

## ***Labrot-I: Rf İletişimli Mobil Robot Kolu***

***Gökhan EŞGİ<sup>1</sup>, Osman N. UÇAN<sup>2</sup>***

### **Özet**

Bilgisayarlar insanların uzunca zaman harcayarak yaptıkları işleri saniyeler içerisinde yaparak işlerimizi kolaylaştıran cihazlardır. Robotlar, bilgisayarın gelişimi ile ön plana çıkmaya başlamıştır. Robotlar günümüzde, daha az insan gücü kullanımı, insanların tehlike altına girmemesi, daha az maliyet, daha hızlı ve kaliteli üretim gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Labrot-I laboratuvar ortamında kullanmak amacıyla tasarlanmıştır. Bu çalışmada, bir robot koluna mobilite özelliği eklenmiştir. Ardından, rf iletişim ile robot kolu ve mobilite kontrolü yapılmıştır. Robotun tutucusu da belli eksenlerde yere paralel olması sağlanmıştır. Labrot-I üzerine yapılacak eklemeler ile kullanım alanı genişletilebilir.

***Anahtar Kelimeler:*** Robot Kolu, Radyo Frekansı, Kablosuz Kontrol, PIC Mikro Denetleyici, Mobilite

### **Labrot-I : Mobile Robot Arm Via Rf Communication**

### **Abstract**

Computers are devices that facilitate our work in making people spend a long time by their jobs seconds. Robots have started to come to the forefront in the development of the computer. Robots today, less manpower utilization, prevent the entry of people in jeopardy, less cost, faster, and are used for purposes such as quality production. Labrot-I is designed for use in the laboratory. In this study, the mobility feature was added to a robot arm. Then, RF communications with the robotic arm and

mobility check is performed. the holder of the robot is also provided to be parallel to the ground in certain axis.Labrot-I was desined to be extendable.

**Keywords:** *Robotic Arm, Radio Frequency, Wireless Control, PIC Microcontroller, Mobility*

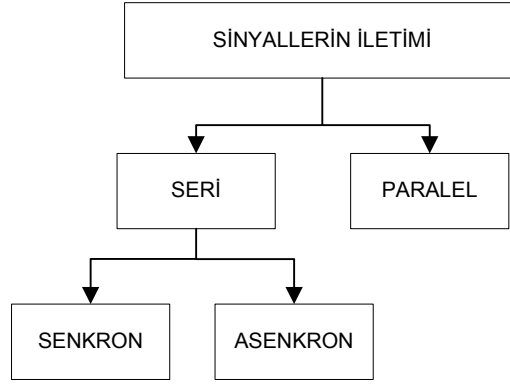
## 1.GİRİŞ

İnsanlar tarih boyunca sürekli yeni arayışlar içerisinde çevresini incelemiştir. Tarihsel gelişimi içinde de birçok yenilik ortaya çıkarmıştır. Bu yeniliklerin temel amacı, insanoğlu için daha yaşanabilir bir dünyada yaşam kalitesini arttırmaktır. Günümüzde de farklı arayışlar devam etmektedir. Bu uğraşların bir sonucu olarak da hayatımızın birçok alanında robotlar yer almaktadır. Robotlar üzerine yapılan araştırmalar oldukça fazla ve önemlidir. Artık insanlığı ilgilendiren alanlarda, sanayide, askeriyede, uzay çalışmalarında, tıbbi alanda, arama kurtarma faaliyetlerinde, laboratuvarlar ve daha birçok alanda geniş araştırmalar devam etmektedir. Robotlar, daha az insan gücü kullanımı, insanların tehlike altına girmemesi, daha az maliyet, daha hızlı ve kaliteli üretim gibi amaçlarla kullanılmaktadır.[1-3]

Laboratuarda kullanılması amacı ile mobil robot kolu yapılmıştır. Bu çalışmada RF iletişim ile mobilite sağlanmış robot kolunun uzaktan kontrolü sağlanmıştır. Bu robot koluna ilave olarak gyro (denge) sensörü ile gripperın (tutucunun) dengesi sağlanmıştır. Bu denge sağlama işini de gimbal yapmaktadır. Böylece robot dururken ve hareket ederken gripperda (tutucuda) duran nesnenin pitch ve roll (yunuslama ve yuvarlanma) ekseninde yere paralel durması sağlanmıştır.

