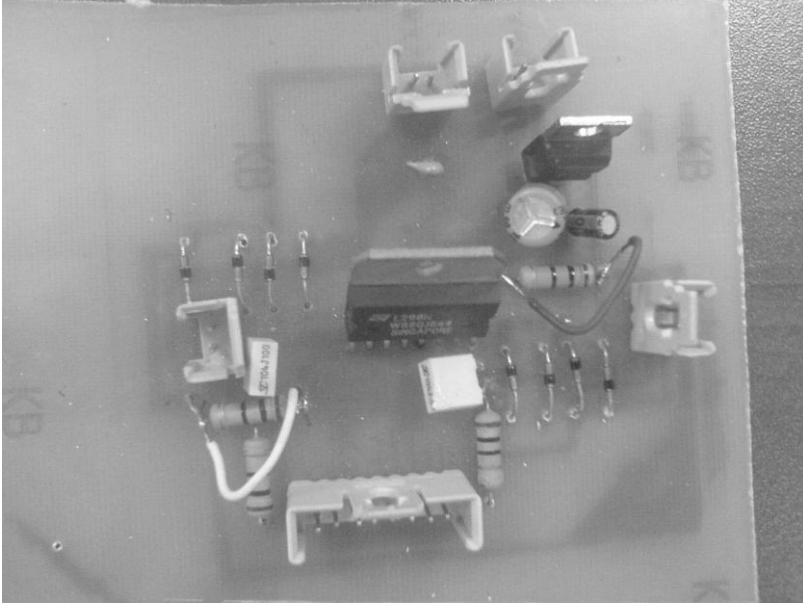


Şekil B.1 Mikrodenetleyici kontrol kartı devresi



Şekil B.2 Haberleşme kartı devresi





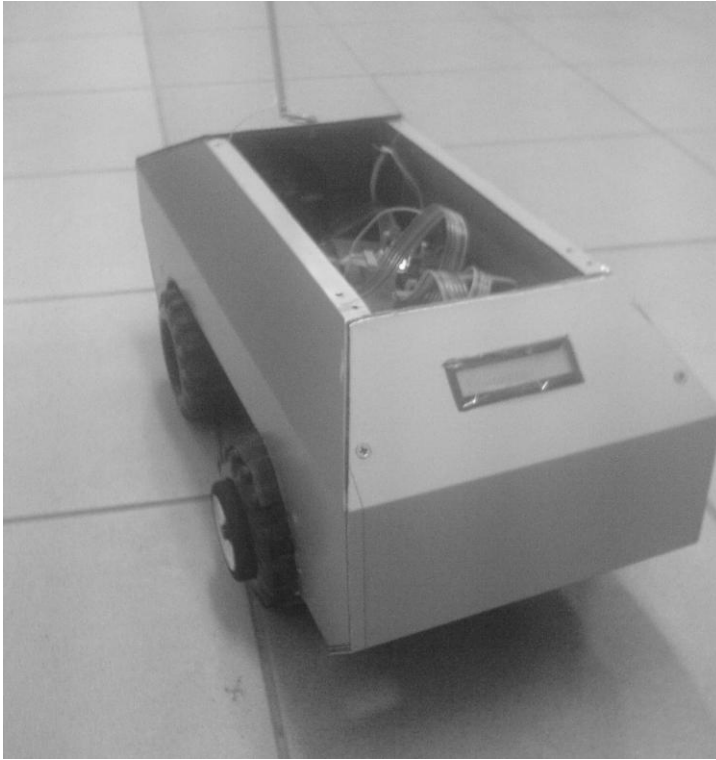
Şekil B.3 Motor sürücü devresi



Şekil B.4 Robot dış görünüş



Şekil B.5 Robot dış görünüş



Şekil B.6 Robot iç görünüş

## ÖZGEÇMİŞ

Fatih BALTACIOĞLU, 24.04.1984 te Trabzon'un Çaykara ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Yeşilalan Köyü İlkokulu, Of Merkez İlköğretim Okulu ve İzmit Fevzi Çakmak İlköğretim Okulu'nda tamamladı. Ortaöğrenimini Trabzon Of Hacı Mehmet Bahattin Ulusoy Anadolu Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde tamamladı. Üniversite lisans eğitimini Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Karabük Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim dalı Bilgisayar öğretmenliği programında tamamladı. 2007 yılında Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı, Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği Bölümünde yüksek lisansa başladı. 2007 yılında Sakarya'nın Kaynarca ilçesinde Kaynarca Merkez İlköğretim Okulu'nda Bilişim Teknolojileri öğretmeni olarak öğretmenliğe başladı. 2009 yılında Kaynarca Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde Bilişim Teknolojileri bölüm öğretmeni olarak görevlendirildi. Halen Kaynarca Teknik ve Endüstri Meslek Lisesinde Bilişim Teknolojileri Alanında öğretmenliğe devam etmektedir.