



**T.C.  
FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ**

**Mühendislik Fakültesi  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

**Lisans Bitirme Projesi II**

# **PROGRAMLANABİLİR HAREKETLİ KAMERA ARACI**

Adem Yavuz Çelik	1521221055
Emirhan Akyol	1721221214

Bitirme Projesi Danışmanı: Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu

İstanbul, Haziran 2022



**T.C.  
FATİH SULTAN MEHMET VAKIF ÜNİVERSİTESİ**

**Mühendislik Fakültesi**

**Bilgisayar Mühendisliği Bölümü**

**Lisans Bitirme Projesi II**

## **PROGRAMLANABİLİR HAREKETLİ KAMERA ARACI**

Adem Yavuz Çelik 1521221055  
Emirhan Akyol 1721221214

Bitirme Projesi Danışmanı: Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu

Jüri Üyeleri:

İmza:

Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu

Dr. Öğr. Üyesi Ali Nizam

Dr. Öğr. Üyesi Nigar Tuğbagül Altan

İstanbul, Haziran 2022

## **ONAY SAYFASI**

**Bitirme Projesi Danışmanı:**  
Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu

**Jüri Üyeleri:** Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu  
Dr. Öğr. Üyesi Ali Nizam  
Dr. Öğr. Üyesi Nigar Tuğbagül Altan

## ÖNSÖZ

Programlanabilir Hareketli Kamera Aracı adlı bu proje Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü’nde ‘Bitirme Projesi’ olarak yapılmıştır.

Lisans öğrenimim süresince eğitim aldığım tüm hocalarıma, proje yapımı süresince desteklerini esirgemeyen Prof. Dr. Ali Yılmaz Çamurcu hocama ve Arş. Gör. Samet Kaya hocama, bize verdiği desteklerinden ötürü teşekkür eder saygılarımızı sunarız.

06.06.2022

Adem Yavuz Çelik

Emirhan Akyol

# İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI.....	iii
ÖNSÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
TABLO LİSTESİ.....	viii
ÖZET.....	ix
SUMMARY.....	1
1.GİRİŞ.....	2
1.1 Amacı ve Önemi.....	2
1.2 İş Planı.....	3
1.3 Literatür Araştırması.. ..	4
2. KULLANILAN TEKNOLOJİLER.....	6
2.1 Kullanılan Elektronik Cihazlar.....	6
2.1.1 Arduino.....	6
2.1.2 Bluetooth Modül.....	8
2.1.3 DC Motor.....	9
2.1.4 Servo Motor.....	10
2.1.5 Motor Sürücü Kart.....	11
2.1.6 Voltaj Düzenleyici Kart.....	12
2.2 Kullanılan Yazılım Araçları.....	13
2.2.1 Android Studio ve Java.....	13
2.2.1.1 Activity Sınıfı.....	14
2.2.1.2 View ve ViewGroup Sınıfı.....	15
2.2.1.3 Canvas, Paint ve Path Sınıfı.....	16
2.2.1.4 Bluetooth API.....	17
2.2.2 Arduino Ide.....	17
2.2.2.1 Serial Kütüphanesi.....	18
2.2.2.2 Software Serial Kütüphanesi.....	18
2.2.2.3 Servo Kütüphanesi.....	19
3.PROJE KAPSAMI.....	20
3.1 Projeye Genel Bakış.....	20
3.2 Akış Diyagramı.....	21
3.3 Devre Elemanlarının Bağlanması.....	22
3.4 Uygulama Ekranları.....	25
4.SONUÇ.....	29
KAYNAKÇA.....	31

## **Kısaltmalar**

**DC:** Doğru Akım

**V:** Volt

**Hz:** Hertz

**IDE:** Tümlleşik geliştirme ortamı

**USB:** Evrensel seri veriyolu

**RX:** Receive x

**TX:** Transmit X

**PWM:** Sinyal genişlik modülasyonu

**SDA:** Specific dynamic action

**GND:** Topraklama

**UART:** Evrensel asenkron alıcı verici

**SPI:** Serial peripheral interface

**mA:** Miliamper

**Mhz:** Megacycle per second

**Kb:** Kilobyte

**Mm:** Milimetre

**VCC:** Collector collector voltaj

**MBps:** Megabit per second

**Kbps:** Kilobit per second

**Sn:** Saniye

**IEEE:** Institute of Electrical and Electronic Engineer

**dBm:** Decibel Milliwatt

**API:** Application Programming Interface

## Şekil Listesi

Şekil 1.1 Edekrone DollyONE .....	2
Şekil 1.2 Trexo Wheels .....	3
Şekil 1.3 İş Planı .....	3
Şekil 2.1 Arduino ve USB A to USB B kablo .....	6
Şekil 2.2 Bluetooth Ön Yüz ve Arka Yüz .....	8
Şekil 2.3 12V DC Motor ve DC Motor Yapısı .....	9
Şekil 2.4 6.6V Servo Motor .....	10
Şekil 2.5 L298N Motor Sürücü Kart .....	11
Şekil 2.6 Voltaj Düzenleyici Kart .....	12
Şekil 2.7 Android Studio Logo .....	13
Şekil 2.8 Activity Yaşam Döngüsü .....	15
Şekil 2.9 View, ViewGroup Hiyerarşisi .....	16
Şekil 2.10 Arduino Logo .....	17
Şekil 3.1 Uygulama Döngüsü .....	20
Şekil 3.2 Uygulamanın Akış Diyagramı .....	21
Şekil 3.3 Arduino ile HC-05' in devre şeması .....	22
Şekil 3.4 Arduino ile L298N' in devre şeması .....	22
Şekil 3.5 Arduino ile Servo Motorların Devre Şeması .....	23
Şekil 3.6 Proje Devre Şeması .....	24
Şekil 3.7 Uygulamaya Giriş Ekranı .....	25
Şekil 3.8 Bluetooth Bağlantı Ekranı .....	25
Şekil 3.9 Cihazların Listelenmesi .....	26
Şekil 3.10 Uygulamanın Ana Ekranı .....	26
Şekil 3.11 Rota Çizim Ekranı .....	27
Şekil 3.12 Rota Çizilmiş Ekran .....	27
Şekil 3.13 Rota Başlatma .....	28
Şekil 4.1 Aracın Görüntüsü ve Uygulaması .....	30

## **Tablo Listesi**

Tablo 2.1 Giriş Pinleri ile DC Motorların Dönüş Hareketleri.....	12
--	----



# **PROGRAMLANABİLİR HAREKETLİ KAMERA ARACI**

## **ÖZET**

Arduino R3 Clone Kart, L298N Motor Sürücü Kart, HC05 Bluetooth Modül, DC Motor ve Servo Motor kullanılan bu proje tank platforma yerleştirilmiştir. Android bir uygulama yapıp, Android telefonun bluetooth'u ile HC05 Bluetooth modülünün haberleşmesi sağlanmıştır. Bluetooth bağlantısı üzerinden tank platformun hareketive üstündeki kameranın hareketi sağlanmıştır. Motor sürücüsü ile DC motorlar döndürülerek tank hareket ettirilmiştir. Servo motorlara sabitlenmiş kamera ile hareketli bir çekim yapılmıştır. Telefondan girilen verilere göre aracın sağ, sol, ileri geri hareketine ve üzerinde bulunan kameranın da yukarı, aşağı, sağ, sol hareketine karar verilebilecektir. Bu sayede uzaktan erişim ile kameranın kullanımının söz konusu olduğu her alanda kullanılması mümkün kılınmıştır.

# **PROGRAMLANABİLİR HAREKETLİ KAMERA ARACI**

## **SUMMARY**

This Project using Arduino R3 Clone Card, L298N Motor Driver Card, HC05 Bluetooth Module, DC Motor and Servo Motor is placed on the tank platform. An Android application was made, the communication between Android phone's bluetooth and HC05 Bluetooth module was provided. The movement of the tank platform and the movement of the camera on it were provided via the Bluetooth connection. The tank was moved by rotating DC motors with the motor driver. A dynamic video was taken with the camera fixed to the servo motors. According to the data entered from the phone, it will be possible to decide right, left, back and forth movement of the tank and up, down, right, left movement of the camera. In this way, it has been made possible to use the camera in all areas where it is used with remote access.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Amacı ve Önemi

Günümüzde kamera sistemleri ve çekimleri dizi, film, reklam gibi alanlarda kaliteli yapımlar için önemli bir yere sahip. Kameraların bulunduğu açı, çekim alanları ve mekanlar bir yapıyı etkilemekte ve buna bağlı olarak istekler ve arzlar oluşmakta. Her ne kadar insan eliyle yapılan çekimler olsa da yapımcıların veya reklamcılarının beklentilerine göre belirli açılarla hareket edebilen kablosuz kamera sistemlerine ihtiyaç bu sektörde artmıştır. Bu ihtiyaç bir başka sektör olan sosyal media içinde geçerlidir. Gün geçtikçe sayıları artan video içerik üreticileri bu kamera sistemlerine ihtiyaç duyuyor. Günlük hayatında bu video içerik üreticileri artık kamerayı tutacak biri olmadan da gittiği her yerde tek başına hareketli profesyonel çekimler gerçekleştirebilecek. Bu amaç için geliştirilen mevcut projelere bakıldığında DollyOne, Trexo Wheels gibi projelerde telefonda çizilen bir yol ve girilen kamera bilgisine göre farklı açılardan hareketli video çekimleri günümüzde yapılmaktadır. Aşağıda Şekil 1.1.'de DollyOne ve Şekil 1.2'de Trexo Wheels verilmiştir.



Şekil 1.1 Edekrone DollyONE [1]



**Şekil 1.2** Trexo Wheels [2]

Bu proje, yukarıda verilen örnek projelere giden yolda temel bir proje olması amacıyla Android uygulamada çizilen rota doğrultusunda kontrol edilmesi gerçekleştirilmiştir.

