



**TEKİRDAĞ  
NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ  
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

**BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ**

**KONVEYÖR BANT SİSTEMİ ÜZERİNDEN  
GELEN ÜRÜNLERİ ROBOT KOL İLE  
RENK VE BOYUTLARINA GÖRE AYIRAN SİSTEM**

**BİTİRME TEZİ**

**BERK ARAT**

**TEZ DANIŞMANI  
Doç. Dr. ERCAN BULUŞ**

**HAZİRAN 2018**

## ÖZET

Günümüzde araştırma, eğitim, uzay görevleri gibi alanlarda robotik sistemler tasarlanmakta ve kullanılmaktadır. Hava,kara, deniz gibi ortamlarda hareketin sağlanması için üretilmiş robotlar vardır. Robot tasarımında elektronik, mekanik ve bilgisayar bilimleri kullanılmaktadır. Uygulayacağımız bu sistemde; elektronik entegreler, algılayıcı sensörler, taşıyıcı bant sistemi, hareket algılayıcılar ve bu sensörleri kontrol etmek için bir yazılım gereklidir.

Üretimin artmasıyla beraber sınıflandırma karmaşıklığı giderek artmış ve çözülmesi gereken bir sorun haline gelmiştir. Bu sorun insan gücünün yetiştirebileceği hızı aşmaktadır. Bu sebeple insanların yapabilecekleri işleri robotik cihazlar sayesinde daha hızlı ve verimli bir şekilde yapılması amaçlanmıştır.

Yıl : 2018

Sayfa Sayısı : 40

Anahtar Kelimeler :Renk Algılama, Robotik Kol,

TCS3200, RGB, L293N, IR Kızılötesi Sensör, Arduino, Konveyör Bant

## ABSTRACT

Nowadays, robotic systems have used and designed in lots of branch such as investigation, education and space missions. There are producing robots for providing movement in air, land, and water. Electronic, mechanic and computer sciences have used in design robot. Electric integrant, detecting element and motion sensor needs at this system. In addition, software needs for controlling all these sensors.

Increasing production leads to confusing classification and it become an issue that must be solved. This issue surpasses the speed at which human reach power. That's why it is aimed to make it faster and make it more effcient thanks to robotic devices that people can do

Yıl : 2018

Sayfa Sayısı :40

Anahtar Kelimeler : Renk Algılama, Robotik Kol,

TCS3200, RGB, L293N, IR Kızılötesi Sensör , Arduino, Konveyör Bant

# İÇİNDEKİLER

1. Problemin Tanımı .....	1
2. Projedeki Amaçlar ve Hedefler .....	1
3. Özgün Değer .....	2
4. Karşılaşılan Zorluklar.....	3
4.1. Renk Algılama Açısından Karşılaşılan Zorluklar .....	3
4.2. Konveyör Bant Yapımında Karşılaşılan Zorluklar .....	3
4.3. Birleştirme ve Prototiplemede Karşılaşılan Zorluklar.....	3
4.4. Robotik Kolun Yapılışında Karşılaşılan Zorluklar .....	4
5. Benzer Çalışmalar .....	4
6. Robotik Sistemlerin Avantaj Ve Dezavantajları .....	5
6.1. Avantajları .....	5
6.2. Dezavantajları.....	5
7. Endüstri 4.0 .....	6
7.1. Endüstri 4.0 Prensipleri .....	7
7.2. Endüstri 4.0 Avantajları .....	8
7.3. Endüstri 4.0 Sistemin Uyarlanabilmesi .....	8
8. Robotik Kol.....	9
8.1. Robotik Kol Çeşitleri.....	9
8.1.1. SCARA Robot Kolu.....	9
8.1.2. Kartezyen Robot Kolu.....	10
8.1.3. Silindirik Robot Kolu .....	10
8.1.4. Küresel Robot Kolu .....	11
8.1.5. Eklemlı Robot Kolu .....	12
8.2. Robot Kol Kullanım Alanları .....	12
8.3. Robot Kol Uygulaması Gerektiren Durumlar .....	13
8.4. Robot Kol Seçim Kriterleri .....	13
9. Konveyör Bant Sistemi .....	14
10. Malzeme Listesi ve Tanıtımı.....	15
10.1. Arduino .....	15
10.2. Robotik Kol.....	17
10.3. IR Kızılötesi Sensör .....	17

10.4.	TCS3200 Renk Sensörü Kartı.....	18
10.5.	L298N Motor Sürücü Kartı.....	19
10.6.	6V 250 Rpm Redüktörlü Motor.....	19
10.7.	Servo Motor (180 ° açılı).....	20
10.8.	18650 3.7 V Lityum İyon Pil.....	21
10.9.	TP4056.....	21
10.10.	Rulman.....	22
11.	Yöntem.....	23
12.	Sonuçlar.....	24
13.	Ekler .....	25
13.1.	IR Sensörlerinin Çalışma Algoritması.....	25
13.2.	Sistemin Çalışma Algoritması.....	26
13.3.	Devre Şeması.....	27
13.4.	Renk Algılama Ekran Görüntüleri.....	28
13.5.	Program Kodları .....	30
14.	Kaynakça.....	40

# GİRİŞ

## 1. Problemin Tanımı

Günümüz son teknolojik gelişmeleri de takip edildiğinde ortaya çıkan en temel problemlerden birisi sanayide insan gücünü en aza indirgeyerek robotik güce geçilmesidir. Bu sorun geçmişten günümüze buharlı makinelerin bulunmasından, bantlı seri üretim sistemine geçilmesiyle günümüze kadar dayanmaktadır. 21. Yüzyıldaki teknolojik gelişmelerle birlikte Endüstri 4.0 teknolojisine geçiş adımlarına başlanmış türkiye’deki büyük firmalar bu teknolojiye yavaş yavaş geçiş yapmaya başlamışlardır. Endüstri 4.0 ile birlikte üretimin, akıllı fabrikalara doğru yönelmesiyle ortaya çıkan birbirleriyle iletişimli makinelere ihtiyaç doğmuştur. Fabrikalardaki insan gücünü, maliyeti minimuma indirip, üretim kalitesini ve hızı maksimuma çıkartmak hedeflenmektedir.

## 2. Projedeki Amaçlar ve Hedefler

Projemiz günümüzde duyulan “akıllı fabrika ihtiyaçlarından esinlenmiştir. Burada temel amaç sistemimizin en az hatayla ve en hızlı şekilde üretimin serileştirilmesi, insan gücünün en aza indirgenmesini bu sayede yapılacak hatalar, iş kazaları gibi istenmeyen durumların önüne geçmek amaçlanmış ve hedef olarak da üretimde her bir verinin toplanarak, işlenmesi, analiz edilmesi ve verimi arttırmayı, kendini kısa sürede amorti edip en yüksek katkıyı hedeflemiştirSınıflandırma işlemleri daha verimli bir şekilde yapılabilecek.

- ❖ İnsanların hızından daha hızlı ve doğru bir şekilde işlemeye sahip olacak.
- ❖ Birden fazla insanın tarafından yapabilecek iş tek bir robot sayesinde yapılacağı için ekonomik anlamda bir tasarruf sağlanacaktır.
- ❖ Standart bant sistemlerine ek olarak robotik kol sayesinde de sadece taşıma değil ayırma işlemi de yapabilecek.
- ❖ Akıllı fabrikaların kurulumunda ve hayata geçirilmesinde temel rol almayı hedeflemiştir.

### **3. Özgün Değer**

Özgün olarak projemiz sadece taşıma işlemi veya robotik kolun ürünü alıp bir yere taşımak gibi temel fonksiyonların ötesine geçmiştir. Gelen ürünlerin boyutlarını algılama ve programlanması yapıldıktan sonra boyutlarına göre istif etmektedir. Buna ek olarak gelen ürünleri renklerine göre de ayırım yapabilmektedir. Bu alternatifleri ayrı ayrı olarak yapabildiği gibi birlikte kontrol ederek iki işlemi de aynı anda gerçekleştirerek renk ve boyuta göre de ayırım yapabilmektedir.

## **4. Karşılaşılan Zorluklar**

### **4.1. Renk Algılama Açısından Karşılaşılan Zorluklar**

- ❖ Motor sürücü devresinin verebileceği maksimum akım miktarı sınırlı olduğundan zorlanması durumunda zarar göreceğinden bunun önceden ön görülüp engellenmesi
- ❖ Dc motorların pil gibi düşük güçlü beslemelerle çalışması durumunda pil ömrünün çabuk bitmesi ve sensörlerden gelen sinyalleri doğru işlenmemesi sonucu robotik kolun harekette zorlanmalar gibi sorunların oluşması
- ❖ TCS3200 sensörünün renkleri algılarken ışıktan ve yüzeyden çok rahat etkilenip hatalı sonuçlar döndürmesinden kaynaklanacak hatalar. Bu hataları engellemek için kalibrasyonun kullanılacak ortama uygun şekilde ayarlanması gerekmektedir.

### **4.2. Konveyör Bant Yapımında Karşılaşılan Zorluklar**

- ❖ Motor sürücü devresinin verebileceği maksimum akım miktarı sınırlı olduğundan zorlanması durumunda zarar göreceğinden bunun önceden ön görülüp engellenmesi
- ❖ Dc motorların pil gibi düşük güçlü beslemelerle çalışması durumunda pil ömrünün çabuk bitmesi ve sensörlerden gelen sinyalleri doğru işlenmemesi sonucu robotik kolun harekette zorlanmalar gibi sorunların oluşması

### **4.3. Birleştirme ve Prototiplemede Karşılaşılan Zorluklar**

- ❖ Motorların sürülmesi için L293B motor sürücü devresi kurulmalı ve motorlar bağlanmalıdır. Çizgi izleme adımı eğer doğru bir şekilde yapılıyorsa ardından TCS3200 renk sensörüyle renk algılanmalı ve bir sonraki aşama olan iki ayrı sistemi birleştirmeye geçilmelidir.