## 2. HABERLEŞME

Sinyal/bilgi iletimi sayısal haberleşmede seri ve paralel iletişim olarak iki şekilde yapılır. Bu çalışmada seri iletişim yöntemi kullanılmıştır.



**Şekil 1: Dijital sinyallerin iletilmesi**

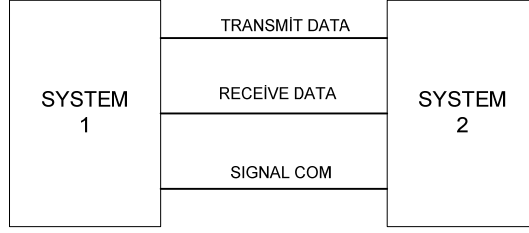
Seri iletişim, paralel iletişime kıyasla daha yavaş ve de yazılımsal olarak daha uğraştırıcıdır. Seri porta bağlanan birtakım cihazlar ile haberleşme yapabilmek için iletişimin paralele çevrilmesi gerekebilir. Çevirim işlemi için de UART (Universal Asynchronous Receive Transmit) tüm devreleri kullanılır. Seri iletişimin sakıncalarına rağmen kullanılmaktadır. Sakıncaları ise;

1. Seri iletişimde kullanılan kablolar paralel iletişimde kullanılan kablolarla göre daha uzundur. Bunun nedeni seri iletişimde lojik 1 seviyesi 3-25V aralığındadır. Paralel haberleşmede lojik 1 seviyesi ise 5 V'tur. Dolayısıyla seri haberleşme kablo kayıplarından çok fazla etkilenmez.
2. Seri iletişimde daha az bağlantı kabloları kullanılır.
3. İnfrared (kızıl ötesi) iletişimde seri haberleşme kullanılmaktadır. Yaygın olarak kullanılan mikrodenetleyiciler dış ortamla haberleşme işlemleri için seri iletişim kullanılır. Seri iletişim ile entegrenin ayakları daha az olur.
4. Seri veri iletişimi asenkron ve senkron olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

### **2.1. Asenkron Seri Data Gönderim**

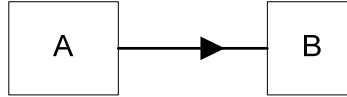
İletimin eş zamansız (asynchronous) olmasından dolayı gönderici ve alıcının koordine olmasına gerek yoktur. Gönderen belli bir dizinde hazırladığı veriyi hatta aktarır. Alıcı ise hattı devamlı olarak dinler, verinin

gelişini bildiren işareti ya da bloğu aldıktan sonra gelen veriyi tutar ve toplayarak karakterleri oluşturur. Asenkron veri iletişimde her bir karakterde start ve stop biti mevcuttur. Stop bitini göndermeden önce parite biti gönderilir.



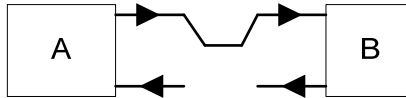
**Şekil 2: Asenkron haberleşme**

Asenkron seri data gönderiminde lojik1 5 Volt, lojik0 0 Volt seviyedir. Seri veri, asenkron RS-232 standardında gönderilirse voltaj polariteleri lojik1 - 12 Volt, lojik0 +12 Volt olarak tanımlıdır. Ayrıyeten kullanılan iletişim kanallarına göre *simplex*, *half duplex* ve *full duplex* olarak üçe ayrılır. Seri veri iletişimi tek yönlü oluyorsa, veri iletimi *simplexdir*.



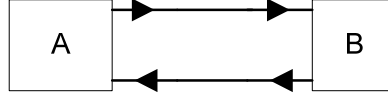
**Şekil 3: simplex veri iletişimi**

Burada verici ve alıcı arasında tek bir hat kullanılmaktadır. Veri hem gönderiliyor hem alınabiliyor ise *duplexdir*. Bir tarafın göndereceği veri bitmeden diğer tarafın gönderme yapamayacağı, tek iletişim hattı kullanılan iletişim duplex iletişim *half duplex haberleşmedir*.