## 1.2 İş Planı

İş	ZAMAN (AY)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Projenin Araştırılması	X								
Malzeme ve Yazılımın Belirlenmesi	X								
Kitlenin Belirlenmesi	X								
Benzer projelerin incelenmesi	X	X							
Bağlantı Şeması Oluşturulması			X						
İş Akış Diyagramı Oluşturulması			X						
Devre Elemanlarının Temini ve Bağlantısı				X	X				
Yazılım programlarının ayrıntılı öğrenmesi					X	X	X	X	
Projenin Testi								X	
Hata ayıklama								X	
Projenin Tamamlanması									X
Sonuçların Analizi									X

**Şekil.1.3** İş Planı

### 1.3 Literatür Araştırması

Işık ve Çayıroğlu [3], üzerine çalıştıkları projede arduino kart ile üzerine gelen cisimden kaçan robot üzerinde çalışmışlardır. Kullandıkları arduino kart ile günlük hayatta engeller, yabancı cisimler ve maddelerden kaçınarak askeri amaçlı ya da günlük yaşantıda robot süpürge olarak bir altyapısı kullanılabilmektedir. DC motor ile robotun hareketleri sağlanırken sensör vasıtasıyla robotun cisimlerin üzerinden geçmesi, atlaması ya da etrafından dolanması gibi fonksiyonları gerçekleştirebilir. IDE yardımıyla robot kontrolü kullanan kişi tarafından sağlanabilirken, sensör ile önüne çıkacak cisimleri algılaması sağlanabilir. Bu yapıda kullanılan transüder darbe iletimi yapar veri geri dönüş ile önünde cisim veya engelin olup olmadığını algılar. Bu komutu denetleyiciye iletir ve robot engelin seviyesi ve durumuna göre üzerinden geçer ya da çevresinden dolaşır.

Bektaş [4] bu projede gelişen teknoloji ile yapılabilecekler farklı bir örnek olarak arduino kart ile uzaktan kontrolü sağlanabilen bir rc car tasarımı yapmıştır. Günümüzde fazlasıyla günlük hayatta bulunan uzaktan kumandalar android ile akıllı her cihazın takibi, internet ile cihazların kontrolü gibi teknolojik ürünler gelişmeye devam etmektedir. Bu çalışmada ise wireless, usb ve uzun zamandan beri hayatı kolaylaştıran internet ile kontrolü sağlanan cihazlara arduino kart, bir motor driver ve wireless ile entegreli çalışan bir rc car tasarımı yapılmıştır. Bununla birlikte daha az maliyet ile oyun sektörü ve askeri alanlarda kullanımı sağlanabilir. Programlaması IDE üzerinden yapılabilirken ayrıca HTML üzerinden de programlaması bu projede kullanılmıştır. Programcı tek bir IDE ye bağlı olmadan farklı program dilleri ile bunu yapabilmektedir.

Aydoğan [5] bu çalışmada arduino kart ile kontrolü sağlanan robot kol üzerinde bir proje yapılmıştır. Bu projede amaç günlük hayatta hastanelerde hijyenik ortamların olması gereken tüm alanlarda ve genel olarak tıp sektöründe önemli yer edinmiştir. Bunun için kullanılan komutlar ile ileri, geri, sağ ve sol hareketleri uygulanmaya çalışılmıştır. Bu projede kullanılan derleyici ise arduino nano olmuştur. En başta açık kaynak kodu gibi diğer arduino kaynaklı ortak sebepler belirtilmiştir. Seçilen arduino kartların çoğu kişiler tarafından kullanılması tercih sebebini etkilemiştir. Bir android app olan App Inventor vasıtasıyla robot kolun arayüzünün arka kodlaması ile robot

kolun hareketinin kontrolleri sağlanmıştır. Ayrıca tasarım alternatifleri ile oluşturulan farklı arayüz methodları kullanılabilirlerdir.

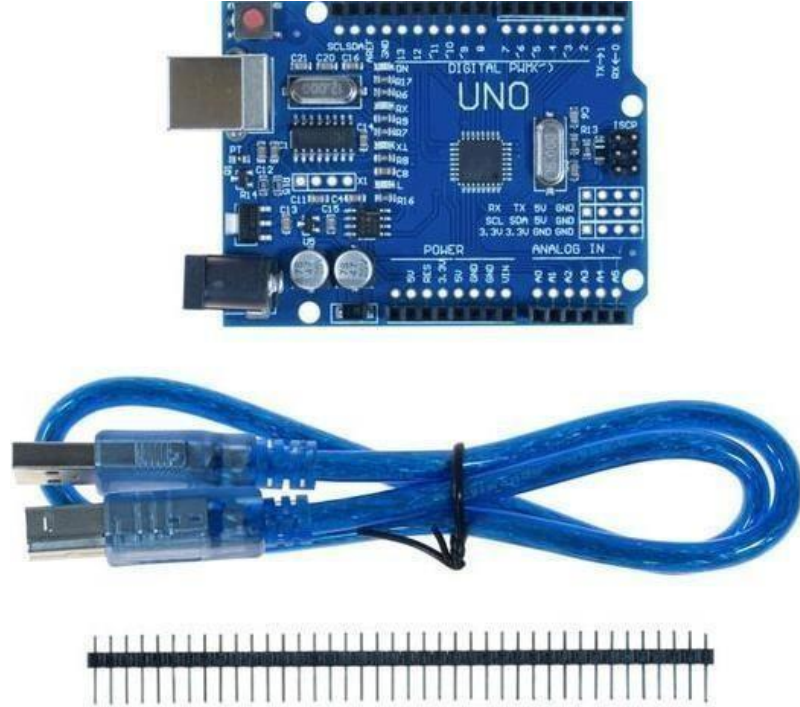
Güneş ve Çayıroğlu [6] yaptıkları projede arduino kart üzerinden sensörle ile aracı park etmek için sağlanacak kolaylık üzerine araştırmaları yapmışlardır. Bu süre zarfında ise biraz daha farklı bir tasarım süreci oluşturulmuştur. Visual studio ile arduino kart tanıtımı yapılmış ve farklı arayüz geliştirilerek denetleyici üzerinden komutlandırılması yapılmıştır. Arduino uno ATmega 328 vasıtasıyla RX ve TX pinleri üzerinden seri haberleşme portları oluşturulmuş. Arduino IDE ile içinde bulunan serial monitör ile komut akışı sağlanmıştır. Bunun için bir program algoritması oluşturulmuş ve bunun üzerinden aracı park ederken ki takip edilecek yol takibi yapılmıştır. Ayrıca projede bilgisayar ile yapılan sensör takibini bilgisayar olmadan da nasıl yapılabileceği de bahsedilmiş olup bunun için arduino kartın IDEsi vasıtası ile kullanılacak komutları kart yükleyerek bilgisayara ihtiyaç duymadan projede nasıl çalıştırılabileceğini bir pil vasıtası ile yapılmıştır. Proje sonunda gerçekteştirilen sonuçlara göre ise maliyet ağıısından ve verimlilik ağıısından büyük kazanımlar sağlayan proje olmuştur.

## 2.KULLANILAN TEKNOLOJİLER

### 2.1 Kullanılan Elektronik Cihazlar

- Arduino R3 Clone Kartı
- HC-05 Bluetooth Modül
- L298N Motor Sürücü Kartı
- 2 X DC Motor
- 2 X Servo Motor
- 3 X 3,7V Li-On Pil
- LM2596 Voltaj Düzenleyici Kartı

#### 2.1.1 Arduino



Şekil 2.1 Arduino ve USB A to USB B kablo [7]

Arduino kolayca programlanabilen açık kaynaklı bir mikrodenetleyicidir. Hobi için, öğrencilerin veya çocukların kodlamaya ilk adım atması için veya profesyoneller için kolay anlaşılır ve ucuz bir karttır. Üreticileri de bunun için tasarlamıştır. Çeşitli kartlar,

modüller, cihazlar sayesinde elektronik cihazlar ile haberleşebilen, internet üzerinden bilgi alıp, gönderebilen bir devre kartıdır. Arduino’ da kodlama yapabilmek için kendine aitt bir IDE’ si vardır. C veya C++ dili ile geliştirme ortamında kolayca programlama yapılabilir. Arduino sadece küçük ölçekli projelerde değil büyük projelerde de kullanılabilir bir karttır. Diğer geliştirme kartlarına göre tercih edilme sebepleri aşağıdaki gibidir. [8]

- Açık kaynak kodu desteği
- Zengin Kütüphane desteği ve kolaylığı
- Halka açık ücretsiz kod kod paylaşımı ve erişim hakkı
- Farklı pek çok donanım eklenti desteği
- Çoklu platform desteği (Linux, Microsoft, Mac)
- Genel mikroişlemci bilgileri gerektirmesi
- Ucuz olması

Arduino pin bilgileri aşağıdaki gibidir;

**Dijital:** 2’den 13’ e kadar olan pinler dijital pindir. Bu pinleri dijital sinyal okuma, yazma ve analog sinyal yazma için kullanırız.

**Seri:** Seri haberleşmede veri almak için RX pinini veri göndermek için TX pinini kullanabiliriz.

**PWM:** Karta pin numaralarının başında “ ~ ” işareti olan pinler 3, 5, 6, 9, 10 ve 11. pinler. PMW çıkışını sadece bu pinler ile verebiliriz.

**Analog:** A0’ dan A5’e analog giriş pinleridir. Analog sinyalleri bu pinlerden okuyabiliriz.

**I2C:** SDA, SCL pinleri I2C haberleşmesi için kullanılabilir pinlerdir.

**VIN:** Bu pin üzerinden voltaj girişi yapabilir veya power jack üzerinden verilen voltaja bu pinden erişebiliriz.

**GND:** Topraklama pinleridir. Kart üzerindeki bütün gnd pinleri ortaktır.

**5V ve 3.3:** Karta veya diğer bileşenlere güç sağlamak için bu pinleri kullanabiliriz.

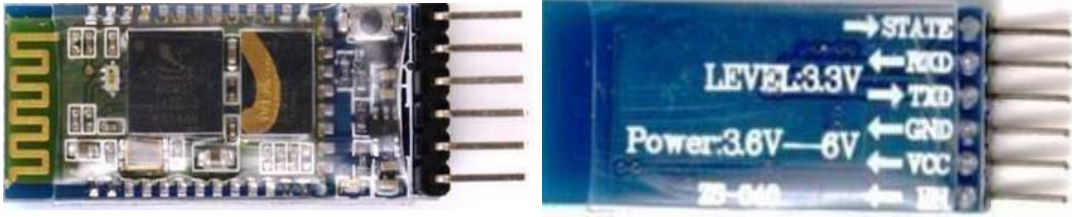
Arduinun özellikleri aşağıdaki gibidir; [7]

- Model: Uno R3 Clone Kart
- Dijital I/O pin sayısı: 14
- Analog input pin sayısı: 6
- PWM pin sayısı: 6
- İletişim: UART, I2C, SPI
- Devre çalışma voltaj değeri: 5V



- Giriş voltajı: 7 - 12V (Önerilen), 6 - 20V(limit)
- I/O pin DC akım: 20mA
- İşlemci saat hızı: ATmega328P 16MHz
- USB-Serial işlemci saat hızı: ATmega16U2 16MHz
- Hafıza: ATmega328P 2KB SRAM, 32KB FLASH, 1KB EEPROM
- Ağırlık: 25g
- Genişlik: 53,4 mm
- Uzunluk: 68,6 mm

### 2.1.2 Bluetooth Modül



Şekil 2.2 Bluetooth Ön Yüz ve Bluetooth Arka Yüz [9]

Bir çok kablosuz uygulamada kullanılabilir olan HC-05 modülü projemizde kolay elde edilebilir, fiyat ve performans ürünü olduğundan tercih edilmiş ve uygulanmıştır. HC-05 modülü kişisel alan ağı oluşturabilen IEEE 802.15.1 standardına sahiptir. 802.15.1 bluetooth teknolojisinin temelidir. Menzillerine göre sınıflara ayrılmışlardır. Sınıf 1 : 100m, Sınıf 2 : 10m ve Sınıf 3 : 1 metredir. Düşük güç tüketimi, küçük ve düşük maliyetli cihazlar için tasarlanmıştır. 2.4GHz de çalışır. HC-05 2.sınıf bir bluetooth modülüdür, menzili coğrafi şartlara göre değişebilen 10m ' nin altıdır. Düşük güç tüketimine sahiptir. Kablosuz haberleşmeyi FHSS yani frekans atlamalı geniş spektrum ile sağlar. Radyo dalgaları ile aldığı veriyi bağlı olduğu cihaza iletmek için için seri port kullanır RX ve TX pinleri bunun içindir. 6 tane pine sahiptir.

