



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
TEKNOLOJİ FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ**

**RASPBERRY İLE OTONOM ARAÇ
YAPIMI**

MEKATRONİK TASARIM PROJESİ

Hazırlayan

17183047-ARDA ALICI

17183012-AHMET SARAÇ

17183036-MERT ÇİMEN

Danışman

Doç. Dr. Halil ALPASLAN

ŞUBAT 2020 / Denizli
İçindekiler

Şekiller Tablosu	2
ÖZET	3
TEŞEKKÜR.....	4
BÖLÜM 1	5
GİRİŞ	5
1.01 PROJENİN AMACI.....	5
1.02 PROJENİN GELİŞTİRİLMESİ	5
BÖLÜM 2	5
PROJE TASARIM VE MALZEMELER	5
2.01 KULLANILAN MALZEMELER.....	6
2.02 RASPBERRY Pİ NEDİR?	6
2.03 RASPBERRY İLE UYUMLU KAMERA MODÜLÜ NEDİR?	7
2.04 DC REDÜKTÖRLÜ MOTOR NEDİR?	8
2.05 MOTOR SÜRÜCÜ NEDİR ? [4].....	9
2.06 Lİ-PO PİL NEDİR	9
2.07 SD KART NEDİR ?	10
Sd kart ne işe yarar?	10
Sd kart hangi durumlarda kullanılır?.....	10
Sd kart nasıl ortaya çıkmıştır?	10
2.08 Ultrasonik Mesafe Sensörü Nedir?.....	11
BÖLÜM 3	11
YAPIM SÜRECİ VE KAYNAK KODLAR	11
3.01 PROJENİN ÇALIŞMA TASARIMI VE TASLAĞI	11
3.02. Raspberry Pi Kaynak Kod.....	11
ÖZGEÇMİŞ	16
KAYNAKLAR	18

Şekiller Tablosu

Şekil 1 : Raspberry Pi	7
Şekil 2 : Raspberry Pi Kamera Modülü	7
Şekil 3 : DC Redüktörlü Motor	8
Şekil 4 : Motor Sürücü	9
Şekil 5 : Li-Po Pil	9
Şekil 6 : Ultrasonik Mesafe Sensörü	10
Şekil 7 : Otonom Aracın Görüntüsü	27

ÖZET

MEKATRONİK TASARIM PROJESİ

RASPBERRY İLE OTONOM ARACI

ARDA ALICI

AHMET SARAÇ

MERT ÇİMEN

Pamukkale Üniversitesi

Mekatronik Mühendisliği

Mekatronik Mühendisliği

Bölümü

Danışman:

Doç. Dr. Halil ALPASLAN

ŞUBAT 2020

Bu çalışmanın amacı elektronik mühendislik parçaların ürünlerin gerçek hayatta bir kesit içerisinde kullanılarak fikir ve kolaylık sağlamaktır. Tez projesinde ki sistem tamamen konsept olarak tasarlanmış geliştirilmeye açık bırakılmıştır.

Anahtar Sözcükler : RASPBERRY B3+ , CAMERA

TEŞEKKÜR

Projemizin yapım aşamasında, yön tayininde ve tamamlanmasında bizden ilgi ve desteğini esirgemeyen, bizi bilimsel düşünmeye yönlendiren, projenin yapım sürecinde değerli fikirleriyle çalışmamıza katkı sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Halil ALPASLAN' a bize ayırdığı değerli değerli zamanı ve sağladığı destek için sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

BÖLÜM 1

GİRİŞ

1.01 PROJENİN AMACI

Otonom araçlar içerisinde bulundurdıkları otomatik kontrol sistemleri sayesinde bir sürücüye ihtiyaç duymadan yolu, trafik akışını ve çevresini algılayarak sürücünün müdahalesi olmadan seyir halinde gidebilen otomobillerdir. Otonom araçlar radar, [lidar](#), GPS, odometri, bilgisayar görüşü gibi teknolojiler ve teknikler kullanarak çevresindeki nesneleri algılayabilmektedir.

Yukarda anlatılanlara istinaden otonom araçlar her alanda kullanılabilir. Örnek olarak askeri alanda , günlük yaşamda veya sanayide iş sahasında kullanılabilir. Böylelikle insan hayatı yaşamına büyük kolaylıklar sağlar.

1.02 PROJENİN GELİŞTİRİLMESİ

Projeye başlarken daha önce yapılan büyük firmaların otonom araçları hayal edilerek ve göz önünde bulundurularak yapım aşamasına başlandı. Projede maddi imkanlar göz önünde bulundurularak en yüksek seviyede verim alınabilecek araç tasarımı ve ürün seçimi yapıldı.