- ❖ Olabildiğince kablolar az kullanılması devrenin hem görünüş hem de anlaşılabilirliği açısından kolaylık sağlar. Aksi durumda proje karmaşık bir hal alır ve olası hatalarda sorunun nerede olduğunu kestirmek zorlaşır.

#### **4.4.Robotik Kolun Yapılışında Karşılaşılan Zorluklar**

- ❖ Robotik kol malzeme yapısı olarak plastik olduğundan dolayı bir metal gibi kolay bir şekilde işlenmesi mümkün değildir.
- ❖ Kullanılan servo motorların tutma ve taşıma sırasında zorlanmaması için gerekli ince ayarların deneme yöntemiyle saptanması ve uygun şekilde programlanması gereklidir.
- ❖ Motorların uygun güçte ve yeterli dayanıklılıkta seçilmesi önemlidir. Bu sebepten dolayı alt ve el bölümlerindeki servo motorlar metal dişli motor olarak tercih edilmiştir.

### **5. Benzer Çalışmalar**

- ❖ 2012 yılında T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Orhun Taşkaya tarafından gerçekleştirilen, danışmanlığını Yrd. Doç. Dr. Lale Özyılmaz'ın yaptığı Uzak Bilgisayar Kontrollü Robot Kol isimli proje yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir
- ❖ 2016 yılında Karabük Üniversitesi Mekatronik Mühendisliği Bölümü öğrencileri tarafından gerçekleştirilen, danışmanlığını Yrd. Doç. Dr. Aytül Bozkurt'un yaptığı Arduino İle Robot Kol Kontrolü isimli çalışma bitirme tezi olarak kabul edilmiştir.



- ❖ 2014 yılında T.C. Karadeniz Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü öğrencileri tarafından gerçekleştirilen, danışmanlığını Dr. Ayten Atasoy'un yaptığı Arduino İle Robot Kol Kontrolü isimli çalışma bitirme tezi olarak kabul edilmiştir.
- ❖ 2012 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Turgay ERDOĞAN tarafından gerçekleştirilen, Hareketli Konveyör Üzerinde Kamera Görüntüsü İle Nesne Tanıma Ve Nesneleri Yerine Koyma Uygulaması isimli çalışma yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

## **6. Robotik Sistemlerin Avantaj Ve Dezavantajları**

Her sistemde olduğu gibi robotik sistemlerin de avantajları ve dezavantajları vardır. Günümüz şartlarında ortaya konulacak ürünlerin hızlı, kaliteli ve güvenilir bir şekilde ortaya konulması önemlidir. Bu sistemin kullanılacağı ortam, getirileri, ihtiyaç olup olmadığı gibi etmenler dikkate alınmalıdır.

### **6.1.Avantajları**

- ❖ Hız artışı
- ❖ Maaliyetin düşmesi
- ❖ Oluşabilecek iş kazalarının azalması
- ❖ Zamandan tasarruf

### **6.2.Dezavantajları**

- ❖ İlk montaj ve tasarım maaliyetinin yüksek olması

- ❖ Ortama göre plan yapılacağından güncelleme gereklilikleri
- ❖ Geliştirmek için yatırım maliyetleri

## 7. Endüstri 4.0

İlk sanayi devrimi (1.0) buharlı makinelerin icadıyla birlikte su ve buhar gücünü kullanarak mekanik üretim sistemlerinin gelişmesiyle ortaya çıktı. İkinci sanayi devrimi(2.0) ise elektrik enerjisinin üretimde rol alıp bu enerji yardımıyla seri üretime geçilmesi olarak ortaya çıkmıştır. . Üçüncü sanayi devriminde (3.0) ise dijital devrim yani elektroniklerin kullanımı ve BT (Bilgi Teknolojileri)'nin gelişmesiyle üretim daha da otomatik hale gelmiştir.

Endüstri 4.0 ya da diğer adıyla Sanayi 4.0 birçok yenilikçi otomasyon sistemlerinin, üretim teknolojilerini içeren bir terimdir. Otonom sistemlerin gelişmesiyle artık birbirleriyle iletişim kurup üretimi gerçekleştiren makinelerin ortaya çıkmasıyla bu terim ortaya çıkmıştır. Bu terimi özetlemek istersek nesnelerin birbirleriyle iletişim halinde olması olarak tanımlayabiliriz

Endüstri 4.0 ile modüler yapıları akıllı fabrikalar kapsamında, fiziksel işlemleri siber sistemlerle izlemek, fiziksel dünyanın sanal bir kopyasını oluşturmak ve merkezi olmayan kararların verilmesi hedeflenmektedir. Bu yapı akıllı fabrikalar vizyonunun oluşmasına büyük katkı sağlar.

Endüstri 4.0 genel olarak aşağıdaki 3 yapıdan oluşmaktadır.

- ❖ Nesnelerin İnterneti

- ❖ Hizmetlerin İnterneti
- ❖ Siber-Fiziksel Sistemler

## 7.1.Endüstri 4.0 Prensipleri

Endüstri 4.0 altı prensibe dayanmaktadır.

- **Karşılıklı Çalışabilirlik:** Siber fiziksel sistemlerin yeteneği ile (örn. iş parçası taşıyıcıları, montaj istasyonları ve ürünleri) nesnelerin interneti ve hizmetlerin interneti üzerinden insanların ve akıllı fabrikaların birbirleriyle iletişim kurmasını içerir.
- **Sanallaştırma:** Bu yapı akıllı fabrikaların sanal bir kopyasıdır. Sistem, sensör verilerinin sanal tesis ve simülasyon modelleri ile bağlanmasıyla oluşur.
- **Özerk Yönetim:** Siber-Fiziksel sistemlerin akıllı fabrikalar içinde kendi kararlarını kendi verme yeteneğidir.
- **Gerçek-Zamanlı Yeteneği:** Verileri toplama ve analiz etme yeteneğidir. Bu yapı anlayışın hızlıca yapılmasını sağlar.
- **Hizmet Oryantasyonu:** Hizmetlerin interneti üzerinden siber-fiziksel sistemler, insanlar ve akıllı fabrika servisleri sunulmaktadır.
- **Modülerlik:** Bireysel modüllerin değişen gereklilikleri için akıllı fabrikalara esnek adaptasyon sistemi sağlar.

## **7.2.Endüstri 4.0 Avantajları**

- ❖ Sistemin izlenmesinin ve arıza teşhisinin kolaylaştırılması
- ❖ Sistemlerin ve bileşenlerinin öz farkındalık kazanması
- ❖ Sistemin çevre dostu ve kaynak tasarrufu davranışlarıyla sürdürülebilir olması
- ❖ Daha yüksek verimliliğin sağlanması
- ❖ Üretimde esnekliğin artırılması ve maliyetin azalması
- ❖ Yeni hizmet ve iş modellerinin geliştirilmesi

## **7.3.Endüstri 4.0 Sistemin Uyarlanabilmesi**

Bu sistemde üretim, ürünler ile makinelerin haberli bir şekilde üretilmesi ve analiz edilmesine dayanmaktadır. Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi (DFKI), içinde Siemens'in de bulunduğu 20 endüstriyel ve araştırma ortağının katkısıyla kurulan Almanya, Kaiserslautern'deki akıllı fabrikada bu gibi bir sistemin uygulamada nasıl çalışacağını sergilemektedir. Ürünler ile imalat makinelerinin birbirleriyle nasıl haberleşebileceklerini göstermek için sabun şişelerinden faydalanmaktadır. Boş sabun şişelerinin üzerinde radyo frekansıyla tanımlama (RFID) etiketleri vardır ve bu etiketler aracılığı ile makinelerin şişelerin rengini tanıması sağlanmaktadır. Bu sistem sayesinde bir ürünün radyo sinyalleriyle ilettiği bilgiler, üretimin başında itibaren dijital ortamda saklanmasına olanak sağlanmaktadır. Bu şekilde bir siber-fiziksel sistem olarak ortaya çıkmaktadır.

Bizim projemizde ise bu sisteme benzer olarak ürünlerin renklerini doğrudan bir şekilde sensörler yardımıyla algılanıp sisteme aktarılmaktadır. Böylece makine ile ürün arasında bir bilgi aktarımı gerçekleştirilmiş.

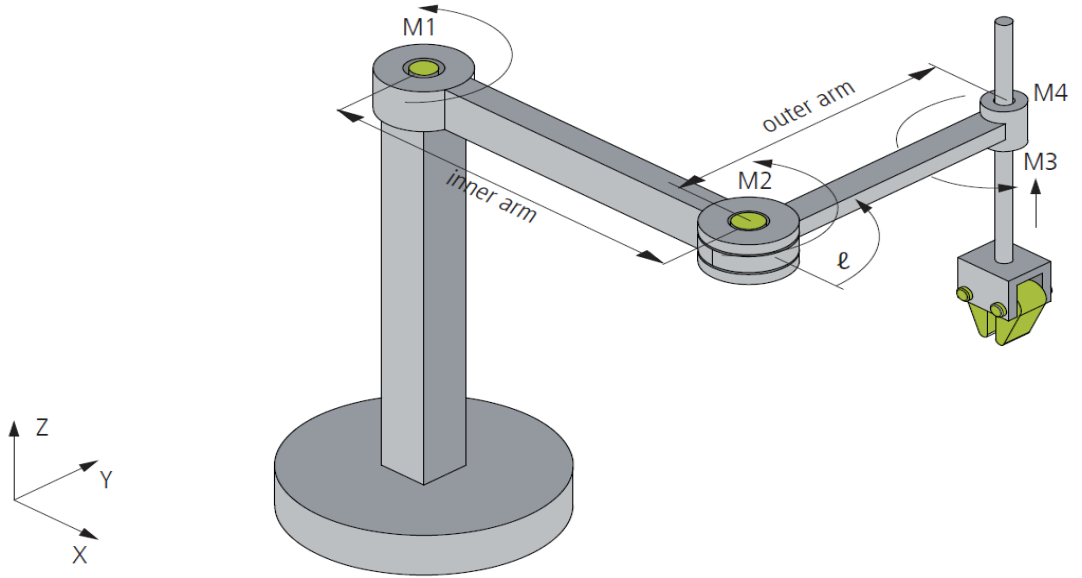
## 8. Robotik Kol

Robotik kollar günümüzde sanayi içerisinde sağlık sektörüne göre her alanda kullanım kolaylığı sağlamaktadır. Bu sebeple bir çok sektörde tercih edilmektedir. Daha çok fabrikaların otomatikleşen bölümlerin eli ayağı konumunda yer almaktadır. Kullanım alanlarına göre de çeşitlendirilmişlerdir.