Bluetooth modülün pin bilgileri aşağıdaki gibidir;

**EN:** Bu pin komut modu ile veri modu arasında geçiş yapmak için kullanılır. Komut modu bu ayar menüsüdür. Veri modu kullanıma haberleşmenin yapılmasıdır.

**VCC:** Bu pine 5V veya 3.3 V bağlanabilir.

**GND:** Toprak pindir.

**RX:** Veri alan pindir.

**TX:** Veri gönderen pindir.

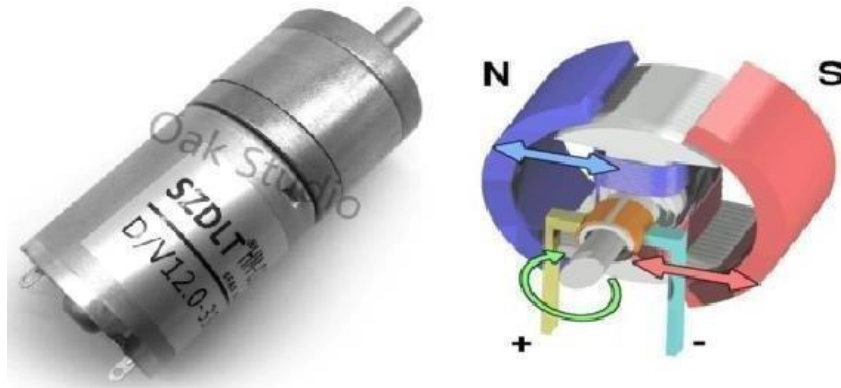
**STATE:** Bu pin modülün bir cihaza bağlı olup olmadığını gösterir, bu pine bir led

yardımıyla modülün bir cihaza bağlı olup olmadığını görebilmemiz içindir.

Bluetooth modül teknik özellikleri aşağıdaki gibidir; [9]

- Model: HC-05
- Bluetooth Protokolü: Bluetooth 2.0+EDR (Gelişmiş Veri Hızı)
- 2.4GHz İletişim Frekansı
- Hassasiyet:  $\leq -80$  dBm
- Çıkış Gücü:  $\leq +4$  dBm
- Asenkron Hız: 2,1 MBps/160 KBps
- Senkron Hız: 1 MBps/1 MBps
- Güvenlik: Kimlik Doğrulama ve Şifreleme
- Çalışma Voltajı: 1.8-3.6V(3.3V Önerilen)
- Akım: 50 mA
- Boyutlar: 43x16x7mm

### 2.1.3 DC Motor



**Şekil 2.3** 12V DC Motor ve DC Motor Yapısı [10] – [11]

DC motorlar elektrik enerjisini mekanik enerjiye çeviren makinelerdir. Bir iletken tele doğru akım uygulandığında manyetik bir akım oluşturur yani elektronik bir mıknatıs olur. Uygulanan akım sonrası iletken telde N ve S kutupları ve kutuplar arasında manyetik bir akı oluşur. 2 sabit mıknatısın ortasına bu oluşan elektronik mıknatıs koyar fakat bu mıknatıs sabit değildir komütatör yardımıyla bu mıknatısın uçları sürekli olarak değişir. Bu mıknatıs sürekli olarak sabit 2 mıknatıs tarafından itme ve çekme kuvvetine maruz kalır. Bu sayede dönme hareketi oluşur. Bu motorların dönme hızının kontrolü PWM ile yapılır. Motor uçlarına uygulanan gerilim darbe şeklindedir. Her bir periyotta uygulanan süresinin periyoda doluluk oranına doluluk oranı denir. Doluluk

oranı arttıkça etkin voltaj değeri artmakta ve bununla orantılı olarak motorun hızı artmaktadır. Projede 12V luk bir DC motor kullanılmıştır.

DC motor teknik özellikleri aşağıdaki gibidir; [10]

- Model: CGM25
- Çalışma voltajı: 12V
- Redüksiyon dişli oranı: 1:34
- Çıkış hızı: 330 +- %10rpm (0,24A)
- Durma tork: 13kg-cm (4,8A)
- Nominal tork: 3kg-cm
- Nominal hız: 210 +- %10rpm
- Dış mil uzunluğu: 14.5mm

#### 2.1.4 Servo Motor



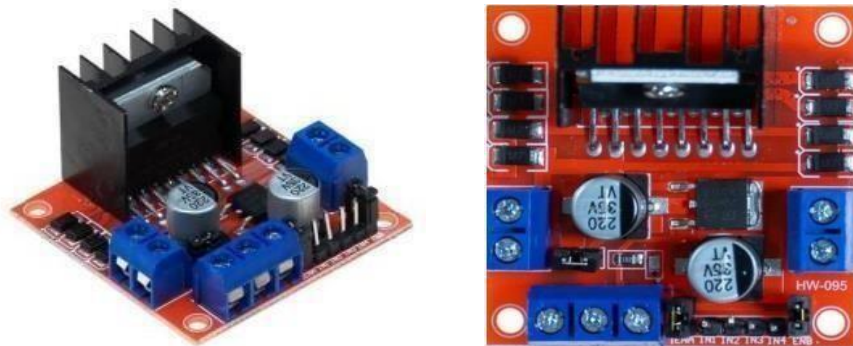
Şekil 2.4 6.6V Servo Motor [12]

Servo motorlar günlük hayatta çok fazla yerde kullanılıp hayatımızı kolaylaştıran elektronik cihazlardır. Servo motorlar hassas bir şekilde belirli hızda ve ivmede bir nesneyi döndürmek için veya itmek için kullanılırlar. 3 tip servo motor vardır. Konumsal dönüş servosu, Sürekli dönüş servosu, doğrusal servo. Konumsal dönüş servosu 0° den 180° kadar kadar dönüş yapar. Sürekli dönüş servosu adından da anlaşılacağı gibi her iki yönde de süresiz olarak döner. Doğrusal servo ise dairesel olarak bir dönüş değil doğrusal olarak bir hareket yapar. Servo motor içinde dönüş hareketi yapan bir motora sahiptir. Bu motor AC motor ya da DC motordur. İçinde bulunan motor yüksek dönüş hızına sahiptir fakat düşük tork üretir. Yüksek hızda

dönen motor dişliler yardımıyla yüksek tork fakat düşük hıza çeviriyoruz. En sonda bulunan yüksek torka sahip dişli ile dönüş veya itiş yaptırabiliyoruz. Bu dişli servo motorun içinde bulunan bir kontroller' a bağlıdır. Bu kontroller sayesinde motor hangi konumda olduğunu bilir ve gelen değeri konumu ile karşılaştırıp dönüş hareketini gerçekleştirir. Basit servo motorlarda standart renkte 3 adet kablo vardır. Kırmızı kablo VCC. Kahverengi kablo GND. Turuncu kablo PWM. Gönderilen PWM değerine göre hareketi sağlanır. Arduino, girilen açı değerini eş değer PWM değerine çevirip servoya gönderir. Bu projede şekil 2.6' da gösterilen servo motor kullanılmıştır. Servo motor teknik özellikleri aşağıdaki gibidir; [13]

- Model: PowerHD Life 6.6V
- Saklama alanı sıcaklığı: 20°C~60°C
- Çalışma sıcaklığı aralığı: -10°C~50°C
- İşlem voltaj mesafesi: 4.8V~6.6V
- Çalışma hızı (yüksüz): 0.18 sn/60° 0.16 sn/60°
- Çalışan akımı (yüksüz): 400 mA 500 mA
- Tork: 16,5 kg-cm 20,0 kg-cm
- Dönüş limiti: 180°± 10°
- Ağırlık: 63 ± 1g
- Motor tip: DC motor
- Kontrol: PWM
- Kablo uzunluğu: 300± 5 mm

### 2.1.5 Motor Sürücü Kart



Şekil 2.5 L298N Motor Sürücü Kart ve Detay [14]

Kart üzerinden direkt olarak motor iletim uçlarına bağlantı göndermek karmaşık yaratmasıyla beraber kart üzerindeki çıkışların sistem için yetersiz kalmasından ötürü

kart üzerinde L298N motor sürücüsü kullanılmıştır (ÖZER,2019). Bu sürücüde L298N entegresi kullanılmıştır. Birbirinden bağımsız olarak iki ayrı motoru kontrol edebilir. Yön kontrol girişlerini kullanarak (IN1, IN2, IN3, IN4). Motorun ileri mi yoksa geri mi hareket etmesini kontrol edebiliriz.Kart sürücü teknik özellikleri aşağıdaki gibidir; [14]

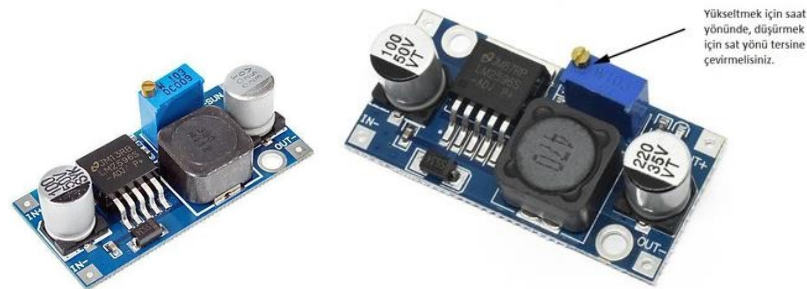
- Birbirinden bağımsız olarak iki ayrı motoru kontrol edebilir.
- Kanal başına 2A akım verebilmektedir.
- Üzerinde dahili regülatörü vardır.
- Yüksek sıcaklık ve kısa devre koruması vardır.
- Motor dönüş yönüne göre yanan ledler vardır.
- Kart üzerinde dahili soğutucu vardır.
- Akım okuma pinleri dışa verilmiş haldedir.
- Kartın 4 yanında istenilen yüzeye sabitleyebileceğiniz 4 adet vida deliği bulunmaktadır.