**Şekil 4: Half duplex seri veri iletişimi**

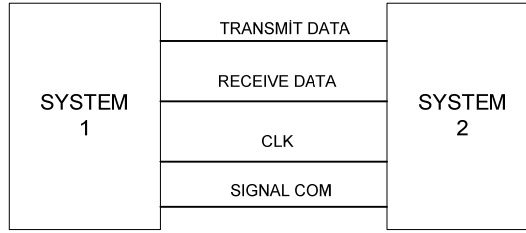
Her iki tarafında aynı anda veri gönderip alabildiği iki ayrı iletişim hattı kullanılarak yapılan iletişim duplex haberleşmeye ve de *full duplex haberleşme* denir.



**Şekil 5: Full duplex seri veri iletişimi**

## 2.2. Senkron Seri Data Gönderim

Verinin Start–Stop biti kullanılmadan byte blokları olarak gönderilmesi senkron seri veri iletimi olarak adlandırılmaktadır. Başlangıçta, alıcı ve gönderici arasında senkronizasyonun sağlanması amacı ile senkronizasyon bitleri gönderilir.



**Şekil 6: Senkron haberleşme**

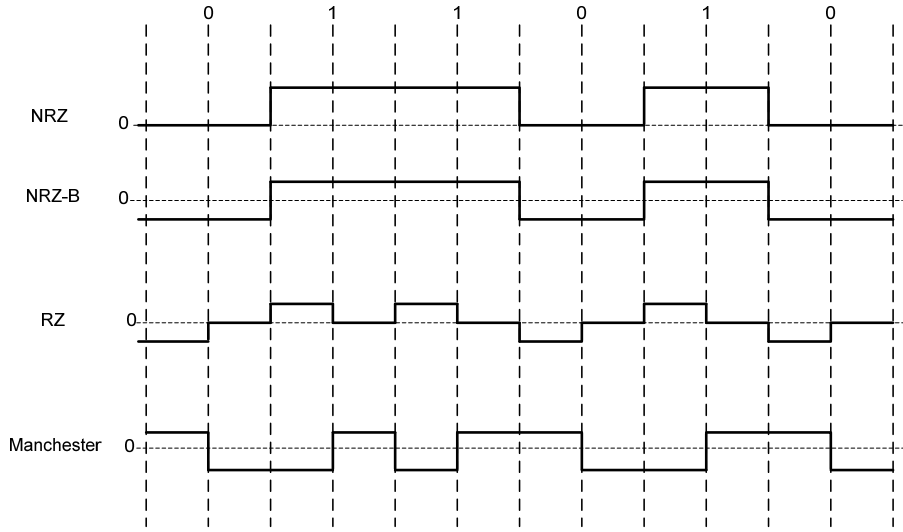
Data blokları gönderildikten sonra blok sonu karakteri gönderilir. Gönderilen bloklar için parite kontrolü yapılarak blok sonu karakteri gönderilir. İletilecek bilginin bitmesi ile karakteri gönderilir. Blok parite kontrolünü yapmak amacı ile BCC kullanılır. BCC gönderilen data bloğunda yer alan karakterler için yatay ve dikey parite kontrolü yaparak, diğer data bloğunun gönderilmesi için Acknowledge-ACK karakteri gönderir. Parite kontrolünde hata görüldüğünde önceki data bloğunun yeniden gönderilmesi amacıyla Not Acknowledge-NAK karakteri gönderilir. Verici data bloğunu yeniden gönderir. [4]

## 2.4. Kodları İletim Formatları

Verilerin kodlanmasında bir çok kodlama yöntemleri vardır.[5]

Bu kodlama tekniklerinden bazıları ise;