### 8.1. Robotik Kol Çeşitleri

#### 8.1.1. SCARA Robot Kolu

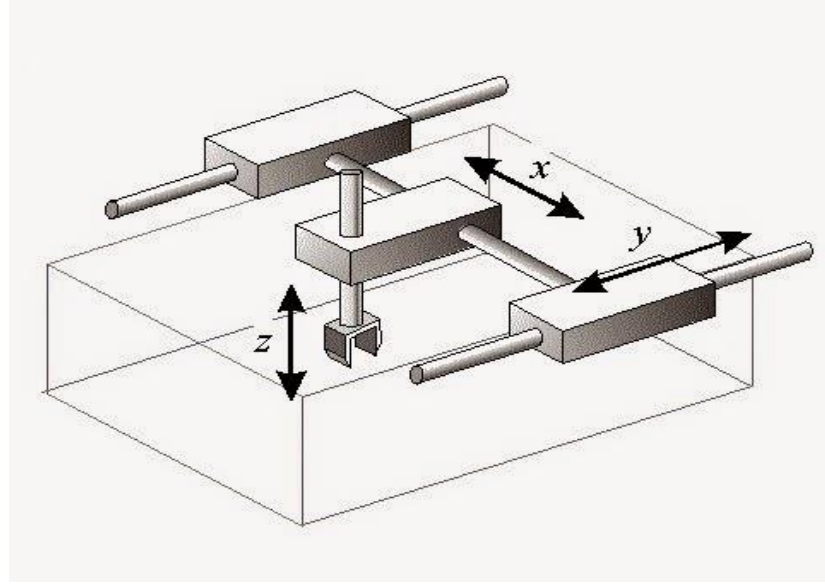
Montaj uygulamaları gibi alanlarda yaygın olarak kullanılır. Özellikle yüksek hız ve iş kapasitesi ile dikkat çekmektedir. Eklem yerlerinde bulunan elektrik motorları, kolun kendi ekseninde dönmesini sağlar. Ağız kısmında ise pnömatik motor bulunur. Bu motor kolun esneklik kazanmasını sağlar.



Şekil 1 SCARA Robot Kolu

### 8.1.2. Kartezyen Robot Kolu

X, Y, Z eksenlerinde doğrusal olarak hareket eder. Tutma ve taşıma yeteneğine sahiptir. Sınırlı alanda, belirli noktalara ulaşması çok basittir fakat bu durum kısıtlı çalışmasına neden olmaktadır bu da dezavantaj olarak görülmektedir. Mekanik yönden güçlü olduğu için ağır yüklü ve büyük boyutlu cisimleri taşımak için ideal robot kolları arasındadır.

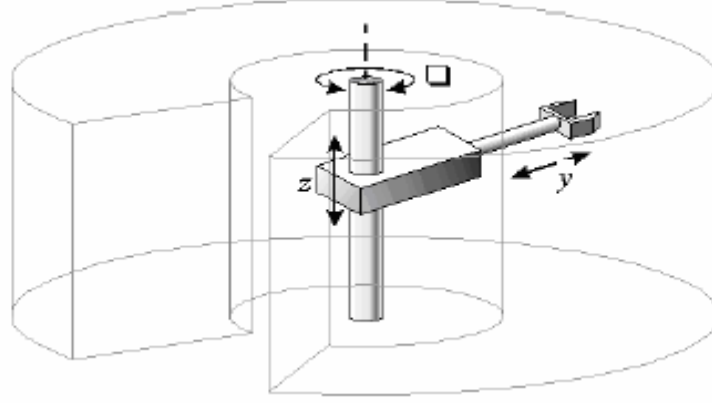


Şekil 2 Kartezyen Robot Kolu

### 8.1.3. Silindirik Robot Kolu

Silindirik robot kolları, yüksek dönüş kabiliyetleri sayesinde kartezyen robot koluna göre hareket etme kapasitesi daha yüksektir. Silindirik çalışma alanı içerisinde tutma ve taşıma görevini yerine getirir. Koordinat sistemleri silindirik olmadığından

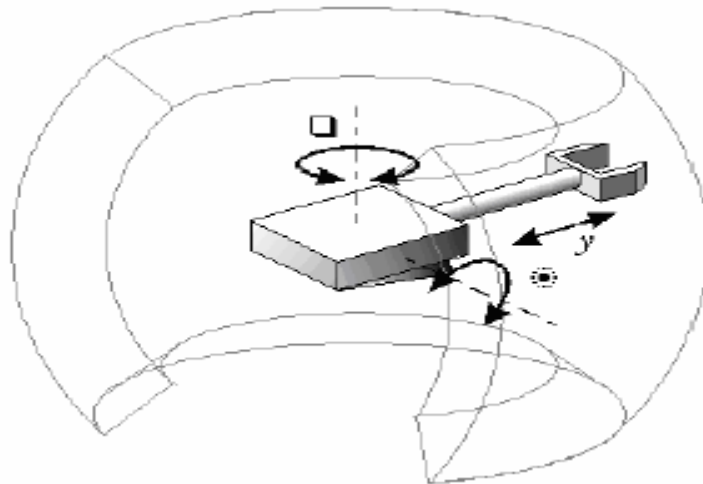
dolayısı esnek bir kullanıma sahip değildirler. Hidrolik, pnömatik ve elektrik motorlu çeşitleri ile üretilebilmektedir.



Şekil 3 Silindirik Robot Kolu

#### 8.1.4. Küresel Robot Kolu

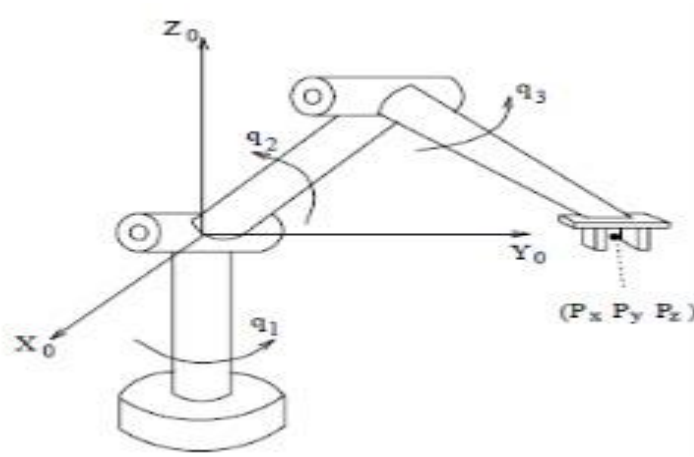
Polar koordinatlı robot kolu olarak da adlandırılır. Küresel çalışma şekline sahip olduğu için programlanabilmesi zordur. Küresel robotların hareket alanı kollarının büyüklüğü ile kısıtlanır. Bu nedenle hareket alanını büyütmek için daha büyük kollar kullanılır. Pres döküm, kaynak, eğme, bükme ve yapıştırma gibi ağır sanayi işlerinde kullanılır.



Şekil 4 Küresel Robot Kolu

### 8.1.5. Eklemlı Robot Kolu

En az 3 döner eklemi olan robot koludur. Bu tip robotlar gaz kaynağı, ark kaynağı, püskürme makineleri gibi sektörlerde yaygın olarak kullanılır. Robotun hareket serbestliğı eklem sayısıyla doğru orantılıdır. Her eklem ayrı servo motora bağıdır. Hareket alanları yazılan programa göre değışiklik gösterir. Bu projede de kartezyen robot kolu kullanılmıştır. Sabit bir alanda ve tutup taşıma işlemini gerçekleştireceğı için tercih edilmiştir.