**Tablo 2.1** Giriş Pinleri ile DC Motorların Dönüş Hareketleri

IN1	IN2	HAREKET	IN3	IN4	HAREKET
5V	GND	İLERİ	5V	GND	İLERİ
GND	5V	GERİ	GND	5V	GERİ
5V	5V	YOK	5V	5V	YOK
GND	GND	YOK	GND	GND	YOK

IN1, IN2 pinleri 1. dc motorun hareketini kontrol ederken IN3, IN4 2. dc motorun hareketini kontrol eder. Bir dc motorun dönüş yönü bu pinlere verilen elektriksel akım ile kontrol edilebilir. Aşağıda bunun nasıl olduğu gösterilmektedir.

### 2.1.6 Voltaj Düzenleyici Kart



**Şekil 2.6** LM2596 Voltaj Regülatör Kart [15]

Voltaj düzenleyici kartların isminden de anlaşıldığı üzere giriş voltajını düzenlemeye yarar. Voltaj düzenleyicileri bir güç kaynağından gelen voltajı elektrikli bileşenlerin çalışabileceği uyumlu aralıkta tutmaya yarar. Voltaj regülatörleri DC-DC, AC-AC veya AC/DC voltaj dönüşümleri yapabilir. Voltaj regülatörleri voltajı yükseltebilir, voltajı düşürebilir veya her ikisini de yapabilir. Projede 12V'luk güç kaynağı kullanılmıştır fakat servo motorlar 6.6V ile çalışmaktadır. Servo motorlara 12V'luk bir pili bağlarsak servo motorlar zarar göreceği için istenilen voltaja düşürmek üzere şekil 2.6 'da görülen kart kullanılmıştır. LM2596 DC-DC ayarlanabilir bir voltaj düşürücü karttır. In yazan girişlere (+) , (-) uçları dikkat edilerek giriş voltajını, şekil 2.6' te gösterilen potansiyometre ile istenilen voltaja düşürülüp out yazan çıkışlardan alınabilir. Kart sürücü teknik özellikleri aşağıdaki gibidir;[16]

- Giriş Voltajı: DC 4V-35V.
- Çıkış Voltajı: DC 1.23V-30V
- Çıkış Akımı: 3A
- Dönüşüm Verimliliği: %92
- Çıkış Dalgalanma: 30mv
- Çalışma sıcaklığı: -40 derece +85 derece
- Boyutu: 48 \* 23 \* 14mm

## 2.2 Kullanılan Yazılım Araçları

### 2.2.1 Android Studio ve Java



Şekil 2.7 Android Studio Logo [17]

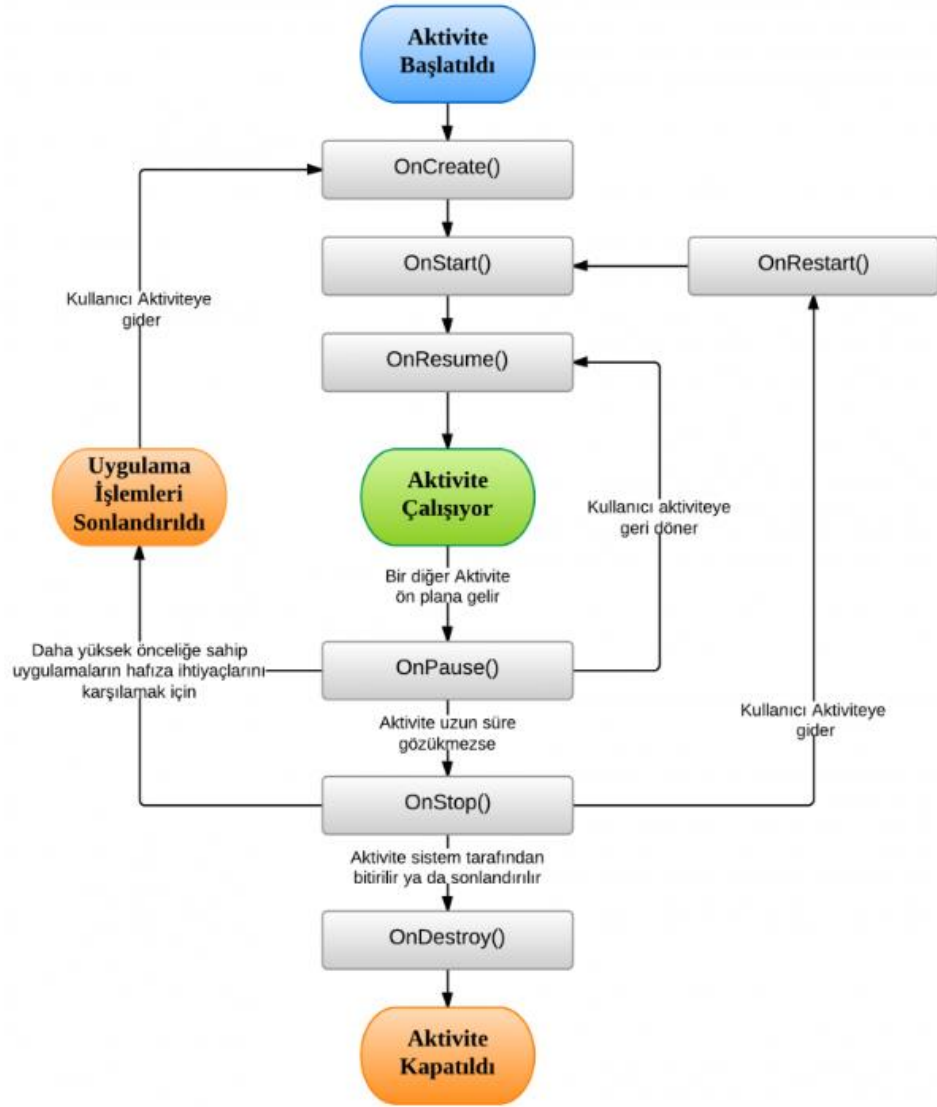
Android Studio, Android uygulama geliştirme için resmi IDE' dir. Android Studio özellikleri aşağıdaki gibidir; [18]

- Gradle tabanlı esnek bir yapı sistemi
- Hızlı ve zengin özelliklere sahip bir emülatör
- Kod şablonları ve Github entegrasyonu ile yaygın uygulama özelliklerini ve örnek kodları projenize dahil etmeye yardım eder
- Kapsamlı test araçları ve kütüphaneleri
- İçindeki araçlarla performansı, kullanılabilirliği versiyon uyumluluğu ve diğer problemleri yakalamayı sağlar.
- C++, SDK, API ve Google Cloud Platform desteği

Android uygulamalar geliştirilirken kullanılan programlama dili Java'dır fakat Google 7 Mayıs 2019' dan beri Kotlin'i tercih etmektedir.

### **2.2.1.1 Activity Sınıfı**

Android uygulamalarda kullanıcı etkileşimi sağlamak için gerekli sınıftır. Sınıfın ismi kullanıcı ile yaptığı aktiviteden gelmektedir. Eğer uygulamada bir ekran varsa onun bir Activity sınıfı da muhakkak vardır. Android uygulamalarda en az bir Activity sınıfı vardır bu Main Activity sınıfıdır ve bu sınıftan diğer Activity'lere geçiş yapabiliriz. Her Activity nesnesinin bir yaşam döngüsü vardır. Oluşturuldukları andan yok edildikleri ana kadar geçen süreye Activity'nin yaşam döngüsü denir. Bu nesnelere durum makinesi de denir. Bir Android uygulama başladığında Main Activity yaratılır, bu Activity kullanıcıyla etkileşime girmeden 3 durumdan geçer: Yaratıldı, başlatıldı ve devam ettirildi. Main Activity herhangi bir Activity açtığında veya herhangi bir aktivite başka bir Activity açtığında bu 3 durumdan geçer şayet bir Activity diğerini açtığında açılan devam durumunda iken açan Activity durduruldu geri tuşuna basılmadığı sürece de durduruldu durumunda kalır. Şekil 2.8' de bir Activity'e ait yaşam döngüsü verilmiştir.



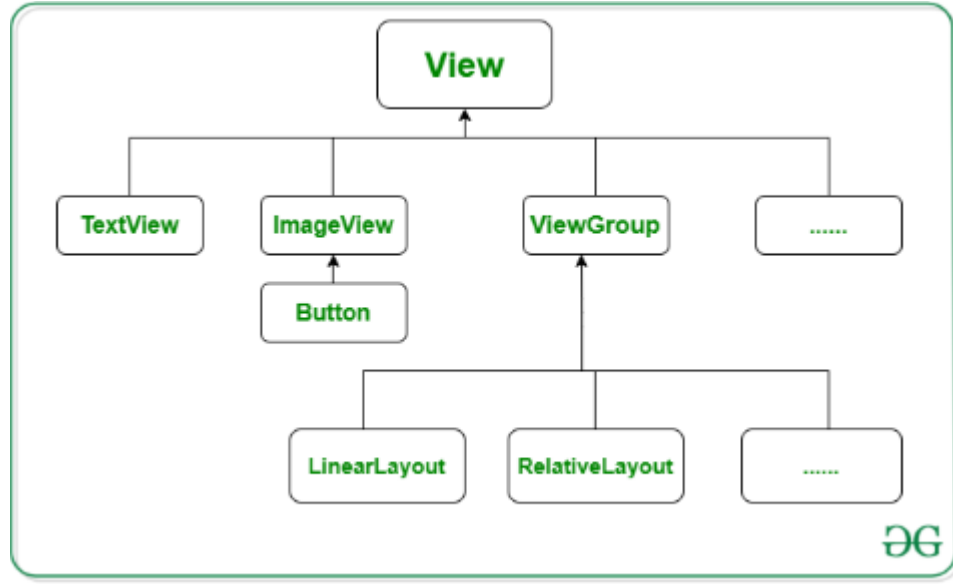
**Şekil 2.8** Activity Yaşam Döngüsü[19]

### 2.2.1.2 View ve ViewGroup Sınıfı

View, Android uygulamalarda kullanıcı ara yüzü için temel yapı taşıdır. Kullanıcı ile etkileşime giren her nesne bu sınıftan türetilir. View ekranda herhangi bir içeriği gösteren dikdörtgen olarak düşünülebilir. Resim, metin, buton gibi Android’ in hazır olarak sunduğu View’ler dışında kendi View’lerimizi de yaratmamızı mümkün kılan sınıftır. ViewGroup sınıfı ise View’in bir alt sınıfıdır. Ekranda View’leri ve ViewGroup’ları bir düzende tutmaya yarayacak olan görünmez bir konteynırdır. Örneğin LinearLayout bir ViewGroup’tur. Ekrandaki butonları, resimleri belirtilen özelliğe göre dikey veya yatay düz bir sıraya göre hizalar. Bunun gibi birçok ViewGroup ve her birinin kendine ait özellikleri vardır.



