



**T.C**  
**SELÇUK ÜNİVERSİTESİ**  
**MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**  
**ELEKTRİK ELEKTRONİK BÖLÜMÜ TASARIM**  
**PROJESİ RAPORU**

**BLUETOOTH KONTROLLÜ FORKLİFT ROBOTU**

**Hazırlayan**

**161202110**

**Eyüp EKİNCİ**

**Proje Danışmanı**

**Dr. Akif DURDU**

**MAYIS 2018 - KONYA**

## 1.Giriş

Forklift, ağır yükleri ön kısmındaki çatalları aracılığıyla kaldırmak ve özellikle bir araca ya da rafa yüklemek için kullanılan bir çeşit iş makinesidir. Forkliftler daha çok paletlerin üzerine yüklü ağırlıkları taşımak, kaldırmak ve istiflemek için kullanılır.

Forkliftlerin elle hareket ettirilebilen küçük modelleri olduğu kadar büyük ve motorlu olan modelleri de vardır. 1 tondan 90 tona kadar kapasiteli olabilirler. Endüstride açık alanlarda kullanım için Dizel motorlu, Benzin motorlu ve LPG motorlu tipleri, kapalı alanlarda kullanım için AC ve DC akımla çalışabilen elektrik motorlu akü ile çalışan tipleri vardır [1-3]. Aktarma organı çeşidine göre ise Kara tipli (dişli) şanzımanlı debriyaj baskılı ve hidrolik tork konvertörlü forkliftler olarak sınıflandırılmaktadırlar [4,5].

Endüstride robotların kullanımını daha çok transfer robotu yönündedir. Fabrikalar, süpermarketler, depolar vb. gibi yerlerin tam verimde kullanılması istenir. Gerek yük istiflerken gerekse yükü bir yerden başka bir yere taşımak için çeşitli araçlar kullanılmaktadır. Bunlardan en çok kullanılanları ise forkliftlerdir. Forkliftler ağır yükleri taşımak için ideal bir taşıma aracıdır. Herhangi bir yerde bulunan ağır yüklerin insan kuvveti ile kısa sürede bir yerden başka bir yere taşımak neredeyse imkânsızdır. Burada devreye forkliftler girmektedir. Forkliftler önlerinde bulunan motorlar sayesinde yükleri kaldırmaktadır ve istenilen yere koymamıza kolaylık sağlamaktadır.

Yapılacak çalışmadaki amaç endüstride sıkça kullanılan forkliftin uzaktan kontrollü olarak endüstride kullanılmaya uygun şekilde tasarlanan prototipi meydana getirmektir.

## 2.Kullanılan mikrodnetleyici

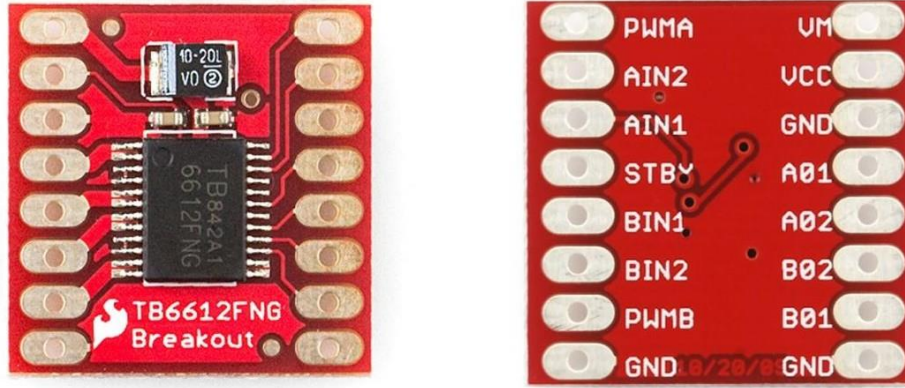
Bu projede Arduino-UNO R3 kartı kullanılmıştır. Arduino UNO, 2010 yılında piyasaya çıkan, ATmega328 mikrodnetleyicisini kullanan bu alanda en çok kullanılan Arduino kartlarından birisidir. 7-12V arasında çalışan bu platform, 14 adet dijital giriş-çıkış pinlerine sahiptir. Bunlardan 6 tanesini de PWM için kullanabilirsiniz. Yani Arduino UNO'nun 14 pini bulunmaktadır.[7]