Şekil 5 Eklemlı Robot Kolu

### 8.2. Robot Kol Kullanım Alanları

- ❖ Ark Kaynağı (Arc Welding)
- ❖ Nokta Kaynağı (Spot Welding)
- ❖ Malzeme Taşıma (Materials Handling)
- ❖ Boyama (Painting)
- ❖ Toplama, Paketleme, Paletleme (Picking, Packing and Palletizing)
- ❖ Montaj (Assembly)
- ❖ Mekanik Kesme, Rodaj

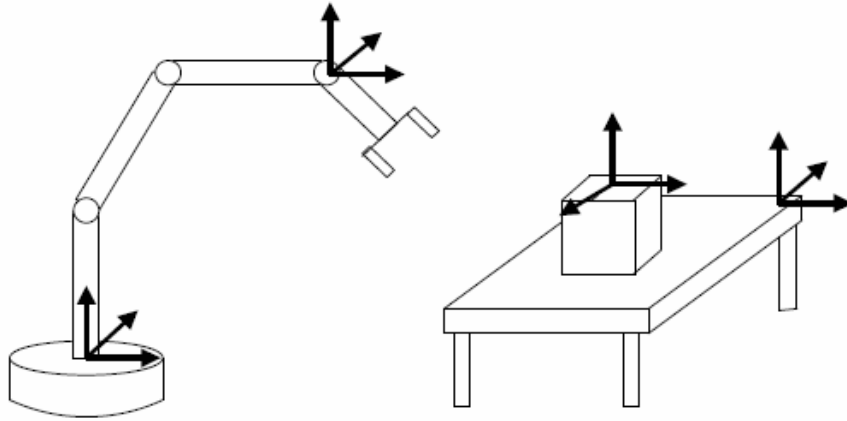


### 8.3.Robot Kol Uygulaması Gerektiren Durumlar

- ❖ Tehlikeli ortamlar ve konforsuz çalışma koşulları
- ❖ Ağır ve tehlikeli iş parçalarının taşınması
- ❖ Basit ve tekrarlamalı işler

### 8.4.Robot Kol Seçim Kriterleri

- ❖ Yük taşıma kapasitesi
- ❖ Kesinlik
- ❖ Hız
- ❖ Programlama metodu
- ❖ Kendi kendine teşhis yetenekleri
- ❖ Kurulum faktörleri
- ❖ Maliyet



Şekil 6 Robot Kol Çalışma Örneği

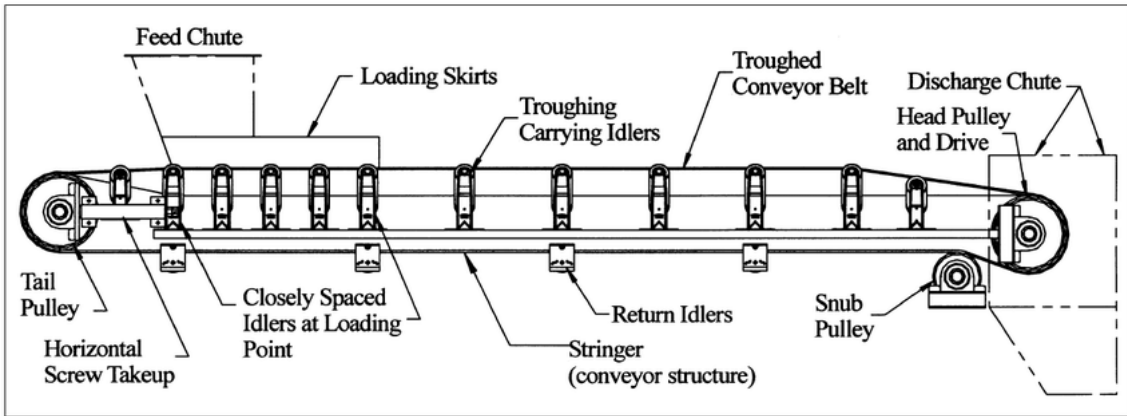
## 9. Konveyör Bant Sistemi

Konveyör bantlar çeşitli malzemelerin bir yerden başka bir yere taşımada kullanılan kauçuk kaplamalı veya bezli olarak üretilen taşıma ünitesidir. Kullanılacak ortamlara göre farklı malzemelerden üretilmeleri mümkündür. Kullanım alanları seri üretimin olduğu hemen her yere uygun şekilde tasarlanabilmektedir. Genel olarak başta demir-çelik fabrikaları olmak üzere, maden ocakları gibi üretimin önemli olduğu yerlerde kullanılmaktadır.

Yapı olarak 2 ana bölümden oluşmaktadır. Birincisi “Karkas” denilen kısım ve “Kauçuk” denilen kısımlardır. Karkas kısmı yükü çeken kısımdır. Kauçuk kısım ise bandın genel görünen kısmıdır ve ürünle doğrudan temas halindedir.

Bu bantlar tiplerine göre 3 ana tiptedir.

- ❖ Karkas tipine göre,
- ❖ Kaplamasına göre
- ❖ Tırmanma açısına göre



Şekil 7 Konveyör Bant Teknik Yapısı

## 10. Malzeme Listesi ve Tanıtımı

No	Malzeme	Adet	Fiyat
1	Konveyör Bant	1	90 ₺
2	Robotik Kol	1	75 ₺
3	6V 250 Rpm Redüktörlü Motor	1	25 ₺
4	L298N Motor Sürücü Kartı	1	15 ₺
5	Servo Motor (180 ° açılı)	4	150 ₺
7	IR Kızılötesi Sensör	2	40 ₺
8	TCS3200 Renk Sensörü Kartı	1	35 ₺
9	Arduino Uno R3	1	50 ₺
10	Pil yuvası	1	15 ₺
11	18650 Lityum İyon Pil (3.7 V)	2	40 ₺
12	Rulman	4	60 ₺
13	Sistemin ve Bantın Şasesi	2	50 ₺
14	TP4056 Şarj Devresi	2	10 ₺
15	Breadboard	1	2 ₺

Tablo 1 Malzeme Listesi

### 10.1. Arduino

Arduino, sensörler yardımıyla çevresiyle etkileşime geçebilen, bu durumları kontrol edebileceğimiz açık kaynaklı bir geliştirme platformudur. Açık kaynak kütüphanesi olduğundan kolaylıkla programlanabilmektedir.

Java tabanlı kendine has kuralları olan programlama diline sahiptir. Yazılım dili C++ dili ile çok benzerdir. Hazırlanan programlar ARDUİNO IDE tarafından derlenip

Arduino kartına yüklenir. Analog ve dijital girişleri sayesinde bu tipteki verileri işleyebilme imkanı sunar.

#### Arduino Çeşitleri

- ❖ ArduinoUno
- ❖ Arduino Mega 2560
- ❖ ArduinoLilypad
- ❖ Arduino Mega ADK
- ❖ Arduino Ethernet
- ❖ Arduino Bluetooth
- ❖ Arduino Nano



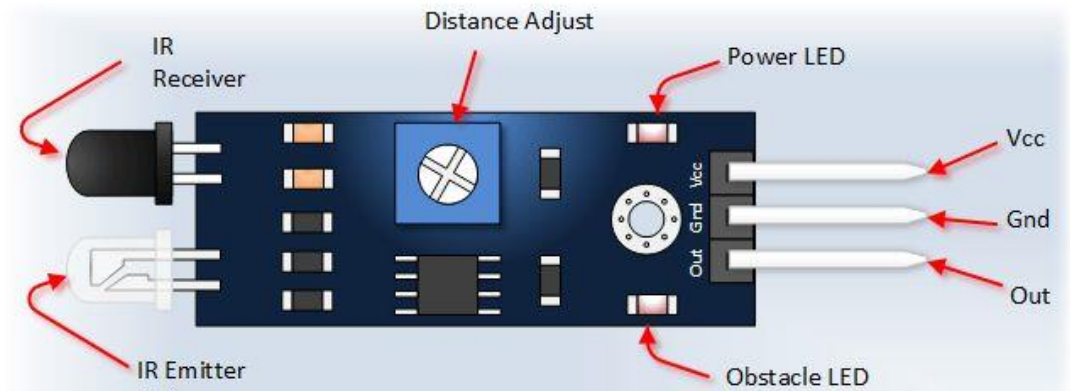
Şekil 8 Arduino Uno R3

## 10.2. Robotik Kol

Projemizde 4 yönde ( yukarı-aşağı, öne-arkaya, sağa-sola, açma-kapatma) hareket edebilen sert plastik materyalden yapılmış, omuz, kol, dirsek ve el olmak üzere 4 ana parçadan meydana getirilen bir robot kolu kullandık. Arduino üzerinden gelen bilgiler doğrultusunda ürünlerin nereye konulacağını belirler ve ona uygun şekilde ürünü istenilen yere koyar. Yukarıda bahsedilen eklemli robot sınıfına girmektedir. Hareket gücünü üzerinde bulunan 4 adet servo motordan almaktadır. Bu sayede açı değerleri ile ayarlama yapılabilmektedir. Dikey ve yatay yönde çalışabilmektedir.

## 10.3. IR Kızılötesi Sensör

IR kızılötesi engel algılama sensörlerinin çalışma mantığı verici sinyali gönderir ve gönderilen sinyal yansıdığı zaman alıcı bu sinyali alır ve devreyi tamamlamış olur. Bu projedek konveyör bantı durdurmak, renk sensörü ve robotik kolu tetikleme görevi vardır. Projemizde 2 tane IR sensör bulunduğundan gelen ürünün boyutunun da belirlenmesi işlemi sağlanmaktadır. Sensör üzerinde bulunan ayarlama bölmesi üzerinden de mesafe ayarı yaparak konumlandırma yapılabilir.



Şekil 9 IR Engel Algılama Sensörü

#### 10.4. TCS3200 Renk Sensörü Kartı

Bu sensörde bulunan fotodiyotlar sayesinde zemine belli aralıklarla sinyaller gönderilir ve geri alınan sinyallerin renk karşılıkları vardır. Bu sayede renge karşılık gelen sinyal sayesinde hangi rengin algılandığını öğrenmiş oluruz. 8 bacaklı bir sensördür 6 nolu çıkıştan değerleri alırız ve aşağıdaki grafiğe göre renk yorumu yapılmaktadır.

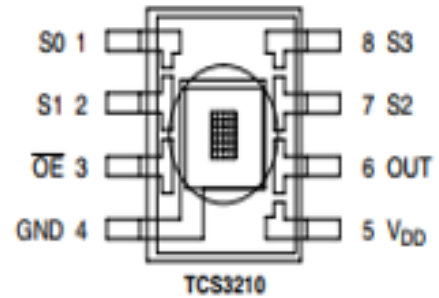
- ❖ S2 ve S3 bacakları LOW sinyaline ayarlanıldığında okunan değer kırmızıyı temsil eder.
- ❖ S2 LOW , S3 bacağı HIGH sinyaline ayarlanıldığında okunan değer maviyi temsil eder.
- ❖ S2 HIGH , S3 bacağı LOW sinyaline ayarlanıldığında okunan değer beyazı temsil eder.
- ❖ S2 ve S3 bacakları HIGH sinyaline ayarlanıldığında okunan değer yeşili temsil eder.