Şekil 2.9’da iki sınıfın hiyerarşisini görselleştirilmiştir.



Şekil 2.9 View, ViewGroup Hiyerarşisi [20]

### 2.2.1.3 Canvas, Paint ve Path Sınıfı

Canvas sınıfı 2D grafik çizimleri yapabilmemiz için birçok metot bulunduran ana sınıftır. Bu sınıf android.graphics collection 'un bir parçasıdır. Canvas sınıfı sayesinde birçok farklı şey çizilebilir. Metinler, çizgiler, açılar, bit haritaları yani herhangi ilkel tipler. X ve Y koordinatları vererek çizim işlemi gerçekleştirilir. Bu işlemi gerçekleştirmek için bir Paint objesine ihtiyaç duyulur. Canvas üzerine nasıl bir çizim yapılacağını yani renkleri ve stilleri Paint objesi sayesinde belirleriz. Her View bir Canvas'a sahiptir. Temel olarak Canvas objesi View sınıfının metodu olan onDraw() metodu içerisinde parametre olarak gelir. View sınıfının invalidate() fonksiyonu bir görünüm güncellenmesi durumunda kullanılarak, yapılan çizimler ekranda anlık olarak güncellenir. Path sınıfı karmaşık geometrik şekiller çizmeyi mümkün kılar ve 2 temel fonksiyonu vardır. Bunlardan biri moveTo() fonksiyonudur içine verilen koordinatları başlangıç kabul eder ve.lineTo() fonksiyonu ile beraber kullanıldığında moveTo ile başlangıç olarak kabul ettiğiniz noktadan.lineTo() ile verdiğimiz koordinatlara kadar bir çizgi çeker. Bu 3 sınıftan Path sınıfı ile çizgileri çeker, Paint ile renk verir ve Canvas'a çizim gerçekleştirir. Bu Canvas'a sahip View' de ekranda gösterilir.

#### 2.2.1.4 Bluetooth API

Android.bluetooth paketi, Bluetooth ile veri aktarımı yapabilmek için birçok ara yüz sınıfı sağlar. BluetoothAdapter sınıf'ı bunlardan biridir. Bu sınıf sayesinde cihazları tarayabilir, eşleştirilmiş cihazları listeleyebilir, bağlantı isteklerini dinlemek için BluetoothServerSocket örneği oluşturmak gibi birçok temel görevi gerçekleştirebiliriz. Bu sınıfta birçok sabit ve fonksiyon vardır. Projede kullandıklarım;

**ACTION\_REQUEST\_ENABLE:** Kullanıcının Bluetooth'u açmasına izin veren bir sabittir

**isEnabled():** Bluetooth aktif ise True döndürür.

**getDefaultAdapter():** Yerel Bluetooth cihazını temsil eder.

**disable():** Bluetooth kapatır, hata durumunda False döndürür.

**getBondedDevices():** Eşleştirilmiş Bluetooth cihazların kümesini döndürür.

**getRemoteDevice():** Parametre olarak MAC adresi alır ve bir BluetoothDevice nesnesi döndürür.

**cancelDiscovery():** Yapılmakta olan cihaz keşif işlemini sonlandırır.

Bluetooth bağlantısı için olmazsa olmaz bir BluetoothSocket'tir.

**createRfcommSocketToServiceRecord(UUID):** Benzersiz bir kimlik alır ve bir BluetoothSocket döndürür.

**connect():** Uzak cihaza bağlantıyı sağlar.

**close():** Uzak cihazla bağlantıyı keser.

#### 2.2.2 Arduino Ide



Şekil 2.10 Arduino Logo [21]

Arduino IDE, Arduino kartlarına kod yazmak ve yüklemek için kullanılan açık kaynaklı bir yazılımdır. Windows, Mac OS X ve Linux gibi farklı işletim sistemleri için uygundur. C ve C++ programlarını destekler. Arduino IDE'nin başlıca özellikleri;[22]

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

#### **2.2.2.1 Serial Kütüphanesi**

Seri haberleşmede veriler bit düzeyinde tek hat üzerinden sırayla gönderilir buna seri haberleşme denir. Arduino'ya komut yollamak veya sensörlerdeki değerleri görüntülemek için seri haberleşmeyi kullanırız. Seri haberleşmeyle bu protokolü destekleyen cihazlarla da haberleşebiliriz. Arduino'nun 0 ve 1 numaralı pinleri yani RX ve TX pinleri seri haberleşmeyi sağlamaktadır. Bu pinler Arduino'nun bilgisayar ile haberleşmesini sağlayan USB hattına da bağlıdır. Bu yüzden Arduino'ya yazılım atarken bu pinlerin bir yere bağlı olmamasına dikkat edilmelidir. Seri haberleşme için Arduino programlama dilindeki Serial kütüphanesini kullanırız. Serial kütüphanesindeki projemde kullandığım bazı fonksiyonlar:

begin(): Haberleşme hızını belirleyip, haberleşmeyi başlatır. Saniyede kaç bit veri transferinin yapılacağını parametre olarak gireriz. Bu hıza bit per second ya da baud rate deriz.

print(): Verileri text olarak serial porta aktarmayı sağlar.

available():Seri haberleşmede gelen veri depolanır, Okunulacak verinin bayt sayısını döndürür.

readStringUntil(): Parametre olarak aldığı String'e kadar okuma yapar ve String döndürür.

#### **2.2.2.2 Software Serial Kütüphanesi**

Software Serial kütüphanesi kullanılabilirliği, hata ayıklamayı kolaylaştırmak için diğer dijital pinlere seri iletişim izni verir. 11520 bps' ye kadar birden fazla seri bağlantı

noktasına sahip olmayı mümkün kılarak geliştiriciler için kullanım kolaylığı sağlar. Serial library ile birçok aynı fonksiyonu aynıdır.

SoftwareSerial(): Buraya girilen pinler sayesinde artık o pinler ile seri haberleşme sağlanabilir, böylece hem bilgisayara bağlayıp seri ekrandan okuma yaparken, hem de seri haberleşme yapan bir cihazla veri alışverişi sağlanabilir, böylece seri cihazdan gelen veriler okunabilir.

### **2.2.2.3 Servo Kütüphanesi**

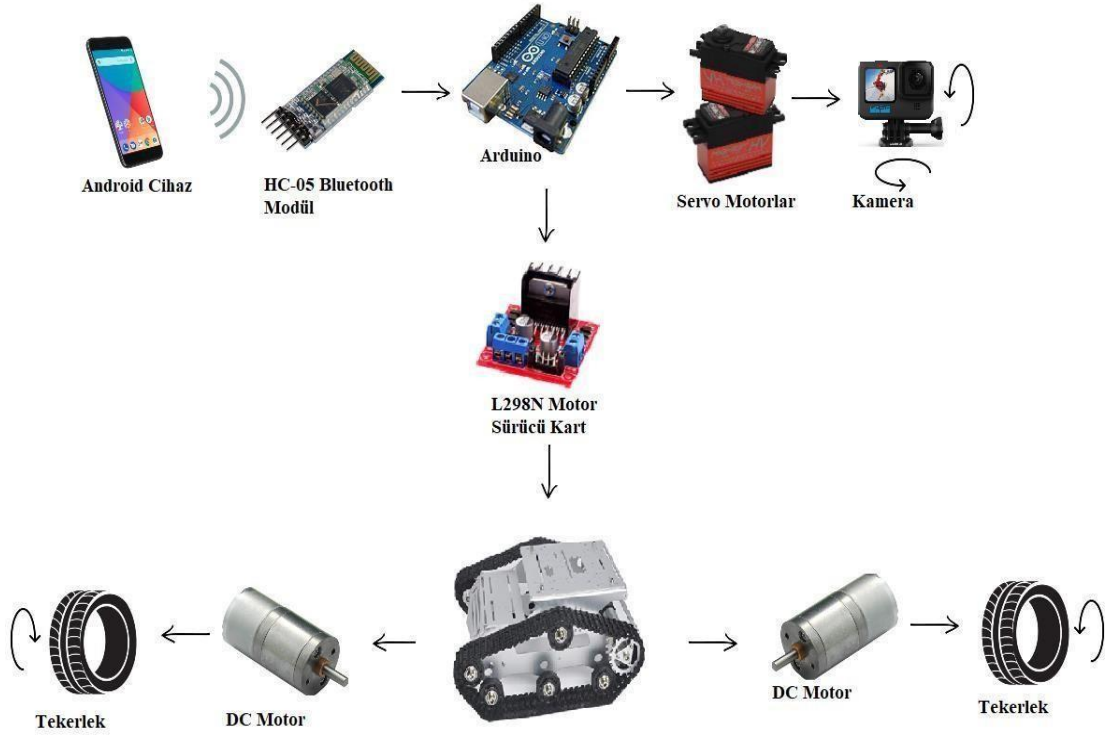
Arduino kartların servo motorları kontrol etmesine izin verir. Servo motorlar pwm ile kontrol edilir. Bu kitaplığın kullanılması durumunda Arduino kartlarında Mega hariç 9 ve 10. pinlerini kullanmayı etkisiz kılar bu yüzden 9. ve 10. pinlere servo motorları konumlandırmak diğer pwm sinyali üreten pinlerin kullanılmasının önünü açacaktır.

attach(): İçine girilen parametreye göre o pin servoyu kontrol eden pin olur. Arduino' nun bazı sürümleri yalnızca 9 ve 10. pinlerin kullanılmasını destekliyor.

write(): Verilen açı parametresi ile istenilen konuma servo motorun hareketini sağlar.