**Şekil 1.** Arduino-UNOR3

### 3. Motor Sürücü kartı

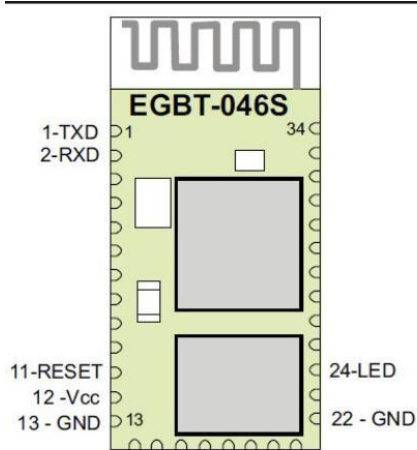
Motorları istenilen performansta sürebilmek için motor sürücüye ihtiyacımız vardır. Bu ihtiyacıda TB6612FNG kartı ile gidermiş bulunmaktayız. B6612FNG iki yönde de iki motoru birbirlerinden bağımsız olarak kontrol edebileceğimiz bir motor sürücü kartıdır. Genellikle çok güç gerektirmeyen motorlarda kullanılır. 4.5 V - 13.5 V voltaj aralığında çalışan motor sürücü kanal başına sürekli olarak 1 A, zorlanma durumunda anlık olarak 3 A verebilir.[1]



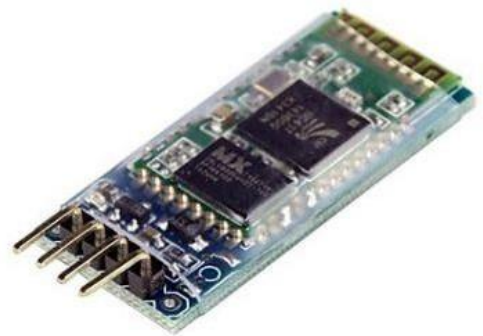
Şekil 2. TB6612FNG, motor sürücü kartı ön ve arka görünüşü.

### 4. Bluetooth haberleşme modülü

Robot ile kumanda arasındaki seri haberleşmeyi bağlantısını kurabilmek için bluetooth modül kullanılmıştır. Kullanılan modül HC-06 bluetooth modülüdür. Bağlantı olarak TX, RX, +V ve GND olmak üzere 4 pini vardır.



Şekil 3.EGBT-046S



Şekil 4. HC-06, bluetooth modülü.

## 5.Lipo Batarya

Lipo Pil, Nimh pillerden sonra bulunan ve sağladığı avantajlar sebebiyle büyük beğeni toplamıştır. Hafif olması, istenilen boyutlarda üretilebilmesi, yüksek kapasite ve güce sahip olması, hızlı şarj deşarj imkanı vermesi Lipo kullanımını arttıran nedenlerdir.

Bukadar avantajın yanında dezavantajda barındırmıyor değil. Nimh pillere göre yüksek fiyatlarda olması, Şarj/deşarj ömrünün kısa olması, patlama riski taşıması, şarj ve deşarj edilirken yoğun talimatlara uyulması gibi dezavantajları bulunur.

Lipo pil hücreleri kullanılarak değişik kombinasyonlarda farklı amaçlar için farklı piller üretilir. Pilde “S” değeri pil içerisinde kaçtane hücrenin seri bağlandığını gösterir. Bir lipo hücresi 3.7V değerindedir. “S” değeri arttıkça pilin voltajı artmaktadır.

$$1S \text{ Lipo} = 1 \text{ Lipo Hücresi} = 3.7V$$

$$2S \text{ Lipo} = 2 \text{ Lipo Hücresi} = 3.7V + 3.7V = 7.4V$$

mAh değeri pilin kapasitesini göstermektedir (miliamper/saat). 2000 mAh kapasiteli bir pilden 1000 miliamper çekilirse 2 saatte pil tamamen deşarj olur. 2000 miliamper çekilirse 1 saatte tamamen deşarj olacaktır. mAh değeri arttıkça kapasite artacaktır ve aracınızı kullanma süreniz uzayacaktır.