BACAK ADI	I/O	AÇIKLAMASI
GND	-	Toprak bağlantısının yapıldığı bacaktır
OE	INPUT	Sensörü aktif hale getirmek için kullanılan enable bacağıdır.
OUT	OUTPUT	Çıkış frekansını aldığımız bacaktır.
S0,S1	INPUT	Frekans değerinde renk bilgilerinin işlendiği bacaklardır.
S2,S3	INPUT	Fotodiyotların renk bilgilerini seçtiği bacaklardır.
VCC	-	5v besleme gerilimi

Tablo 2 TCS3200 Bağlantı Şekli

S2	S3	RENK
L	L	Kırmızı
L	H	Mavi
H	L	Beyaz
H	H	Yeşil

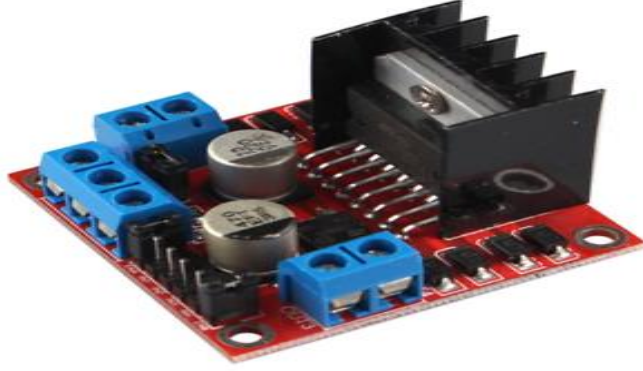
Tablo 3 TCS3200 Bacak Bağlantıları



Şekil 10 TCS3200 Devre Şeması

### 10.5. L298N Motor Sürücü Kartı

L298-N motor sürücü devresi 24V'a kadar motorları sürmek için tasarlanan sürücü kartı iki kanallıdır. İki adet motor sürebilme imkanı sunmakta ve kanal başına 2Ampere kadar akım verme kabiliyetine sahiptir. Biz bu projemizde bu kartı konveyör bantın hareketini sağlayan redüktörlü motoru sürmesi için kullandık. Üzerinde bulunan enable pinleri sayesinde motor hız kontrolüne de imkan sağlamaktadır. Bu sebeple konveyör bantımızın hız ayarını da kontrol etmek mümkün hale gelmektedir.



Şekil 11 L298-N Motor Sürücü Kartı

### 10.6. 6V 250 Rpm Redüktörlü Motor

Motorlar elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren elemanlarıdır. Bu projede konveyör bantın hareketini sağlamaktadır. Redüktörlü olmasının avantajı ise daha az amper çekerek daha çok tork üretebilmesidir. Bunu da içinde bulundurduğu dişliler sayesinde yapmaktadır. Bu sebeple tercih edilmiştir. Çalışma gerilimi 6V'dur. Projenin durumuna göre daha güçlü motorlar da kullanılabilir. Bu sebeple tercih edilmiştir. Çalışma gerilimi 6V'dur. Projenin durumuna göre daha güçlü motorlar da kullanılabilir.



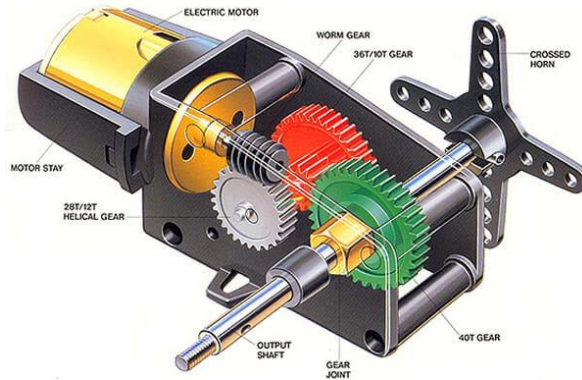
Şekil 12 Redüktörlü Motor

## 10.7. Servo Motor (180 ° açılı)

Servo motorlar, robot teknolojilerinde en çok kullanılan motor çeşididir. En çok kullanım alanı RC ( Radio Control) uygulamalarıdır. İstenilen pozisyonu alması ve yeni bir komut girilene kadar o pozisyonu değiştirilmemesi gibi özellikleri vardır. Çalışma mekanizması iki parçadan oluşur. İçerisinde bir tane DC motor ve dişli takımı bulundurmaktadır.

Dc motor dişlilerin hareket etmesini sağlar. Bu dişliler de hareket doğrultusunda yüksek tork üreterek servonun ucuna bağlanan nesneyi döndürebilmektedir. Açılı verilerle kontrol edilmektedir. Bu projede robot kolunun hareket etmesini sağlamaktadır, dönüş açısı genellikle 180 derecedir fakat bazı özel servo motorlar 360 derece dönüş açısına da sahiptirler. 6V çalışma gerilimine sahiptir.

Arduino üzerinde PWM (Pulse Width Modulation) pinlerin üzerinden kontrol edilmektedir. PWM pinlerinden gelen sinyallere göre koordinatları belirlenir ve en az hatayla hareket ederler.



Şekil 13 Servo Motor



### 10.8. 18650 3.7 V Lityum İyon Pil

18650 pil bu projede tekrar şarj edilebilme ve normal pillere göre daha yüksek akım verebilmesi sebebiyle tercih edilmiştir. 3.7V 25Ampere kadar bir enerji sağlayabilmektedir. Maksimum 4.2 V enerji verebilmektedir. Kullanım alanları olarak en başta laptopların pilleri birden fazla 18650 pilin bir araya getirilmesiyle tasarlanabilmektedir.

18650 sayısı da pilin geometrik şeklini ifade etmektedir. 18mm çapında, 65mm uzunluğunda ve 0 ise pilin silindir olduğunu belirtmekte kullanılır.



Şekil 14 18650 Lityum İyon Pil

### 10.9. TP4056

Lityum iyon pillerin tekrar kullanılabilmesi için bir şarj ünitesine ihtiyacı vardır. TP4056 entegresi sayesinde pillerimizi tekrar tekrar kullanabilme imkanımız vardır. 5V'luk bir kaynakla besleyerek bu şarj devresi sayesinde pillerimizi tekrar şarj edebilmekteyiz.

## 10.10. Rulman

Rulmanların asıl işlevi verilmesi gereken hareketin mümkün olan en az sürtünmeyle yani güçten en az ödün verilerek iletimini sağlamaktır. İç ve dış kabuk arasına yerleştirilmiş bilyeler sayesinde sürtünme en aza indirgenmiştir.

Bu projede ise karkasların içlerine geçirilmiş redüktörlü motorlar bağlantısı yapılmıştır. Bu sayede en az şekilde motoru ve motor sürücü kartını zorlayacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede konveyör bantın dönüşünde bir aksama meydana gelmeden kusursuz bir şekilde hareket sağlanmış olacaktır.



Şekil 15 Rulman

## 11. Yöntem

Projemizde temelde 3 bölüm vardır. Konveyör bant üzerinde bir noktadan diğer noktaya elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren redüktörlü motor sayesinde taşınması ilk adım olarak nitelendirilebilir. Redüktörlü motor rulmanlarla oluşturulmuş karkasa bağlıdır ve mekanik olarak güç üreterek bantın hareketini bir diğer anlamıyla bant üzerindeki ürünün hareket etmesini sağlamaktadır. İkinci adım bu projedeki en kritik adımdır. Bu adımda IR kızılötesi sensörler tarafından konveyör bant kontrolü, renk sensörü ve robot kolunun tetiklenmesi sağlanır. Projemizde biri alta, diğeri üste yerleştirilmiş olmak üzere 2 adett IR sensör kullanılmıştır. Altta bulunan sensörden okunan veriye göre önünde engel olup olmamasına göre bantın hareketini kontrol etmektedir. Bu durum gerçekleştiği sırada motor durur ve renk sensörü ardından robot kol devreye girer. İki IR sensörünün birlikte çalışmasıyla ürünün büyük ve küçük ayrımı da yapılmaktadır.

Bant durup ürün gerekli yere geldiği zaman ürünün altına denk gelecek şekilde yerleştirilmiş TCS3200 renk algılama sensörü de tetiklenmiş olur.

Bu sensör projemizde ürün renginin hangi renk olduğunu veya istediğimiz renkle uyup uymadığını karşılaştırmak için kullanılmaktadır. Sensörün bağlantılarını yaptıktan sonra sensör renkleri serial monitöre gönderir. Elimizde 2 adet renk bulunmaktadır. Renklerin sayısı arttırılabilir. Red ve blue. Bu renklerin kendi aralarında kıyaslayarak kalibrasyon işlemine tabii tutuyoruz. Ancak bunu yaparken hassas ve sürekli değişken değerler karşımıza çıkmakta ve bu durum hataya yol açmaktadır. Bu istenilmeyen durumu engellemek için sensörün algılama kısmına dışarıdan ışık almasını engellemek için koruyucu kılıf koyulması daha doğru sonuçlara ulaşmamızı

sağlar. OUT bacağından aldığımız sinyaller sayesinde renk algılamasını yapmış oluruz. Renk algılama işlemi de bittikten sonra robot kol devreye girmektedir.

Ürünün boyutu ve rengi artık belleğe alındığından dolayı daha önceden koordinatları belli olan noktaya robot kolumuz gelir ve ürünü alarak bırakması gereken yere bırakır ve başlangıç konumuna geri döner. Bu sayede gelen farklı ürünleri istenilen bölgelere istif etmiş bulunmaktayız. Aynı zamanda renklerin daha kolay anlaşılması için algılanan rengi RGB Led modülü sayesinde görsel bir şekilde de gösterilmektedir.