BÖLÜM 2

PROJE TASARIM VE MALZEMELER

Projenin yapıp aşamalarına başlamadan önce kafamızda bir taslak oluşturmak gerekiyor. Nasıl bir sistem olacak hangi kontrolcü kullanılacak kasası nasıl olacak hangi

programlama dili kullanılacak gibi bu tarz projeler hobi severlerin hep ilgisini çeken projelerden olmuşlardır.

2.01 KULLANILAN MALZEMELER

1 Adet Raspberry B3+

1Adet Raspberry uyumlu 5 MP

kamera modülü 4 Adet 200Rpm

DC motor

2Adet Motor sürücü 1 Adet Lipo

pil

1 Adet SD Kart

2.02 RASPBERRY Pİ NEDİR?

Özgür yazılımlar üzerinde çalışan bu mini bilgisayar, 1080p videoları bile rahatlıkla oynatabilecek güce sahip. İşletim sistemini üstünde takılan micro SD'de kartta taşıyan bu bilgisayarı küçük boyutları sayesinde her zaman

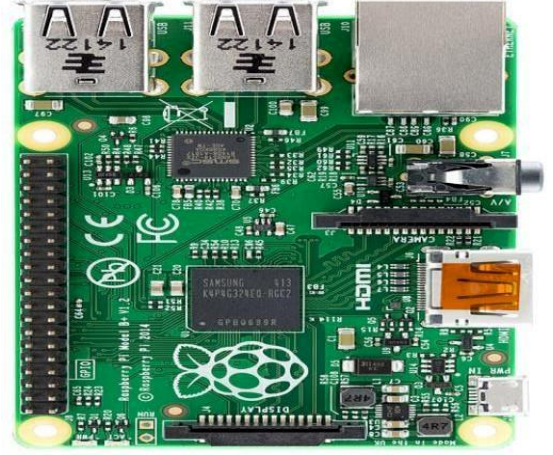
yanınızda taşıyabilirsiniz. Soğutucu fanı ya da hareketli parçası olmadığı için sessiz çalışan Raspberry Pi, bir kişisel bilgisayardan beklediğiniz çoğu özelliği karşılıyor. Raspberry Pi'yi normal bir bilgisayar olarak ya da üstündeki pinleri kullanarak kendi elektronik çözümlerinizi geliştirmek için bir platform olarak kullanabilirsiniz.

Örneğin Raspberry Pi 3'ün teknik özellikleri aşağıdaki gibidir:

- 64-bit Quad-Core ARMV8 işlemci
- 1.2GHz
- 1GB RAM
- Dâhili WiFi – BCM43143

Bluetooth 4.1 (Bluetooth

- Low Energy – BLE)
- 40 Adet GPIO
- 4 Adet USB 2
- 4 uçlu Stereo çıkışı ve kompozit video çıkışı
- Full HDMI
- Kamera bağlantısı için CSI kamera portu
- 7" dokunmatik ekran için DSI ekran portu
- Micro SD soketi
- Güncellenmiş güç katı (2,5A'e



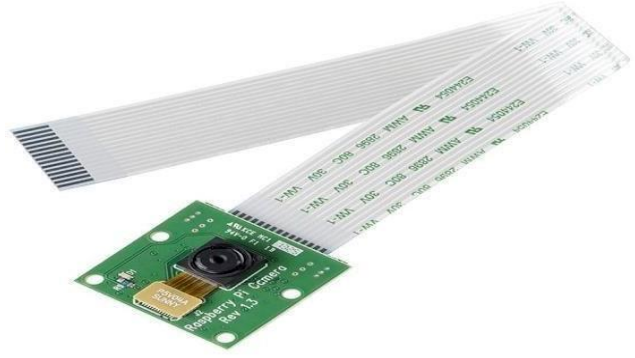
Şekil 1 : Raspberry Pi

kadar destekliyor.)

2.03 RASPBERRY İLE UYUMLU KAMERA MODÜLÜ NEDİR?

Raspberry Pi'yi artık kamera modülüyle bir adım daha ileriye taşıyabilirsiniz. Kameranın üzerinde bulunduğu kartın boyutları 25x20mm olup, kamera dahil derinliği 9mm'dir. Hafif ve ufak olması kuracak olduğunuz mini bilgisayar sisteminde oldukça işinize yarayacaktır.

5 MP çözünürlüklü kamera üzerinde sabit odaklı bir lens bulunmaktadır. 2592 x 1944 piksel statik resim çözünürlüğü sunan kamera, video çekimlerinde ise 1080p30, 720p60 ve 640x480p60/90 çözünürlüğünü desteklemektedir. Kamera modülü Raspberry Pi üzerinde çalışan tüm işletim sistemlerini desteklemektedir.