“C” değeri pilin deşarj hızını temsil eder. 10C değerine sahip bir pil kapasitesinin 10 katı kadar hızda deşarj edilebilir. 20C değerindeki pil 20 katı kadar, 30C değerindeki pil 30 katı kadar ... bu şekilde devam eder. Örnekle açıklamak gerekirse, 2000mAh kapasiteli 10C bir pilden sürekli olarak en fazla 20 amper çekilebilir. 5000 mAh 25C bir pilden sürekli olarak en fazla 125 amper çekilebilir. Genelde 25-30C değerindeki piller işimizi görmektedir fakat imkan varsa daha yüksek C değerine sahip pilleri tercih etmekte fayda vardır.

Lipo pil kullanımında %80 kullanım kuralı vardır. 3000mAh kapasiteli bir pilin sadece %80 ini yani 2400mAh kadar kullanmanız gerekir. Voltaj olarak ele aldığımızda, bir lipo hücresinin en düşük voltajı 3.7V olmalıdır. Hücre voltajı 4.2V olduğunda hücrenin tamamen dolu olduğu anlamına gelir. 2S bir pil kullandığımızı farzederseniz iki hücrenin toplam voltajı 8.4V olduğunda pil tamamen doludur. 7.4V olduğunda ise pil tamamen boştur ki bu voltajı görmenizi tavsiye etmiyoruz. %80 kuralını baz alırsak en fazla 3.74 voltaja kadar düşmesini gerekir.



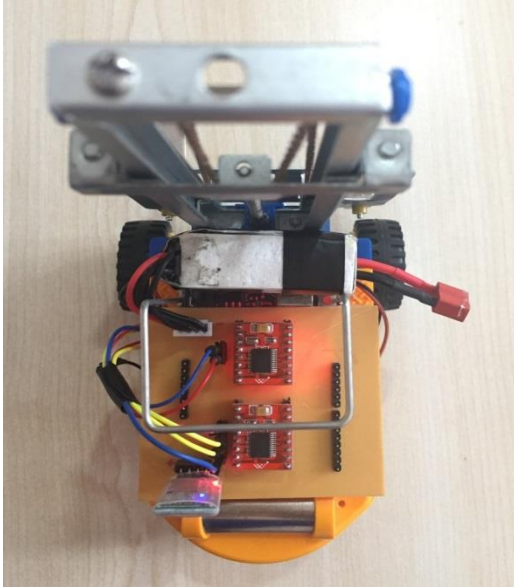
Şekil 5.Lipo Pil

## 5.Forklift robot mekaniği

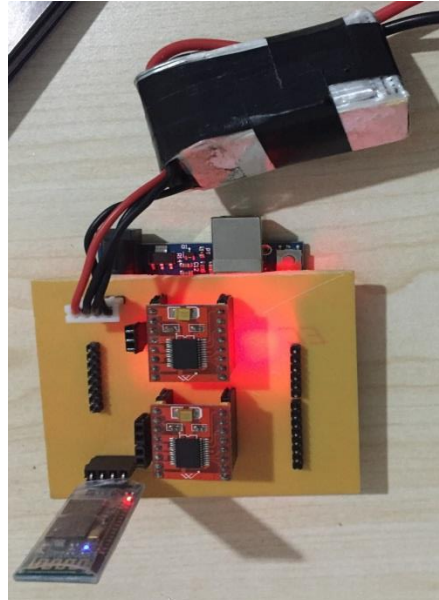
Robot üç adet dc motordan oluşmaktadır. Alt kısımdaki iki motor tekerlerin dönmesini sağlarken üst ön kısımdaki motor ise mil üzerindeki sonsuz mil sayesinde forkliftin zincirle tutturulmuş palet kısmını yivli çubuk vasıtasıyla motorun dönüş yönüne bağlı olarak yukarı aşağı hareket ettirmektedir.