## **12. Sonuçlar**

Ülkemizde henüz robotik sistemler tam anlamıyla uygulama alanına geçmemiştir. Gelişmiş ülkelerde bu durum daha farklı ve uyum sağlanmıştır. Bu sayede fazla insan gücü kullanmak yerine robotik sistemlere geçilerek maliyet ve zamandan tasarruf edilmiş, ekstra bir istihdam alanı yaratılmıştır. Dünya’da gelişen Endüstri 4.0 teknolojisiyle birlikte robotik sistemlerin üretimdeki rolü daha da artmıştır ve neredeyse zorunlu hale gelmiştir. Bu çalışmada prototip olarak bant sistemi – algılama bölümü( sensörlerin bulunduğu bölüm) ve robotik kol birbirleriyle arduino microişlemcisi sayesinde ortak iletişim kurarak birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışmaktadır. Maliyet açısından da en ucuz şekilde prototip olarak üretilmiştir. Çalışmadaki düzenekler geliştirilerek daha hızlı ve hassas duruma getirilebilir. Bu sayede farklı alanlarda, farklı ortamlarda kullanılabilir.

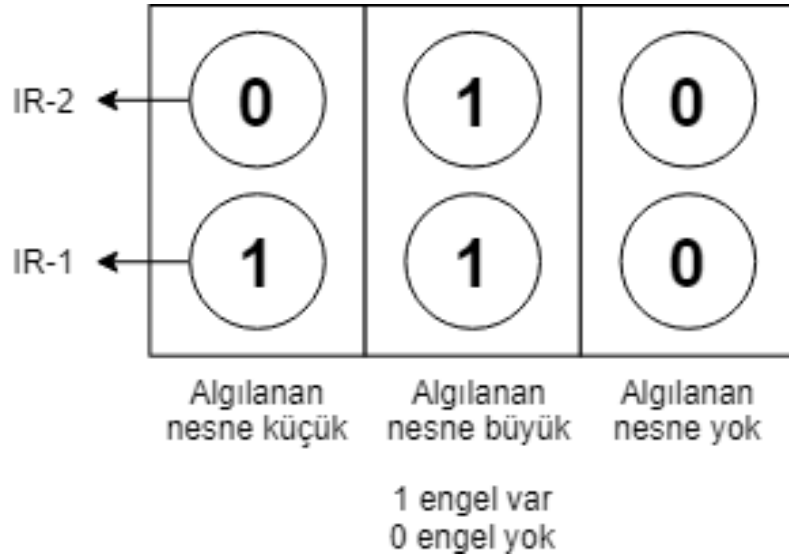
Örneğin bant sistemini açılı bir şekilde kullanılması ile zeminden yükseğe doğru bir sistemde alttan üretilen ürün yukarıda işleme tabii tutulabilir.

Örnek-2 Robotik kolun plastik yerine metalden yapılması ile daha güçlü duruma gelmesi, kullanılan servo motorların güçlü servolarla değiştirilmesi ile sistem daha büyük yükler üzerinde işlemi rahatlıkla sağlayabilir.

Hiçbir düzeneği olmayan ortamlarda uygulanması açısından eksikleri vardır. Ancak düzenlemenin yapılacağı ortamlarda verimli çalışıp düzenleme maliyetini amorti edecektir.

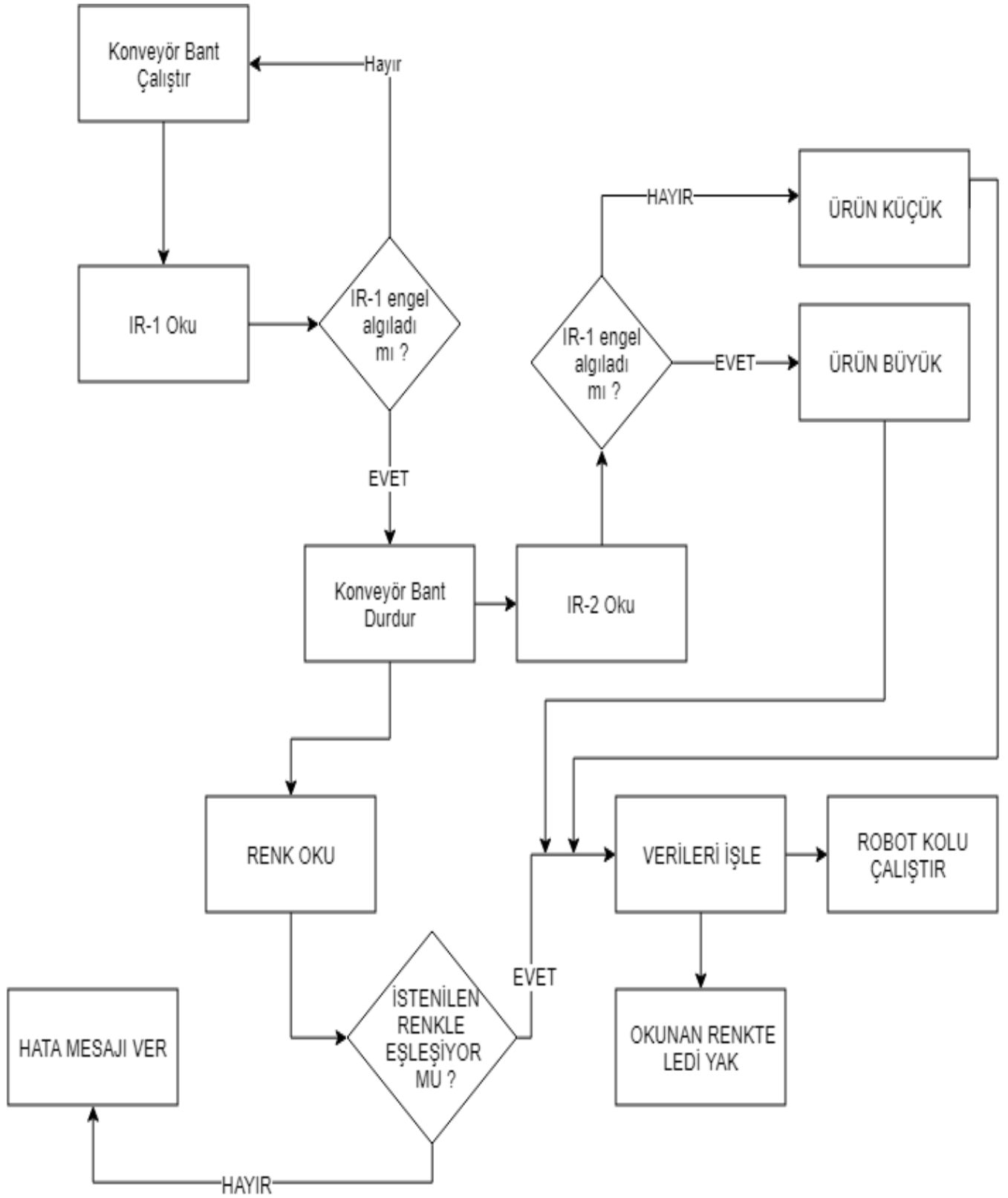
## 13. Ekler

### 13.1. IR Sensörlerinin Çalışma Algoritması



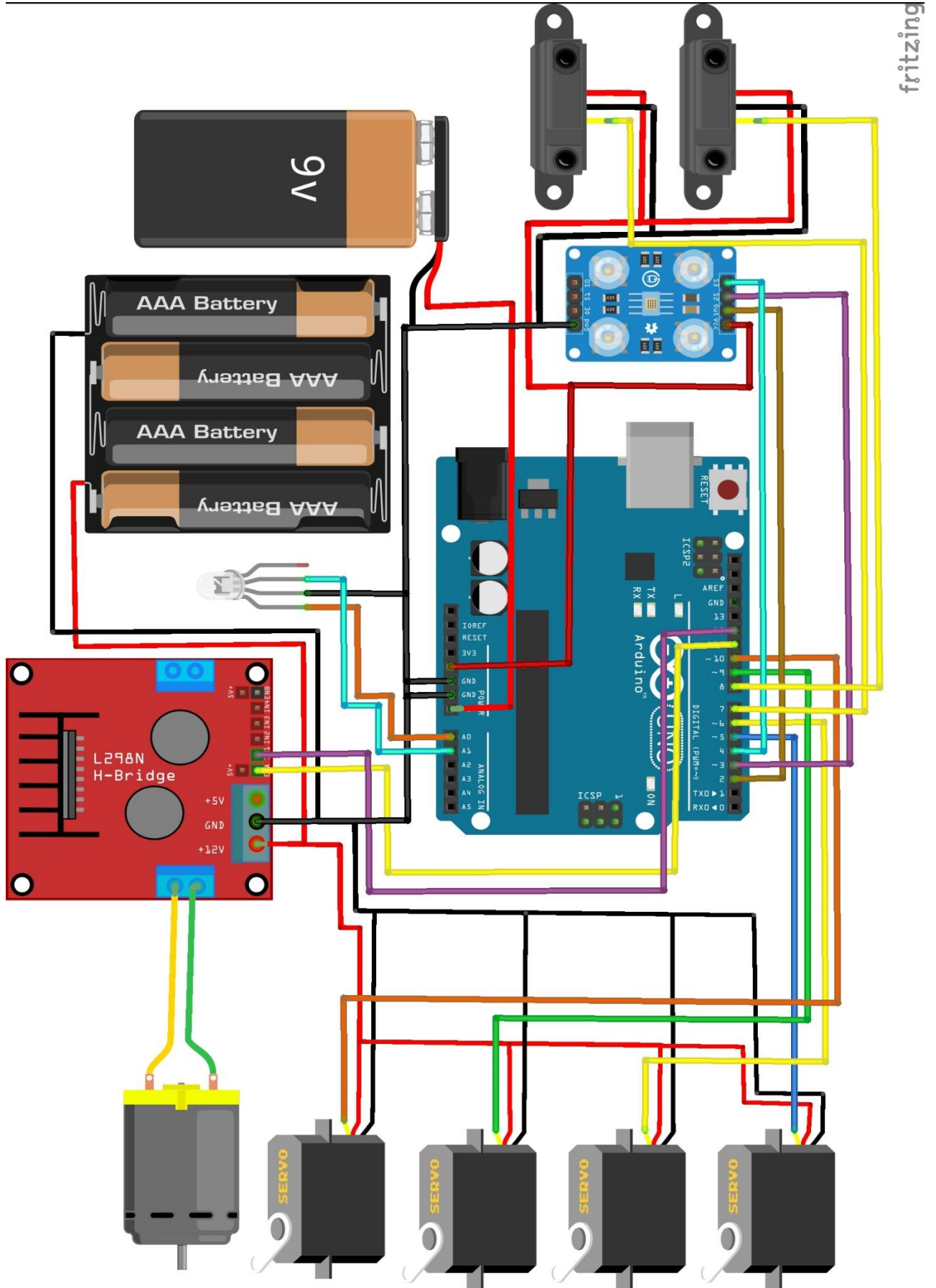
Şekil 16 IR Sensörlerinin Algılama Durumları