### 3.PROJE KAPSAMI

#### 3.1 Projeye Genel Bakış

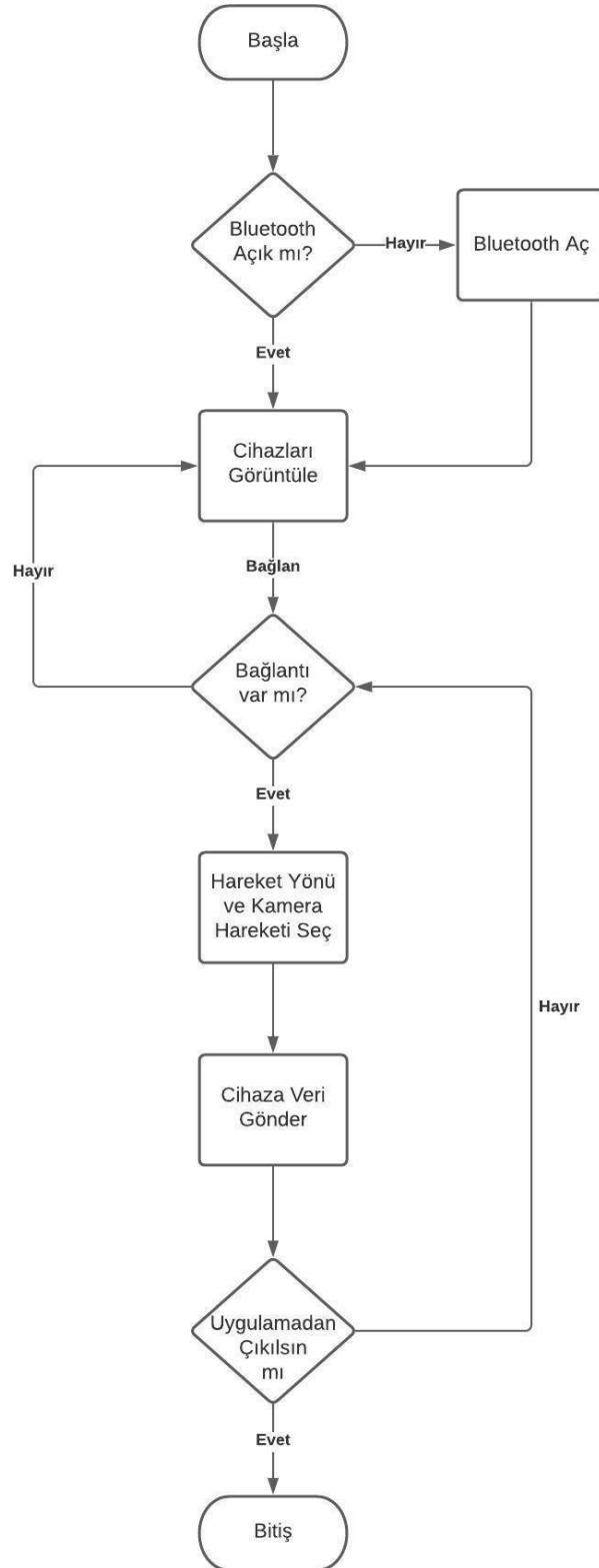


Şekil 3.1 Uygulama Döngüsü

Şekil 3.1 ‘ da görüldüğü üzere Android cihazdan radyo dalgaları ile HC05 Bluetooth modülüne gelen veriler, modülün seri haberleşme yapabilmesi için tahsis ettiği RX ve TX bacaklarına oranda Arduino’nun 2. ve 4. pinlerine gelir. Bu veriler doğrultusunda Arduino IDE ‘de yazılan şartlara göre ilgili komut çalıştırılır. Bu komut kamera hareketi ise servo motorları hareket ettirir. Hareket sonucu servo motorlara entegre edilmiş kamera hareket eder. Gelen komut motor hareketi ise yine L298N Motor sürücü kartın girişlerine sinyal gönderilir. Bu girişler sonucu ilgili çıkışlar çalışır ve bu çıkışlarda DC motorları döndürür. Tank platforma entegre edilmiş bu DC motorların tekerlekleri döner ve tankın hareketi sağlanmış olur.

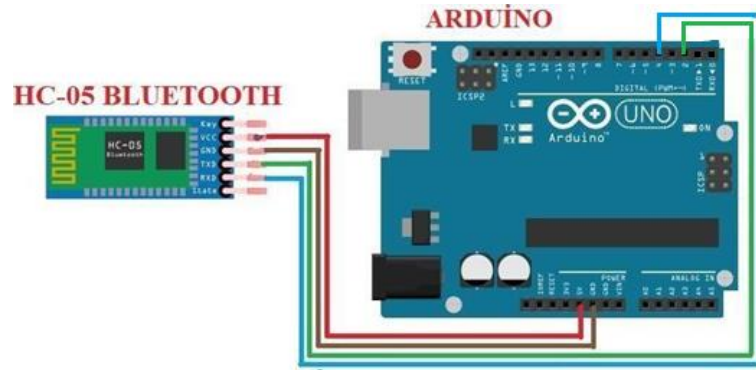
### 3.2 Akış Diyagramı

Android uygulamanın akış diyagramı şekil 3.2’ deki gibidir.



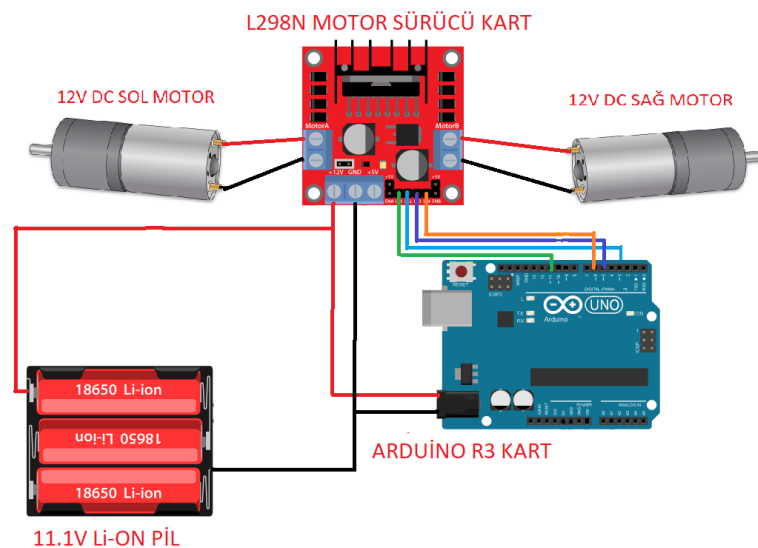
Şekil 3.2 Uygulamanın Akış Diyagramı

### 3.3 Devre Elemanlarının Bağlanması



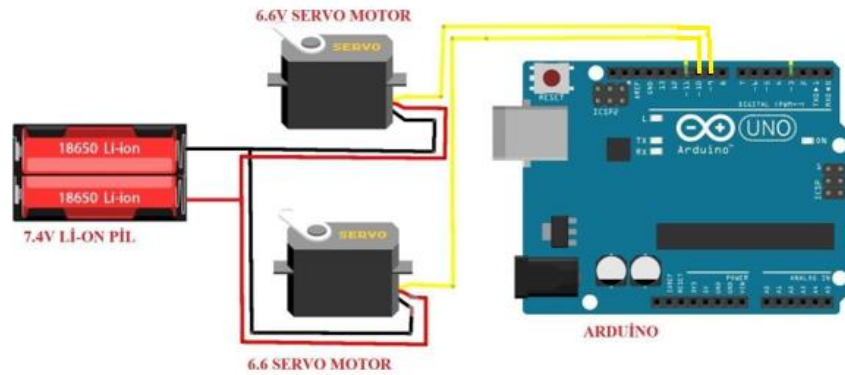
### Şekil 3.3 Arduino ile HC-05' in devre şeması

Şekil 3.3' de görüldüğü üzere Bluetooth modülünün VCC pin'i Arduino'da 3.3V'lık power pinine bağlanmıştır. Modülün toprak hattı Arduino'nun GND pinine takılmıştır. Arduino'da her GND pini ortaktır hangisine takıldığının bir önemi yoktur. Rx ve Tx bacakları Arduino' da RX ve TX pinlerine ters şekilde bağlanarak seri haberleşme yapılabilir fakat geliştiriciler için yapılmış bir kütüphane olan SoftwareSerial kütüphanesini kullanıp Rx ve Tx pinleri dışında Arduino' nun 2. ve 4. pinleride haberleşme için kullanılabilir hale getirdik. Arduino'nun 2.pin artık RX pindir.Bu pinden data okunabilir ve 4. piniylede TX olduğu için data aktarılabilir. Modülün Arduino'ile seri haberleşmesi için TX bacağını Arduino'nun 2. pinine takılmıştır. Modülün RX bacağı Arduino'nun 4.pini takılmıştır. Bu şekilde seri haberleşme kart ile sağlanmıştır devamında DC motorlar motor sürücü kartının çıkışlarına bağlanmıştır.