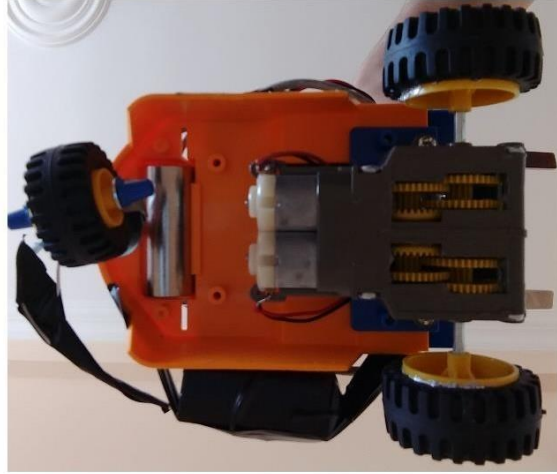
**Şekil 6.** Forklift robotun genel görünüşü.



**Şekil 7.** Forklift robotun üstten görünüşü.



**Şekil 8.** Forklift PCB kart görünüşü.



**Şekil 9.** Forklift robotun alttan görünüşü.

## 6.Arduino kodları

```
1 #include <SoftwareSerial.h>
2
3 SoftwareSerial baglanti(10,11);
4 char c;
5 int stby1 = 2;
6 int stby2 = 13;
7 int i = 0;
8 int j = 0;
9 int k = 0;
10
11 int pwmPina = 5;
12 int pwmPinb = 9;
13 int pwmPinc = 6;
14
15 int mot1_ileri=8;
16 int mot1_geri=12;
17
18 int mot2_ileri=3;
19 int mot2_geri=4;
20
21
22 int mot_yukari=1;
23 int mot_asagi=0;
24
25
26
```

**Şekil 10.** Değişken tanımlama.



```

26
27 void ileri() // İleri fonksiyonu
28 {
29
30     digitalWrite(mot1_ileri,HIGH);
31     digitalWrite(mot1_geri, LOW);
32     digitalWrite(mot2_ileri, HIGH);
33     digitalWrite(mot2_geri, LOW);
34 }
35 void geri() // Geri fonksiyonu
36 {
37
38     digitalWrite(mot1_ileri,LOW);
39     digitalWrite(mot1_geri, HIGH);
40     digitalWrite(mot2_ileri, LOW);
41     digitalWrite(mot2_geri, HIGH);
42 }
43 void sag() // Sağ dönüş fonksiyonu
44 {
45
46     digitalWrite(mot1_ileri,LOW);
47     digitalWrite(mot1_geri, HIGH);
48     digitalWrite(mot2_ileri, HIGH);
49     digitalWrite(mot2_geri, LOW);
50 }
51
52 void sol() // Sola dönüş fonksiyonu
53 {
54
55     digitalWrite(mot1_ileri,HIGH);
56     digitalWrite(mot1_geri, LOW);
57     digitalWrite(mot2_ileri, LOW);
58     digitalWrite(mot2_geri, HIGH);
59 }
60
61 void yukari_kaldir() // Palet yukarı fonksiyonu
62 {
63
64     digitalWrite(mot_yukari, HIGH);
65     digitalWrite(mot_asagi,LOW);
66
67
68 }
69 void asagi_indir() // Palet aşağı fonksiyonu
70 {
71
72     digitalWrite(mot_yukari,LOW);
73     digitalWrite(mot_asagi,HIGH);
74
75 }
76 void dur()
77 {
78
79     digitalWrite(mot1_ileri,LOW);
80     digitalWrite(mot1_geri, LOW);
81
82     digitalWrite(mot2_ileri, LOW);
83     digitalWrite(mot2_geri, LOW);
84
85     digitalWrite(mot_yukari, LOW);
86     digitalWrite(mot_asagi,LOW);
87 }
88
89
90