### 13.2. Sistemin Çalışma Algoritması



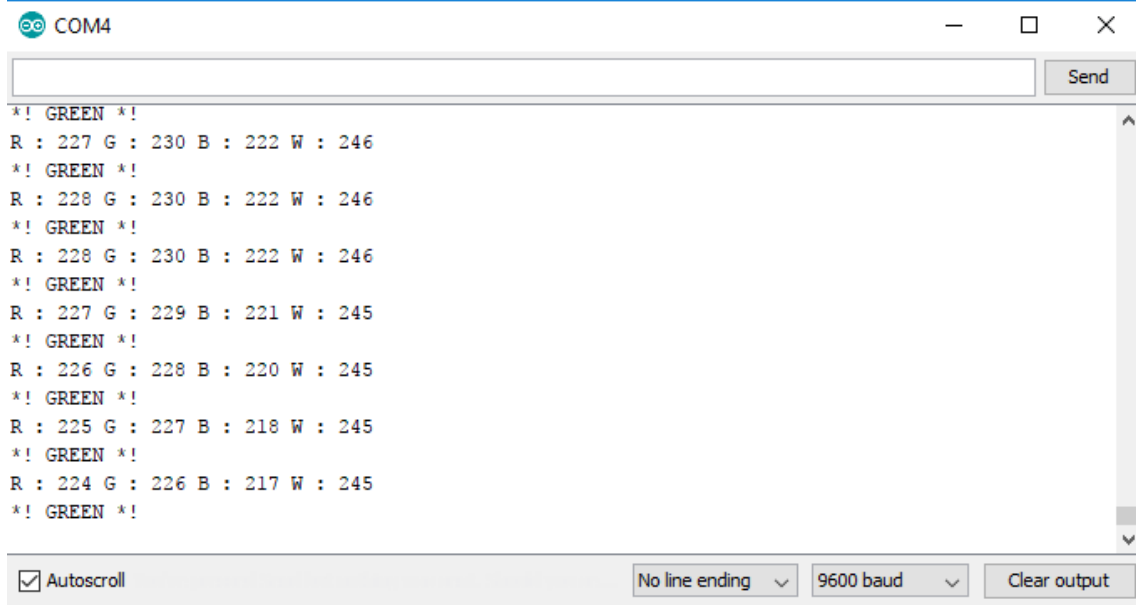
Şekil 17 Sistemin Genel Çalışma Algoritması