1. NRZ,
2. NRZ-B,
3. RZ,
4. Manchester.

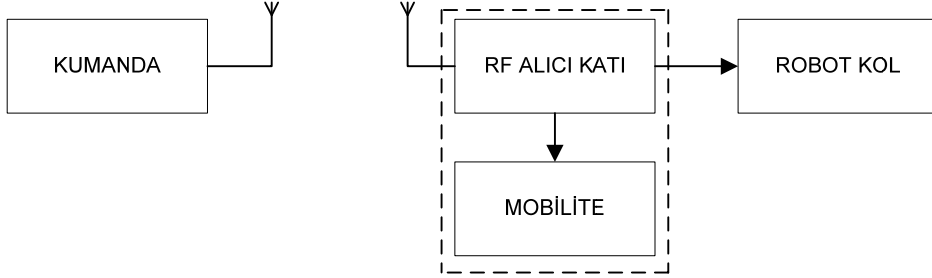


Şekil 7: Ortak mod iletim formatları

Bu çalışmada, yukarıda gösterilen kodlama tekniklerinden Manchester Kodlama yöntemi ile data iletimi sağlanmıştır.

## 3. LABROT-I 'İN ÇALIŞMA PRENSİBİ

Çalışmada kablosuz iletişimi sağlamak amacı ile bir kumanda devresi yapılmıştır. Kumandada ve alıcı devrede radyo frekans modülleri kullanılmıştır. Radyo frekans modülleri, Kısa Mesafe Erişimli Telsiz Cihazlarının Temel Standartları ile Kurma ve Kullanma Esasları Hakkında Yönetmelik (TGM-STK-001)'e uygun olarak,433-434 MHz. ISM bandı ile ilgili bölümüne uygun olarak tasarlanmıştır.



Şekil 8: Çalışma Blok Şeması

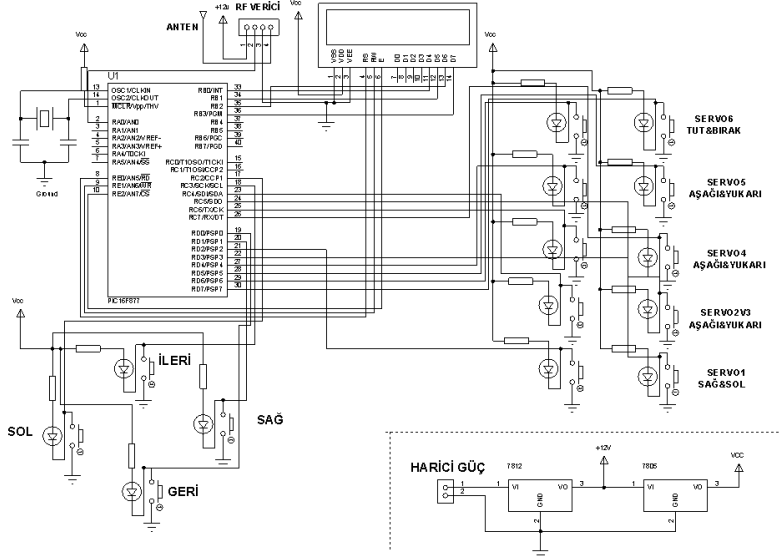
Kumandadan gönderilen veri RF alıcı katında ayrıştırılarak robot kol ve mobilite katlarına iletilir. Kumandayı kontrol eden kullanıcının istediği hareket sağlanır. Mobilite katı, robot kolunu taşıyan düzeneğin hareketini kontrol etmektedir. Robot kol katı adından da anlaşılacağı üzere robot kolunu kontrol etmektedir. [6-7]

#### 4. LABROT-I 'İN GENEL YAPISI

Labrot-I 'in kontrolü, tasarlanan kumanda ile kullanıcı tarafından sağlanmaktadır. Devrede kullanılan RF verici modülü 12V'luk bir gerilim ile beslenirken devre 5V'luk bir gerilim ile beslenmektedir. Verici modülün devreden daha yüksek voltajda beslenmesinin sebebi verici modülün etki alanını genişletmektir. Devrede bulunan LCD ekran ise kullanıcı arayüzü olarak yapılmıştır. Kullanıcının kumandadan labrot-I 'e yaptırmak istediği hareketi butonlardan herhangiisine basılı tuttuğu bilgisini gösterir. Butonlar aktif değilse de, butonların aktif olmadığı gösterilmektedir.