```

**Şekil 11.** Fonksiyon tanımlamaları.

```

91 void setup() {
92     baglanti.begin(9600);
93
94     pinMode(pwmPina, OUTPUT);
95     pinMode(pwmPinb, OUTPUT);
96     pinMode(pwmPinc, OUTPUT);
97
98     digitalWrite(stby1, HIGH);
99     digitalWrite(stby2, HIGH);
100
101
102     pinMode(mot1_ileri, OUTPUT);
103     pinMode(mot1_geri, OUTPUT);
104     pinMode(mot2_ileri, OUTPUT);
105     pinMode(mot2_geri, OUTPUT);
106     pinMode(mot_yukari, OUTPUT);
107     pinMode(mot_asagi, OUTPUT);
108
109 }
110
111 void loop() {
112     if(baglanti.available()){
113         c=baglanti.read(); //gelen veri okunuyor
114         if (c=='W')
115         {
116             ileri();
117         }
118         else if(c=='A')
119         {
120             sol();
121         }
122         else if(c=='S')
123         {
124             geri();
125         }
126         else if(c=='D')
127         {
128             sag();
129         }
130         else if (c=='R')
131         {
132             yukari_kaldir();
133         }
134         else if (c=='F')
135         {
136             asagi_indir();
137         }
138         else if (c=='H')
139         {
140             dur();
141         }
142         for(i=0; i<255; i = i+1)
143

```

**Şekil 12.** Portların giriş çıkış tayini.

**Şekil 13.** Gelen sinyali kontrol edip şartların içindeki fonksiyonlara yönlendirme.



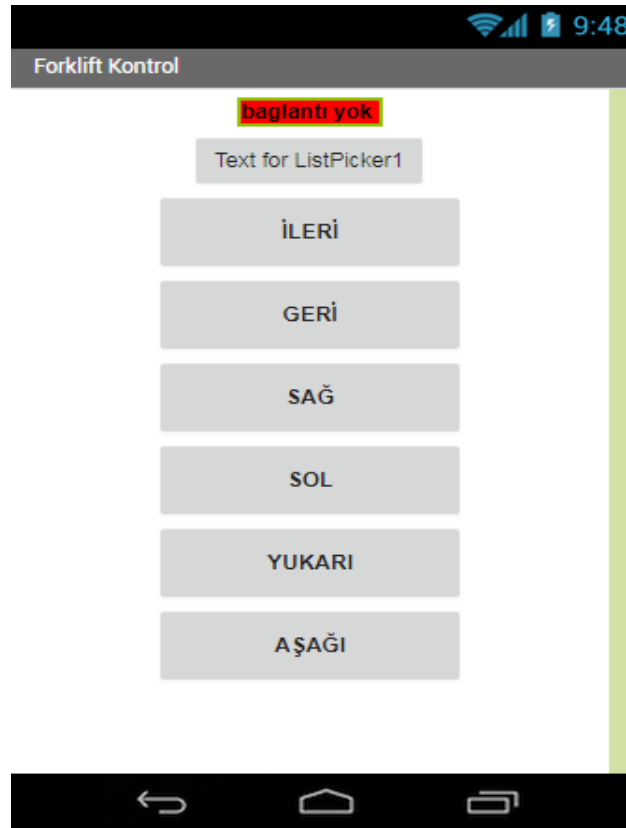
```

143
144     {
145         // pwm motor sürücüsüne gönderiyoruz
146         analogWrite(pwmPina,i);
147     }
148     for(j=0;j<255;j = j+1)
149     {
150         // pwm motor sürücüsüne gönderiyoruz
151         analogWrite(pwmPinb,j);
152     }
153     for(k=0;k<255;k = k+1)
154     {
155         // pwm motor sürücüsüne gönderiyoruz
156         analogWrite(pwmPinc,k);
157     }
158 }
159
160
161 }
162
163 }