### 13.3. Devre Şeması

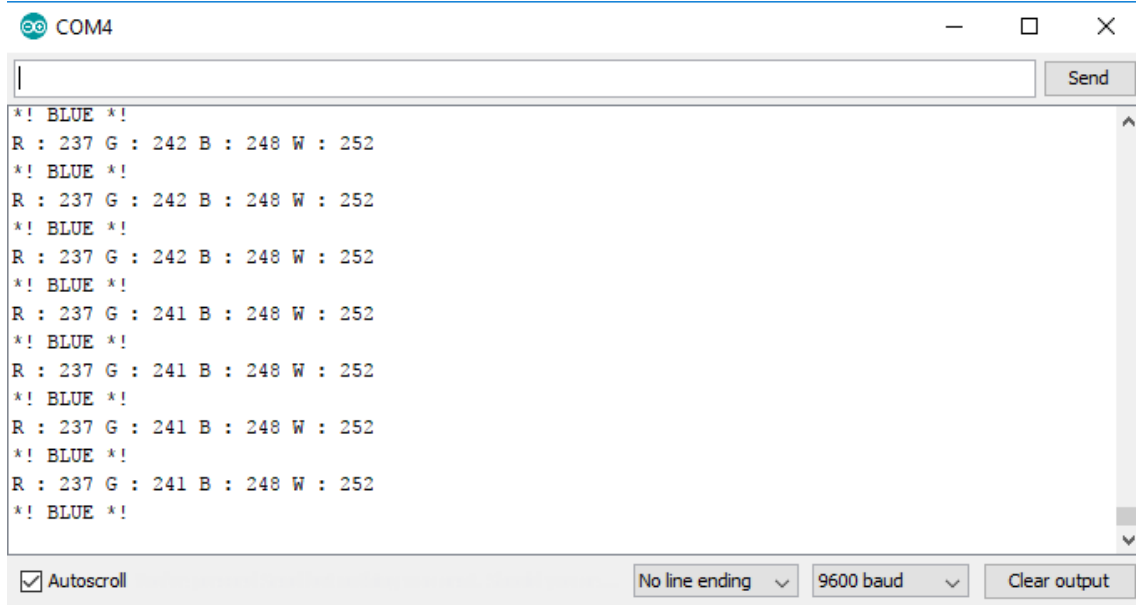


Şekil 18 Sistemin Devre Şeması

## 13.4. Renk Algılama Ekran Görüntüleri

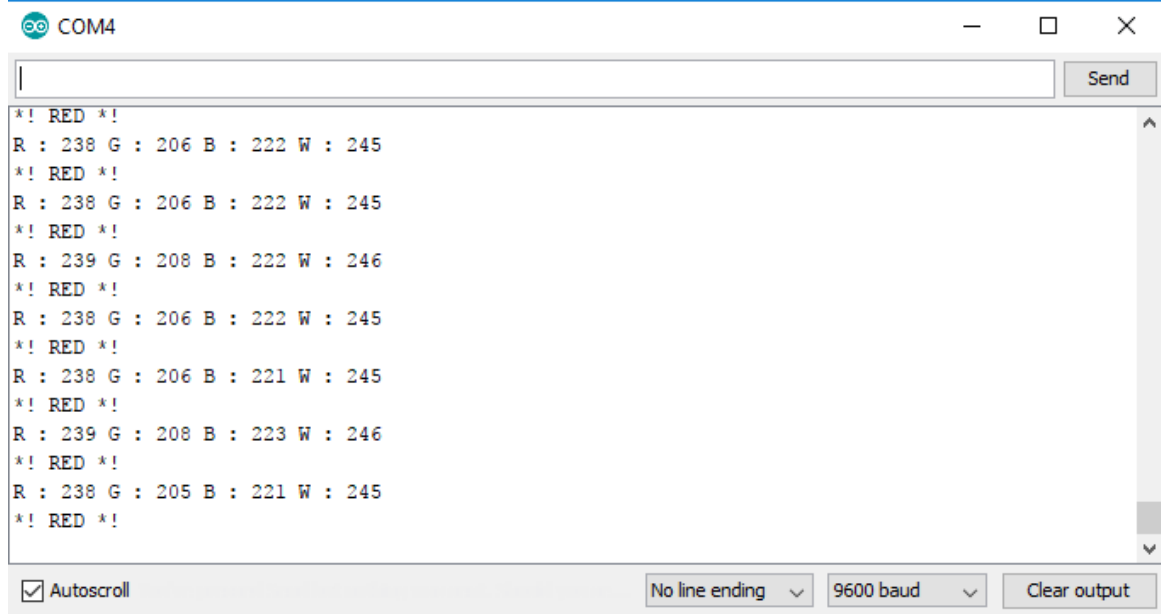


Şekil 19 Yeşil Renk Okuma Çıktısı

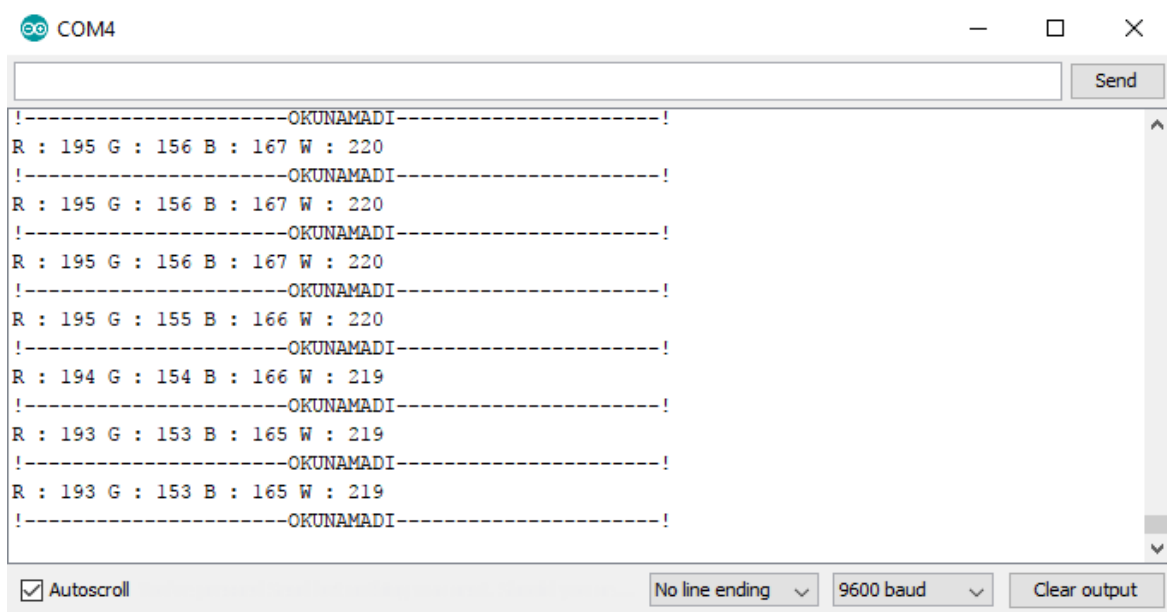


Şekil 20 Mavi Renk Okuma Çıktısı





Şekil 21 Kırmızı Renk Okuma Çıktısı



Şekil 22 Okunamadı Çıktısı

## 13.5. Program Kodları

```
#include<Servo.h>

int kirmizi = 14; // RGB LED
int mavi = 15; // RGB LED

char deger;
char col;

Servo servo_on;
Servo servo_arka;
Servo servo_el;
Servo servo_alt;

int S2 = 3; // TCS3200 bağlantı
int S3 = 4; // TCS3200 bağlantı
int outpin = 2; // TCS3200 bağlantı

int r ; // kirmizi renk
int g ; // yesil renk
int b ; // mavi renk
int w ; // beyaz renk

unsigned int plusewidth;

#define Motor_enable 11 // motor sürücü hız kontrolü
#define Motor_ileri 12 // motor sürücü ileri

int val_1; // IR Sensör-1
int val_2; // IR Sensör-2

int d_alt = 8;
int d_ust = 7;

void setup() {

  pinMode(kirmizi, OUTPUT);
  pinMode(mavi, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  pinMode(d_alt, INPUT);
  pinMode(d_ust, INPUT);
  pinMode(Motor_enable, OUTPUT);
  pinMode(Motor_ileri, OUTPUT); // MOTOR çıkış pinleri
```

```

pinMode(S3, OUTPUT);      // TCS3200 sensör çıkis pinleri
pinMode(S2, OUTPUT);
pinMode(outpin, INPUT);
servo_arka.attach(5);
servo_on.attach(10);
servo_el.attach(9);
servo_alt.attach(6);
}
void loop() {
  /*
    char col = renk_oku();
    Serial.print("R : ");
    Serial.print(r);
    Serial.print(" G : ");
    Serial.print(g);
    Serial.print(" B : ");
    Serial.print(b);
    Serial.print(" W : ");
    Serial.print(w);
    Serial.println("");
  */

  basla_motor();
  int val_2 = digitalRead(d_ust);
  int val_1 = digitalRead(d_alt);
  Serial.println(val_1);
  Serial.println(val_2);
  if (val_2 == 0 && val_1 == 0 ) {
    deger = 'b'; // dur büyük
  }
  else if (val_1 == 0 && val_2 == 1 ) {
    deger = 'd'; // dur
  }
  else if (val_1 == 1) {

```

```

deger = 'e'; //devam et
}
switch (deger) {
case 'd': // küçük için
    delay(150);
    dur_motor();
    delay(200);
    col = renk_oku();
    delay(200);
    if (col == 'r') {
        digitalWrite(kirmizi, HIGH);
        en_sola_birak();
        digitalWrite(kirmizi, LOW);
    }

    else if (col == 'b') {
        digitalWrite(mavi, HIGH);
        en_saga_birak();
        digitalWrite(mavi, LOW);
    }
    else delay(5000);
    Serial.println("kol çalışmaz");
    break;
case 'b': // büyük için
    delay(100);
    dur_motor();
    delay(10);
    col = renk_oku();
    delay(10);
    if (col == 'r') {
        digitalWrite(kirmizi, HIGH);
        sola_birak();
        digitalWrite(kirmizi, LOW);
    } else if (col == 'b') {

```

```

        digitalWrite(mavi, HIGH);
        saga_birak();

        digitalWrite(mavi, LOW);
    }
    else delay(5000);
    Serial.println("kol çalışmaz");
    case 'e': basla_motor();
        break;
    }
}

void al() {
    servo_arka.write(25);//60-25
    ac();
    ileri();
    kapat();
    geri();
}

void saga_birak() {
    servo_arka.write(45);//60-25
    ac();
    ileri();
    kapat();
    geri();
    saga();
    en_ileri();
    ac();
    en_geri();
    sagdan_baslangica();
}

void sola_birak() {
    servo_arka.write(45);//60-25
    ac();
    ileri();

```

```

    kapat();
    geri();
    sola();
    en_ileri();
    ac();
    en_geri();
    soldan_baslangica();
}

void en_sola_birak() {
    al();
    en_sola();
    en_ileri();
    ac();
    en_geri();
    en_soldan_baslangica();
}

void en_saga_birak() {
    al();
    en_saga();
    en_ileri();
    ac();
    en_geri();
    en_sagdan_baslangica();
}

void geri() {
    for (int i = 140; i > 65; i--)
    { // geri
        servo_on.write(i); delay(7);
    }
}

void ileri() {
    for (int i = 65; i < 140; i++)
    { //ileri

```

```

        servo_on.write(i); delay(7);
    }
}

void en_ileri() {
    for (int i = 70; i < 160; i++)
    { //ileri
        servo_on.write(i); delay(7);
    }
}

void en_geri() {
    for (int i = 160; i > 70; i--)
    { // geri
        servo_on.write(i); delay(7);
    }
}

void kapat() {
    for (int i = 85; i < 115; i++)
    { // kapa
        servo_el.write(i); delay(7);
    }
}

void ac() {
    for (int i = 115; i > 85; i--)
    { // ac
        servo_el.write(i); delay(7);
    }
}

void sola() {
    for (int i = 87; i < 120; i++)
    { //sola
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void soldan_baslangica() {

```

```

    for (int i = 120; i > 87; i--)
    { //soldan saga
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void en_sola() {
    for (int i = 87; i < 180; i++)
    { //en_sola
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void en_soldan_baslangica() {
    for (int i = 180; i > 87; i--)
    { //soldan saga
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void saga() {
    for (int i = 87; i > 30; i--)
    { //saga
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void sagdan_baslangica() {
    for (int i = 30; i < 87; i++)
    { //sagdan baslangica
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

void en_saga() {
    for (int i = 87; i > 0; i--)
    { //en_saga
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

```



```

}

void en_sagdan_baslangica() {
    for (int i = 0; i < 87; i++)
    { //sagdan baslangica
        servo_alt.write(i); delay(7);
    }
}

/* RENK ALGILAMA KODLARI */

char renk_oku() {
    char color;

    // kirmizi renk için okuma islemi
    digitalWrite(S2, LOW);
    digitalWrite(S3, LOW);
    r = pulseIn(outpin, LOW);
    // r = plusewidth / 400. - 1;
    // r = (255 - r);

    /*-----*/

    //yesil renk için okuma islemi
    digitalWrite(S2, HIGH);
    digitalWrite(S3, HIGH);
    g = pulseIn(outpin, LOW);
    // g = plusewidth / 400. - 1;
    // g = (255 - g);

    /*-----*/

    //mavi renk için okuma islemi
    digitalWrite(S2, LOW);
    digitalWrite(S3, HIGH);
    b = pulseIn(outpin, LOW);
    // b = plusewidth / 400. - 1;
    // b = (255 - b);

```

```

/*-----*/

//beyaz renk için okuma islemi
digitalWrite(S2, HIGH);
digitalWrite(S3, LOW);
w = pulseIn(outpin, LOW);
//
//  w = (255 - w);

if ( r < g && r > b && r > w && g > b && g > w && b > w ) {
    Serial.println("!* Red *!");
    color = 'r';
    //R : 502 G : 596 B : 464 W : 176
    //R : 500 G : 612 B : 459 W : 182
    //R : 514 G : 599 B : 468 W : 180

}

/* else if ( r > g && r > b && r > w && g > w && b > w ) {
    Serial.println("!* GREEN *!");
    color = 'g';

}*/

else if (r > g && r > b && g > b && g > w && b > w ) {
    Serial.println("!* Blue *!");
    color = 'b';
    // 610 G : 583 B : 399 W : 177
    //R : 625 G : 580 B : 395 W : 175
    //R : 617 G : 580 B : 387 W : 169
}
else {
    Serial.println("!-------OKUNAMADI-----!");
}

```

```
    }  
    return color;  
}  
  
/* MOTOR SÜRÜCÜ KODLARI*/  
void basla_motor() {  
    digitalWrite(Motor_ileri, HIGH);  
    analogWrite(Motor_enable, 100);  
}  
  
void dur_motor() {  
    digitalWrite(Motor_ileri, LOW);  
    analogWrite(Motor_enable, 0);  
}
```

## 14. Kaynakça

Mair, G.M., “Industrial Robotics”, Prentice Hall, 1988, New York.

Mustafa A., Serhat K., Ümit K.,2013, Renk Ayırıcı Bant Sistemi, Karadeniz Teknik Üniversitesi

Salim S., 2014, Tank Namlusu Stabilizasyon Sisteminin Arduino ile Uygulanması ve Deneysel Düzeneginin Hazırlanması, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

2015, Renk algılama Sistemi,<https://www.arduino.cc/en/Tutorial/ColorCrossfader>

Mjrovai, 2016,TCS3200 Detection/Lcd, <https://github.com/Mjrovai/Color-Detector>

Pamarthi K,2017, RGB Color Detector Using TCS3200 Sensor Module,  
<http://electronicsforu.com/electronics-projects/rgb-color-detector-tcs3200-sensor-module>

2017, TCS3200 Color Sensor Module,  
[https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/TCS3200\\_Color\\_Sensor\\_\(SKU:SEN0101\)](https://www.dfrobot.com/wiki/index.php/TCS3200_Color_Sensor_(SKU:SEN0101))

2017, Arduino Color Detection, <https://create.arduino.cc/projecthub/mjrobot/arduino-color-detection-57e4ce>