**Şekil 3.4** Arduino ile L298N' in devre şeması

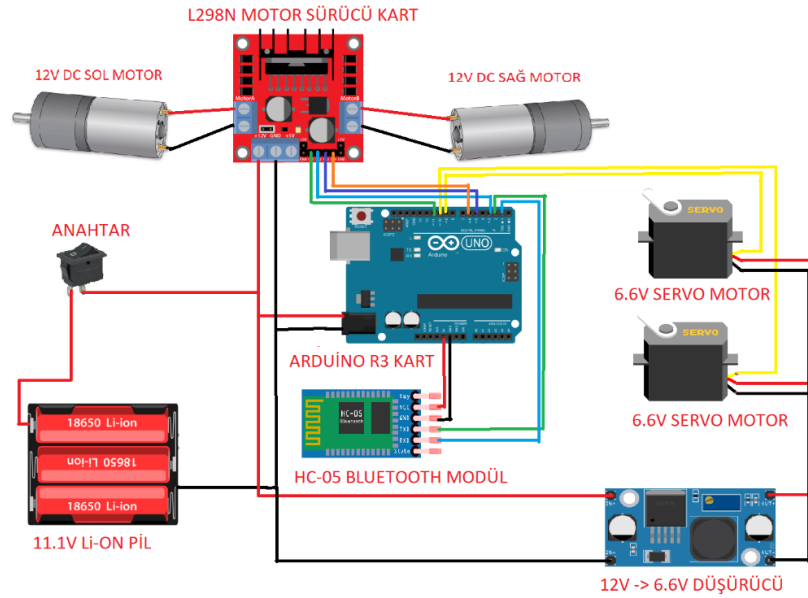
Şekil 3.4 ‘de görüldüğü gibi motor sürücü kartı devreye eklenmiştir. OUT1 ve OUT2 çıkışına bir Sağ motor OUT3 ve OUT4 çıkışına ise sol motorun kontrolü verilmiştir. Bu motorlar L298N sürücü kartındaki girişler ile kontrol edilmektedir. IN1 ve IN2 girişleri sırasıyla OUT1 ve OUT2’ i, IN3 ve IN4 girişleri sırasıyla OUT3 ve OUT4 çıkışlarını kontrol etmektedir. Bu girişler Arduino karttaki 11, 3, 5, 6 pinleri ile ilişkilendirilmiştir çünkü bu pinler pwm yöntemi ile çalışan pinlerdir. Pwm yöntemi dijital sinyali anahtarlama ile analog sinyale dönüştürmeye denir. Pwm yöntemi ile bir ledin parlaklığını ayarlayabildiğimiz gibi dc motorların da hızını ayarlayabiliriz. Bu yüzden pwm sinyal verebilen kartta üzerinde ‘ ~ ’ işareti olan bu pinleri kullandık. Motor sürücü kartındaki IN1, IN2, IN3 ve IN4 girişleri sırasıyla Arduino’daki 11, 3, 5, ve 6 pinlerine takılmıştır. IN1 aktif edildiği zaman sağ motor ileri yönlü harekette bulunacaktır ve tank platform, sadece sağ motor çalıştığı için sola dönecektir. IN3 girişi aktif edildiğinde sadece sol motor çalıştığı için tank platform sağa dönecektir. IN1 ve IN3 aynı anda çalıştığı zaman tank platform ileri yönlü, IN2 ve IN4 aynı anda çalıştırıldığı takdirde tank platform geri yönlü bir harekette bulunacaktır. Bu motor sürücü kartı 12V’luk DC motorları kontrol edeceği için 11.1V’luk Li-ON pillerin yeterli olacağını düşünülmüştür. 3adet 3.7V ‘luk pili seri bağlantı olacak şekilde lehimlendi ve şekilde görüldüğü üzere + ucuyla hem motor sürücü kartını hemde Arduino’yu powerjack yardımıyla ile besledim. Motor sürücü kartının GND’ sini pilin – ucuyla beraber Arduino’ya powerjack yardımıyla verdim. Bağlanacak tüm modül ve cihazların GND ‘si Arduino’ya gitmeli. Yapılacak tüm beslemeler Arduino üzerinden değil harici olarak yapılmaya özen gösterilmeli yoksa kartın yanma ihtimali vardır. Devamında devreye servolar eklenmiştir. Servolar farklı pil voltajları ile çalıştığı için devreye ikinci bir güç kaynağı da eklenmiştir.



Şekil 3.5 Arduino ile Servo Motorların Devre Şeması



Şekil 3.5’ de görüldüğü üzere 2 adet 6.6V’luk servo motor devreye eklenmiştir. Beslemeleri 2 adet 3.7V’luk Li-On pil ile yapıldı. Sinyal kablosu ise Arduino’nun boşta olan 2 adet pwm pinine takıldı 9. pin ve 10. pine bağlantıları yapıldı. Arduino IDE üzerinden girilen açığa göre konum alabilecek hale geldi. 2 adet Li-On pil seri bağlandı ve devreye eklendi. GND hattı 11.1V’luk diğer güç kaynağı ile devreye powerjack üzerinden verildi. Sonrasında tüm elektronik bileşenler birleştirildi. Projede bu aşamadan sonra devreye anahtar konulması için araştırma yapıldı günümüzde her cihazın bir anahtarı var ve bu anahtarların cihazı açma ve cihazı kapatma şeklinde 2 kademesi var bu yüzden 2 güç kaynağı yerine güç kaynağını teke düşürüp farklı voltajlardaki elektrikli bileşenlere nasıl güç verileceği araştırıldı ve sonucunda dc-dc voltaj düşürücü kart kullanıldı. 11.1V’ lik piller ile Arduino’nun powerjack girişinden Arduino beslenirken aynı zamanda motor sürücü beslenmeye devam edildi fakat araya bir anahtar konularak devreye açma kapama imkanı sunuldu. 11.1 V dönüştürücü sayesinde 6.6V’a düşürülüp servo motorlar beslendi. Projede elektronik devre elemanlarının bağlanmasında sona gelmiş olup şekil 3.6’ daki devre şemasına ulaşılmıştır.



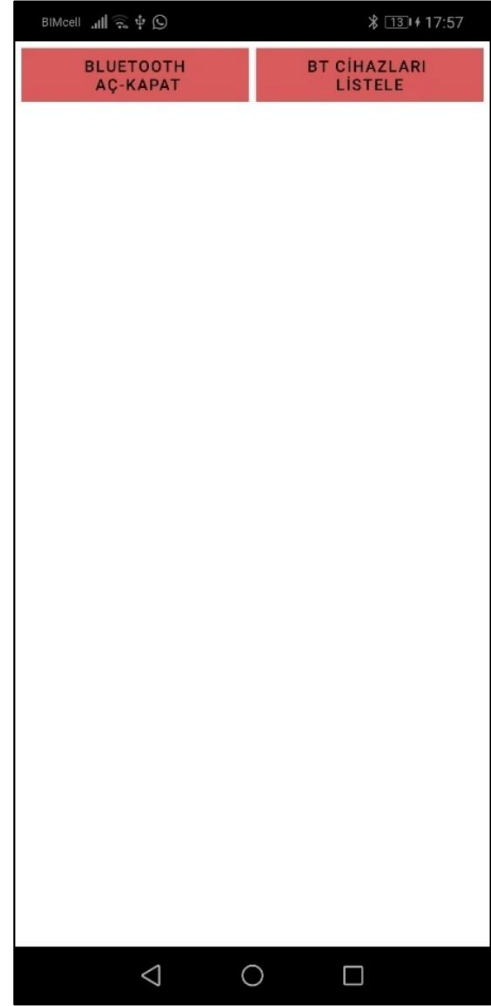
Şekil 3.6 Proje Devre Şeması

Devreye bir pil kutusu eklenip devredeki pillerin sarjının bitmesi durumunda pilin çıkartılıp şarj edilebilir bir hale getirilmiş oldu. Kablolama yapıldı, kablolama yapılırken mümkün olduğunca düzenli ve tertipli durması sağlandı elektrikli bileşenler çift taraflı bant yardımı ile tank platforma sabitlendi.

### 3.4 Uygulama Ekranları

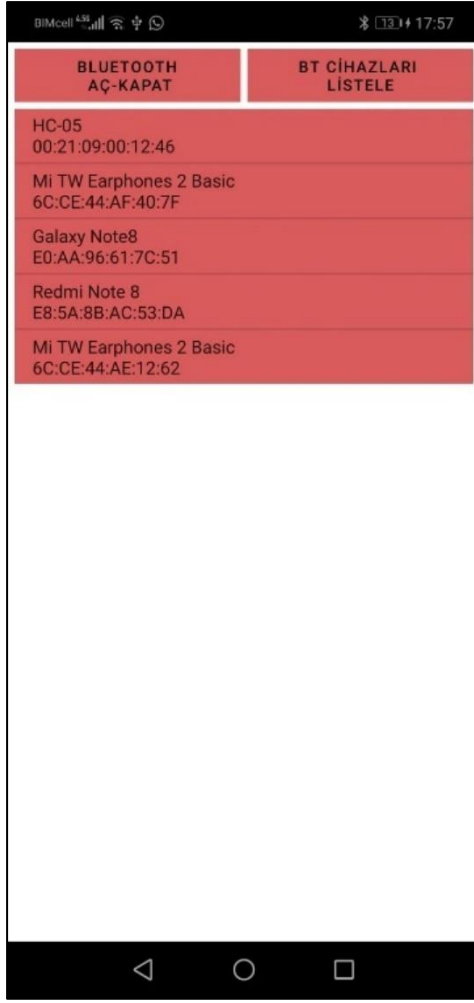


Şekil 3.7 Uygulamaya Giriş Ekranı

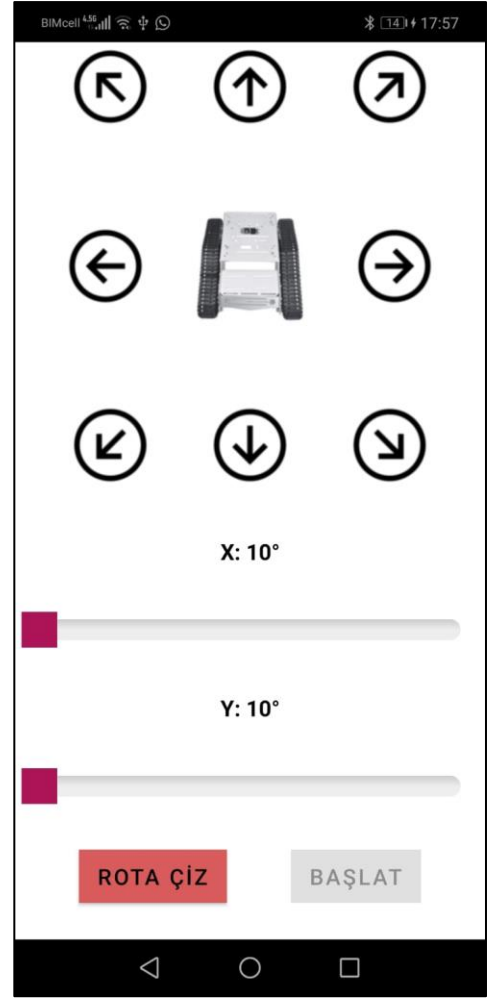


Şekil 3.8 Bluetooth Bağlantı Ekranı

Şekil 3.7’de uygulamamızın giriş ekranı bulunmaktadır. Kullanıcı bağlan butonuna basarak uygulamanın Bluetooth bağlantı ekranı olan şekil 3.8’deki bluetooth bağlantı ekranına geçer. Kullanıcı ekranda Bluetooth cihazı şayet açıksa kapatabilir aynı zamanda kapalıysa da açabilir. Bluetooth açık ise ve eşleşmiş cihazlar telefonda mevcut ise eşleşmiş olan cihazları şekil 3.9’daki gibi listeler