Butonlardan herhangiisine basıldığında preamble+sencron+data üçlemesi gönderilir. Bu üçlemenin her bloğu 8bitlidir. Bu 8 bitin her biti Manchester Kodlama ile gönderildiği için 16 bit olmaktadır. Bu blokların arasında boşluk yoktur ve peş peşe gönderilmektedir. Preamble, alıcıya gönderilen bilgi için bir uyandırma sinyali görevi görmektedir. Ayrıca preamble beş kez gönderilmektedir. Sencron, senkronizasyonunun sağlanmasına ve mesaj başlangıcının doğru tayin edilmesine olanak sağlar.

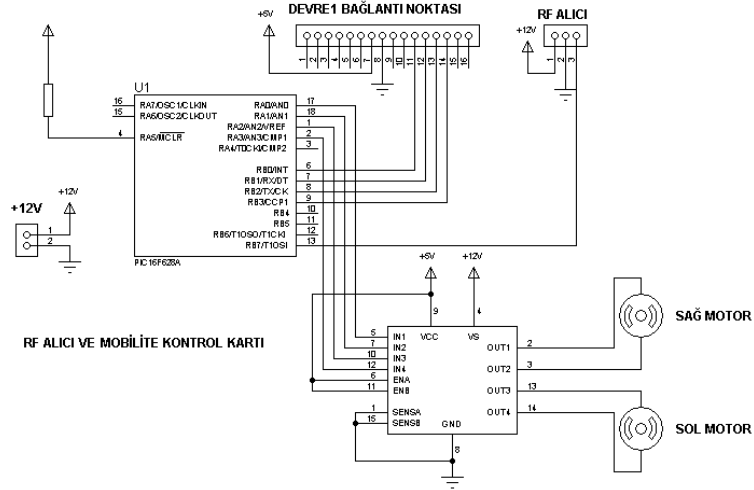
Data bloğu, kontrol edilmek istenilen durum için bilgidir. Sencron ve data blokları birer kez gönderilir. Bu gönderim herhangi buton kullanıldığında yapılmaktadır. Kullanılan kumandanın devre şeması da Şekil 9 'da gösterilmektedir.



Şekil 9: Kumanda devre şeması

Labrot-I 'in mobilite özelliği şasesinin ön kısmına sarhoş tekerlek ile arka kısmına da redüktörlü iki motorlu olmasıdır. İleri, geri, sağ ve sola hareketi bu redüktörlü 12V'luk motorlarla sağlanmaktadır. Kumandadan alınan komutlar, RF alıcı modülü aracılığı ile alınır ve mikrodenetleyiciye iletilir. RF alıcı katı ve mobilite kontrol devresinin görevi temelde iki tanedir. Birinci görevi, labrot-I 'in mobilite özelliğinin kontrolüdür. Labrot-I 'in ileri, geri, sağ ve sola hareketinin kontrolü burada sağlanmaktadır. İkinci görevi, kumandadan kolun hareketi için gönderilen bilgilerin ayrıştırılarak; kolun hareketinin kontrolünü yapmaktır. Şekil 10 'da RF alıcı katı ve mobilite kontrol devresinin açık şeması vardır.