Şekil 2 : Raspberry Pi Kamera Modülü

2.04 DC REDÜKTÖRLÜ MOTOR NEDİR?

Redüktör en kısa tabiri ile motorlarda devir-güç ayarını değiştirmeye yarayan bir dişli sistemidir. Yapısal anlamda redüktörü tanımlamak gerekir ise; Gövde içerisinde yerleşik olarak bulunan miller, dişli çarklar, yataklar gibi benzeri parçalardan oluşan sistemin genel adıdır. Dişli çark sistemlerinden oluşan redüktörlerin kullanım alanı çok geniştir. Bu geniş yelpazeye kaliteli ürün çeşidimiz ile hizmet vermekteyiz. Otomotiv, çimento-beton ve pek çok sanayi kuruluşu ya da asansörlerden tutun da vinç sistemine, robotlara, otomasyon sistemine kadar; ağır sanayi ya da ufak ölçekli fabrikalara malzeme tedarik ederek yükselen teknolojik düzene ayak uyduruyor sizin de teknolojiyi en verimli ve faydalı hali ile kullanmanız için ürün tedarik ediyoruz.

Az bir güç ile yüksek moment elde etmek elinizde. Yüksek verimlilik için kaynakları sınırlı olan dünyamızda vereceğiniz sipariş ile düşük maliyetle yüksek fayda sağlayacaksınız.

Sizin için uygun redüktörü vakit kaybetmeden almanız hem uzun hem de kısa vadede yararınıza olacaktır. Redüktör seçiminde çıkış devri ve güç en önemli parametrelerdir. Bu parametreleri belirledikten sonra biz de sizin için motorlu motorsuz, flanşlı ayaklı, delik milli, yatay dikey ayrıntıları belirleyerek uygun redüktörü almanızı sağlayacağız.

Redüktör hesabı, kullanıldıkları alana göre farklı boyutta yapılır. Bünyemizde satışını yaptığımız redüktör tasarımları, her yandan



Şekil 3 : DC Redüktörlü Motor

bağlanabilen, değişebilir gövde sistemi ile sizlere montaj kolaylığı ve esnekliği sağlamaktadır.

2.05 MOTOR SÜRÜCÜ NEDİR ? [4]

Sürücü, (invertör, frekans konverteri, frekans inverteri, hız kontrol cihazı, drive) endüstride elektrik motorlarının aktif kontrollerine imkan veren gelişmiş elektronik cihazlardır. Aktif kontrol ile belirtmek istediğimiz aslında bir önceki işlediğimiz Soft Starter nasıl çalışır konu içeriğinden farklı olarak elektrik motorları üzerinde istenildiği an yön kontrolü, hız kontrolü, tork kontrolü, akım

kontrolü yapılmasına imkan vermektedir.

Sürücüler genel olarak 200-240 V AC bir faz girişli veya 380-480 V AC üç faz girişli veya doğrudan DC beslemeli 540 V DC olarak üretilmektedir.

Elektrik motorları kontrol sürücülerinde giriş ve çıkış terminalleri bağlantı kontrolü, aşırı yük, aşırı akım, düşük ve aşırı



Şekil 4 : Motor Sürücü

gerilim, aşırı sıcaklık, kısa devre, tanımlanan saha çalışma şartlarının (io board) kontrolü vb. korumalar bulunmaktadır. Belirtilen durumlar gibi olası arıza anında sürücü devre dışı kalacağından cihaz ve motor koruması yapılarak işletmeler için ekstra bakım onarım maliyetleri en aza indirgenmiştir olur.

2.06 Lİ-PO PİL NEDİR

LiPo piller (Lityum Polimer), sıvı elektrolit yerine polimer elektroliti kullanan ve tekrar kullanım için şarj

edilebilir,
n, bir
lityum
iyon
pildir.

LiPo piller, artık pek çok tüketici elektronik cihazında kullanılan bir pil türüdür.

Kullanılmadığı zamanlarda, enerji



Şekil 5 : Li-Po Pil

kayıplarının yavaş olması ve çalışırken yüksek güç sağlamasından dolayı çok büyük avantaj sağlar.

Gerçek LiPo piller, kuru **elektrolit** polimerleri kullanırlar. İnce bir plastik film üzerine kaplanmış olan bu polimerler üst üste yığılmış bir şekilde tabaka oluştururlar. LiPo pillerin yapısında; elektrotların birbirine direkt temas etmesini önlemek için, **elektrot** parçacıklarının değil, yalnızca iyonların bir taraftan diğerine geçmesine izin veren, mikro yapıda gözenekli bir ayırıcı bulunur.