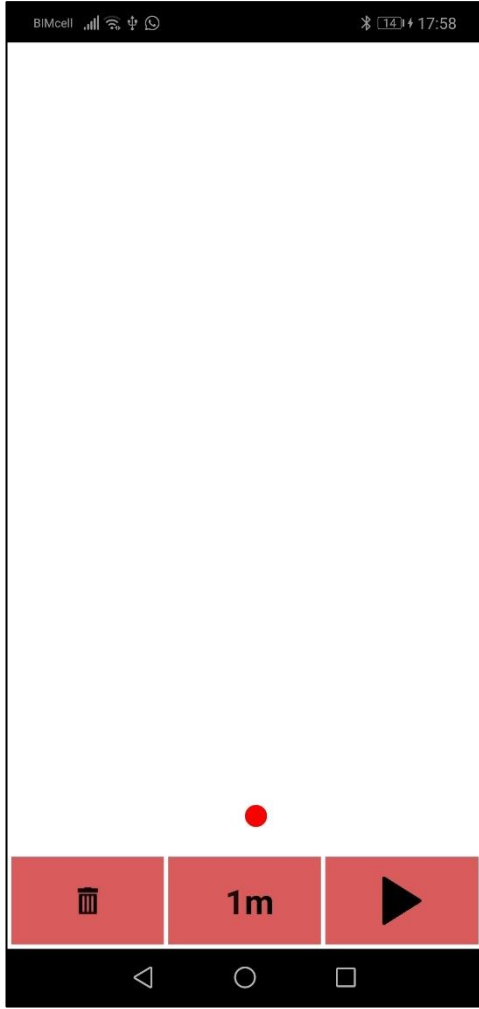


**Şekil 3.9** Cihazların Listelenmesi

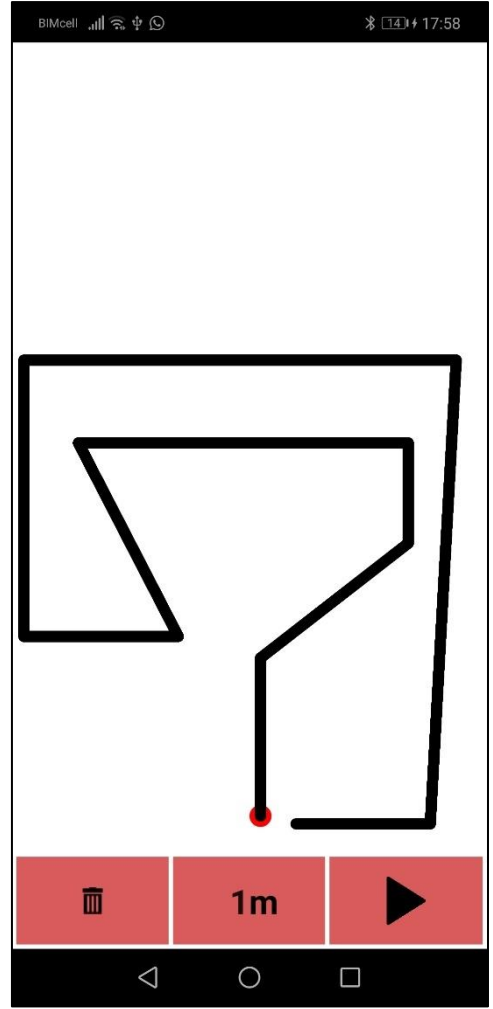


**Şekil 3.10** Uygulamanın Ana Ekranı

Bağlanmak istediğimiz cihazı liste üzerinden bulup seçtiğimiz takdirde uygulamanın ana ekranı olan Şekil 3.10' daki uygulama ana ekranına geçiş yapar. Uygulama ana ekranında kullanıcı tank yön tuşları ile kontrol edebildiği gibi Seekbar'lar ile kamera açıları verebilir. Kullanıcı ilk açılışta Rota vermediğinden ötürü başlat düğmesine basamaz. Kullanıcı tanka gideceği bir rota vermek isterse yön tuşlarını kullanmadan çizdiği bir rota üzerinden hareket etmesini isterse rota çiz butonuna basarak Şekil 3.11'deki rota çizim ekranına geçiş yapar.

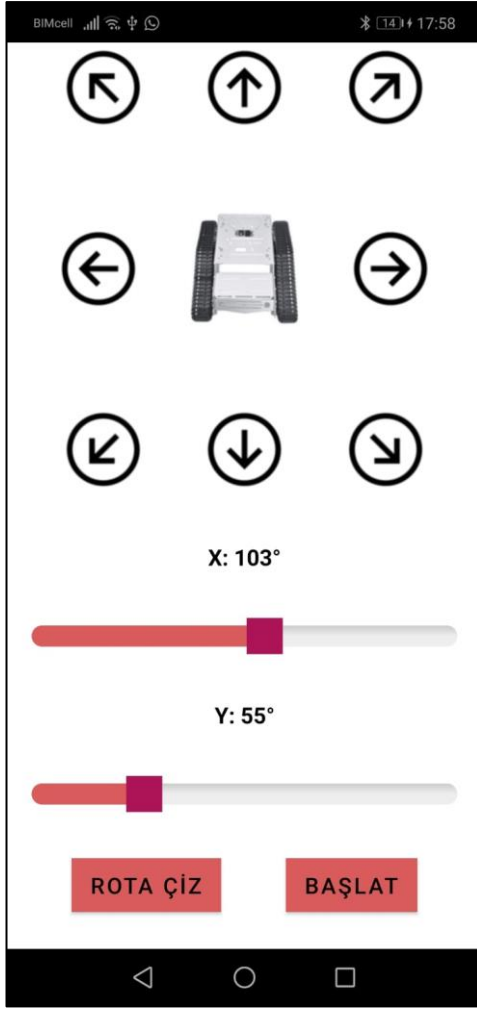


**Şekil 3.11** Rota Çizim Ekranı



**Şekil 3.12** Rota Çizilmiş Ekran

Rota çizim ekranında ekrana dokunduğumuzda Şekil 3.11’de görüldüğü gibi kırmızı bir nokta oluşur, bu nokta aracın başlangıç noktasıdır, sonraki her dokunmada gideceği rota çizilir. Kullanıcı istediği rotayı çizememişte çöp kutusuna tıklayıp rotayı silebilir, aracın toplamda alacağı yolu m cinsinden verebilir, play butonuna basarak rota kaydedilir ve ana ekrana geçiş yapılır.



**Şekil 3.13** Rota Başlatma

Şekil 3.13’de görüldüğü üzere artık rota vardır bu yüzden başlat butonuna tıklayarak araç rota üzerinde hareketi sağlanır, istenildiği takdirde araç rotayı takip ederken Seekbar’lar ile kamera açıları verilerek çekim yapılır.

#### 4.SONUÇ

Projemizde geliştirmiş olduğumuz programlanabilir hareketli kamera aracı uygulaması ile uzaktan kontrollü kameraların istenilen rota üzerinde de hareket etmesi sağlanması hedeflenmiş ve bu uygulama geliştirilmiştir.

Projeye başlama motivasyonumuz reklam çekimleri, vlog, dizi, film gibi çekimlerde karşılaşılan engellerden ötürü uzaktan kontrollü kamera çekim araçları talep edilmiş ve diğer firmalar tarafından üretilmiş olan bu ürünlere göre daha ucuz ve daha kullanılabilir olması hedeflerimizden biridir. Aynı zamanda günümüzde artan içerik üreticilerini de göz önüne alarak video çekim alanında çok fazla talep oluşacağı düşünölüp diğer firmalarla bir rekabet amaçlanmıştır.

Projeyi planlarken güz ve yaz dönemi olarak 2 kısma ve sonrasında bu dönemleride aylara ayırmış ve bir iş planı oluşturmuştuk. Güz döneminde kullanılacak malzemeler, yazılım araçları, kullanım amaçları gibi konuların araştırılması ve projenin elektronik olarak son haline getirilmesi planlanıp, yaz döneminde daha çok yazılım araçları öğrenilmeye ve uygulamayı tasarlanması sağlanmıştır.

Android ve Arduino ‘da hiç uygulama geliştirmemiş olmamız ve alanımızın elektronik olmaması, bazı zorlukları beraberinde getirdi. Bu zorluklardan bahsetmek gerekirse proje süresince 2 Arduino kart ve bluetooth modül yakıldı, Android programlama’ da daha önce Bluetooth ile haberleşme veya rota çizim gibi spesifik alanlarda bilgimiz olmadığından ötürü araştırma geliştirme kısmı uzun sürdü fakat her zorluk karşısında danışman hocamızdan yardım alıp bunları çözüme ulaştırarak plana uygun zamanda uygulamamızı son haline getirmiş olduk.



Şekil 4.1 Aracın Görüntüsü ve Uygulaması

## KAYNAKÇA

- [1] edelkrone, DollyONE - Ultra portable, motorized table-top dolly, Erişim tarihi: 18.10.2021, [https://www.youtube.com/watch?v=9\\_ObeOsMyAY](https://www.youtube.com/watch?v=9_ObeOsMyAY)
- [2] Trexo Innovation, Trexo Wheels | World's first image processing table top dolly Erişim tarihi: 18.10.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=UvuxRmzzzSc>
- [3] Işık, İ., Çayiroğlu İ., (2016). Arduino İle Üzerine Atılan Cisimden Kaçan
- [4] Bektaş, Ö., (2015). Arduino Uno Rc Car
- [5] Aydoğan, B., (2016). Arduino İle Robot Kol Kontrolü
- [6] Güneş, M., Çayiroğlu İ., (2015). Park Sensörü Uygulaması
- [7] UNO R3 Clone For Arduino - With USB Cable - (USB Chip CH340), <https://www.robotistan.com/uno-r3-clone-for-arduino-with-usb-cable-usb-chip-ch340>
- [8] “What is Arduino?” 2018, <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- [9] HC05 Serial Port Bluetooth Module, <https://www.robotistan.com/hc05-serial-port-bluetooth-module>
- [10] CGM25-370 DC Motor, <https://tr.aliexpress.com/item/32782059479.html>
- [11] DC Motor Nedir? Nasıl Çalışır?, <http://www.adilbobinaj.com/?Syf=26&Syz=675953>
- [12] Power HD LF-20MG Dijital Servo 20 KG, <https://tr.aliexpress.com/item/33054638817.html?gatewayAdapt=glo2tur>
- [13] PowerHD LF-20 Servo Motor Datasheet, <https://static.digitecgalaxus.ch/Files/1/2/6/7/9/8/3/4/LF-20MG.pdf>
- [14] L298N Voltaj Regülatörlü Çift Motor Sürücü Kartı(Kırmızı PCB), <https://www.robotistan.com/l298n-voltaj-regulatorlu-cift-motor-surucu-karti>
- [15] <https://urun.n11.com/arduino-urunleri-ve-setleri/lm2596-3a-dc-dc-voltaj-dusurucu-step-down-modul-P433455902>
- [16] <https://www.direnc.net/lm2596-power-suplay-modul-en>
- [17] <https://developer.android.com/studio>
- [18] Uysal, B., (2019) Arduino ve Bluetooth Kullanılarak Uzaktank Robot Tasarım, Yazılım ve Uygulamasının Yapılması



- [19] <http://kod5.org/activity-sinifi/>
- [20] <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-view-and-viewgroup-in-android/>
- [21] <https://github.com/arduino/Arduino>