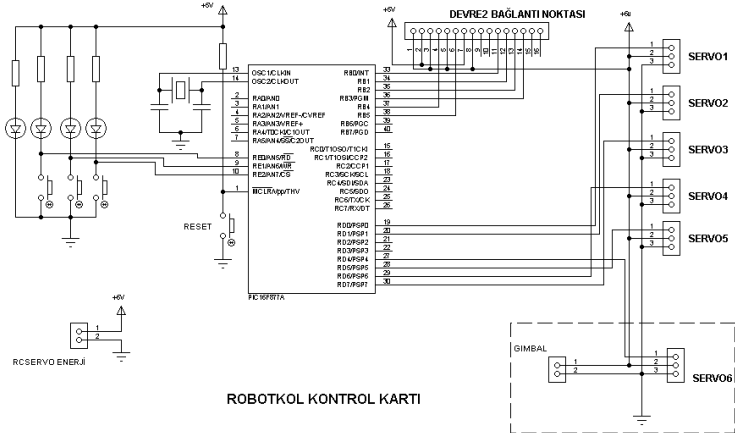




**Şekil 10:** Rf alıcı katı ve mobilite kontrol devre şeması

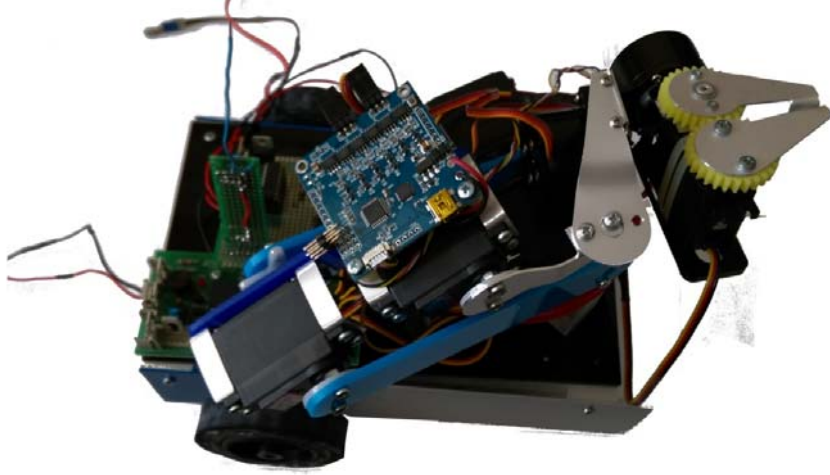
RF alıcı katı ve mobilite kontrol kartından alınan bilgi ile robot kol devresi, robot kolundaki hareketi kontrol eder. Robot kol devresinin açık şeması Şekil 11 'de gösterilmektedir. Kolun hareketi beş tane servo motor ile kontrol edilmektedir. Altı numaralı servo ise gripper (tutucu) olarak kullanılmaktadır. Tutucu servo Gimbal'a monte edilmiştir.[8]

Gimbal ile labrot-I 'in tutucusunu yere göre pitch ve roll (yunuslama ve yuvarlanma) ekseninde paralel tutmaktadır.

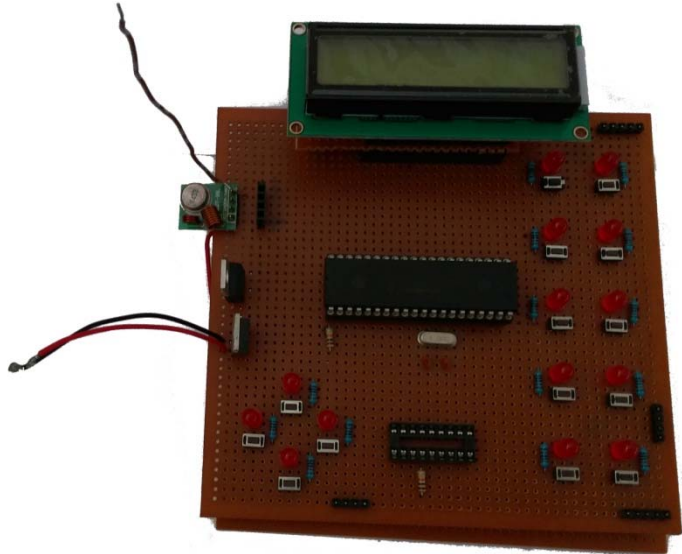


**Şekil 11:** Robot kol devre şeması

Şekil 12 ve Şekil 13 'de labrot-I ve kumanda devresi görülmektedir.