```

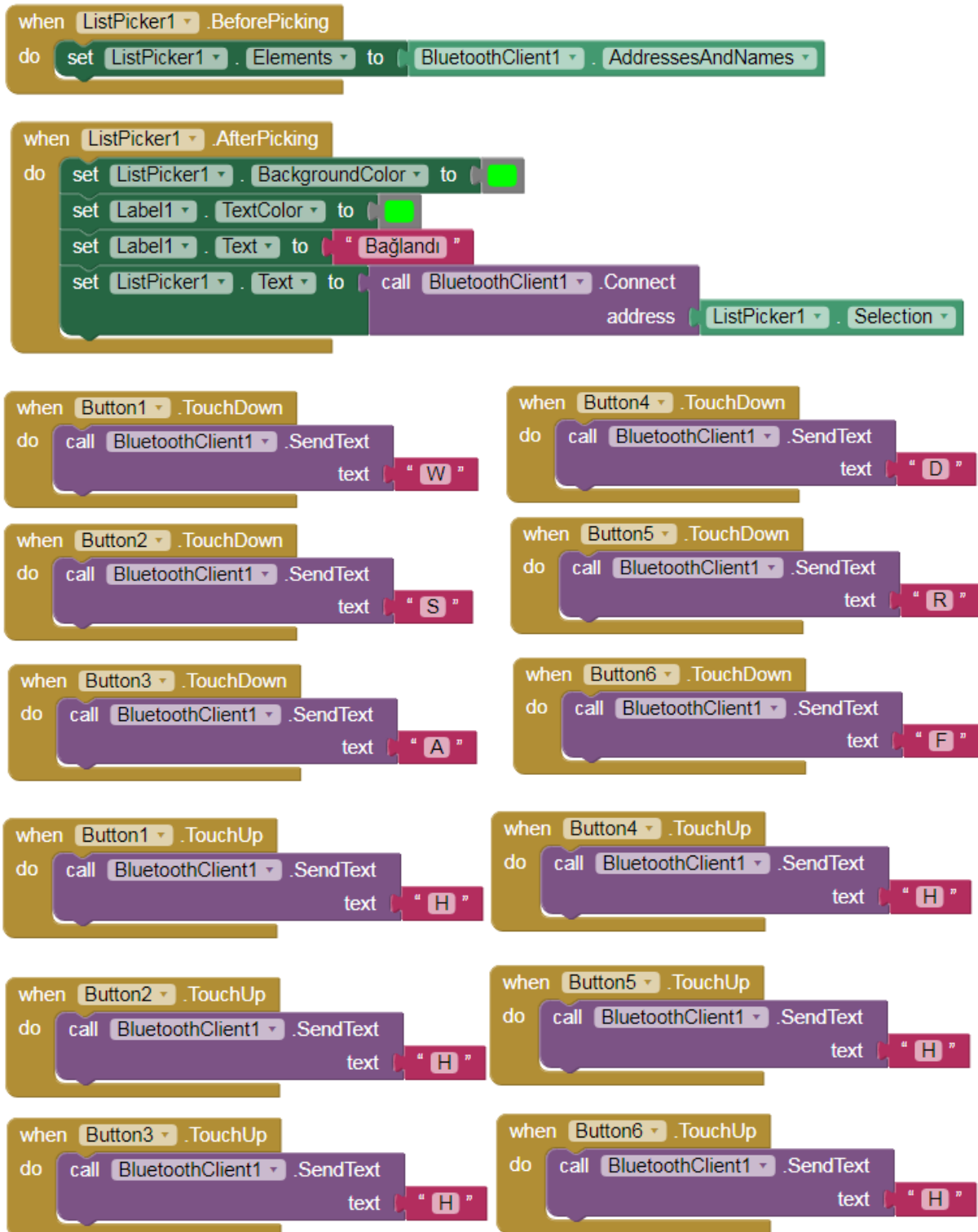
**Şekil 14.** Pwm sinyali motor sürücülerine gönderiyoruz.

## 7. Android uygulaması



**Şekil 15.**

## 8. Android Fonksiyon Blokları



## **Kaynaklar**

- [1]. <https://www.sparkfun.com/products/9457>
- [2]. <http://www.robotshop.com/ca/en/tamiya-remote-controlled-forklift-70115.html>
- [3]. <http://www.clark.com.tr/kurumsal/tarihce>
- [4]. <http://www.forklift.com.tr/icerik.asp?ID=165>
- [5]. <http://www.avenof.com/agv/>
- [6]. <http://www.dx.com>
- [7]. <http://teknolojiprojeleri.com/arduino/arduino-uno-nedir-ozellikleri-nelerdir>