**Şekil 12:** LABROT-I



**Şekil 13:** LABROT-I Kumanda Devresi

## SONUÇLAR

Labrot-I 'de, bir robot koluna mobilite özelliği kazandırılarak 433.920 MHz radyo frekansı bandında kendi tasarladığım kumanda ile uzaktan kontrolü sağlanmıştır.[9] Ayrıca, robot kolunun tutucusunun gimbal aracılığı ile pitch ve roll (yunuslama ve yuvarlanma) ekseninde yere paralel durması sağlanmıştır. RF vericisi, kodlama yöntemi, anten verimi ve kumanda beslemesi gibi durumlar göz önünde bulundurulduğunda, kumanda ve robot kolunun 100 metrelik mesafede sorunsuz iletişim sağlanacaktır. Kullanılan rf band aralığı yasal band aralığı olduğu için, bu frekansta birçok aynı bilgi mevcut olacaktır. Bunlar da iletişimizin sorunlu olmasına neden olacaktır. Bu sorunu çözmek için de iletişimde Manchester Kodlama tekniği ile kodlama yapılmıştır. Bu teknik ile birlikte bilgi gönderimi, 5 kere preamble ardından sencron ve data gönderimi yapılarak daha doğru bir şekilde sağlanmıştır.

Gelen bilgi durumuna göre de mobiliteyi sağlayan motorların hareketi sağlanmıştır. Robot kolu ise, enerji verildiğinde ilk belirlenen durumda bekler. Daha sonra istenilen konumlara gelmektedir.

Labrot-I, geliştirilebilir niteliktedir. Daha farklı bir kablosuz iletişim modeli ile mesafe aralığı değiştirilebilir. Farklı ara yüzler geliştirilerek robot kolun kontrolü daha eğlenceli bir hal alabilir. Yapılan bu çalışma Labrot-I olarak adlandırılması da farklı varyasyonları oluşturulacağından dolayıdır.

Labrot-I ile laboratuarlarda farklı amaçlarla kullanılacak robotlar geliştirilebileceği gösterilmiştir.

## KAYNAKÇA

- [1] GÜNDOĞDU K., ÇALHAN A., “İnsansız Askeri Kara Aracı Tasarımı”, İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi Cilt 2, Sayı 1, 36-45, 2013
- [2] ŞAHİN İ., YALVAÇ M., “KABLOSUZ KONTROL EDİLEBİLEN MOBİL ARAŞTIRMA ROBOTU”, e-Jornal New World Sciences Academy 2012, Volume 7, Number: 1, Article Number 1C0499, January 2012
- [3] CORA A., TAFLAN N., SARAÇ B., YASEMİN Ö., “Telsiz Bomba İmha Robotunun Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi ”, Eleco 2014 Elektrik, Elektronik, Bilgisayar ve Biyomedikal Mühendisliği Sempozyumu, 27 – 29 Kasım 2014, Bursa
- [4] KARAKAŞ H., 2005,İleri Pic 16f84 Uygulamaları
- [5] PASTACI H., 1996, Modern Elektronik Sistemler
- [6] “[www.udea.com.tr/home\\_assets/documents/ATX-34S%20KILAVUZ.pdf](http://www.udea.com.tr/home_assets/documents/ATX-34S%20KILAVUZ.pdf)”
- [7] “[www.udea.com.tr/home\\_assets/documents/NRX-34U-E%20KILAVUZ.pdf](http://www.udea.com.tr/home_assets/documents/NRX-34U-E%20KILAVUZ.pdf)”
- [8] “[http://www.basecamelectronics.com/files/v3/SimpleBGC\\_32bit\\_Connection\\_Diagram.pdf](http://www.basecamelectronics.com/files/v3/SimpleBGC_32bit_Connection_Diagram.pdf)”
- [9] “<http://www.altaskitap.com>”

## BİYOGRAFI

Gökhan EŞGİ, 1989 yılında İstanbul Kadıköy’de dünyaya geldi. İlk ve ortaokulu bitirdikten sonra 2007 yılında Gazi Üniversitesi Elektronik Öğretmenliği bölümüne girdi. 2011 yılında mezun olduktan sonra, 2013 yılından itibaren İstanbul Aydın Üniversitesi Mekatronik Mühendisliğinde yüksek lisansına devam etmektedir.