Bir LiPo pilde dikkat edilmesi gereken 3 ana derecelendirme vardır.

2.07 SD KART NEDİR ?

Sd kart; İngilizce Secure Digital Memory Card anlamına gelen ve kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Türkçe'de "Güvenli Sayısal Hafıza Kartı" anlamına gelmektedir. Sd kart dijital cihazlarda kullanılan ek veri depolama biriminin adıdır.

Sd kart ne işe yarar?

Sd kart sayesinde kullandığımız dijital aygıtın veri depolama kapasitesi artırılarak daha fazla veri kaydedilmesi sağlanır.

Sd kart hangi durumlarda kullanılır?

Dijital cihazların dahili veri kaydetme kapasitelerinin yetmemesi durumlarında kullanılırlar.

Sd kart nasıl ortaya çıkmıştır?

Sd kartlar 2001 yılında SanDisk tarafından, daha eski bir standart olan MMC kartının geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır.

2.08 Ultrasonik Mesafe Sensörü Nedir?



Şekil 6 : Ultrasonik Mesafe Sensörü

İngilizce 'ultra' ve 'sonic' kelimelerinin birleşimi olan [ultrasonik](#) kelimesi 'daha yüksek ses' anlamına gelmektedir. Bu ultrasonik ses dalgaları, insan kulağının duyamayacağı 20 kHz – 500 kHz frekans bandına sahiptir. Ultrasonik ses dalgalarını kullanan sensörler ile nesnelerle herhangi bir temas halinde

olmadan mesafe ölçümleri yapılabilmektedir.

Ultrasonik sensörler, klasik hareket

problemlerinde olduğu gibi $X = V * t$ (yol = hız * zaman) eşitliğine göre çalışır.

Ultrasonik ses dalgalarının belirli atmosferik koşullardaki hızının biliniyor olmasından faydalanarak ses dalgasının gidip gelme süresinin yarısıyla hızının çarpımı mesafe bilgisi elde edilir. Asıl sorun ise farklı frekanslarda sensörün ölçebileceği menzilin değişmesidir.

BÖLÜM 3

YAPIM SÜRECİ VE KAYNAK KODLAR

3.01 PROJENİN ÇALIŞMA TASARIMI VE TASLAĞI

Projenin çalışma prensibi aracın kontrol merkezi niteliğindeki Raspberry Pi bağlı olduğu kamera modülünden gelen görüntüleri alıp işleyerek otonom aracı verilen komutlar doğrultusunda çevre şartlarına da uygun bir şekilde (trafik lambaları, yön levhaları, şerit çizgileri, önüne çıkan engeller) hareketini sağlamaktadır.

3.02. Raspberry Pi Kaynak Kod

```
import cv2
import numpy as np
from picamera.array import PiRGBArray
from picamera import PiCamera
import time
from imutils.perspective import four_point_transform
import RPi.GPIO as io
import math
```

```
camera=PiCamera() camera.resolution=(320,240)
camera.framerate=32
rawCapture=PiRGBArray(camera,size=(320,240))
io.setmode(io.BCM) PWM_MAX
= 100
io.setwarnings(False)
time.sleep(3)
```

```
def main():
```

```
    io_TRIGGER = 20    io_ECHO
= 21    io.setup(io_TRIGGER,
io.OUT)
    io.setup(io_ECHO, io.IN)
```

```
    #motor başlangıç
```

```
    L_L_EN = 22 # leftmotor_in1_pin
    L_R_EN = 23 # leftmotor_in2_pin
    L_L_PWM = 18 # leftmotorpwm_pin_l
    L_R_PWM = 17 # leftmotorpwm_pin_r
```

```
    R_L_EN = 13 # rightmotor_in1_pin
    R_R_EN = 19 # rightmotor_in2_pin
    R_L_PWM = 5 # rightmotorpwm_pin_l
    R_R_PWM = 6 # rightmotorpwm_pin_r
```

```
    io.setup(L_L_EN, io.OUT)
io.setup(L_R_EN, io.OUT)
io.setup(R_L_EN, io.OUT)
    io.setup(R_R_EN, io.OUT)
```

```
    io.output(L_L_EN, True)
io.output(L_R_EN, True)
io.output(R_L_EN, True)
    io.output(R_R_EN, True)
```

```
    io.setup(L_L_PWM, io.OUT)
io.setup(L_R_PWM, io.OUT)
io.setup(R_L_PWM, io.OUT)
    io.setup(R_R_PWM, io.OUT)
```

```
solmotorsol = io.PWM(L_L_PWM,100)
solmotorsag = io.PWM(L_R_PWM,100)
sagmotorsol = io.PWM(R_L_PWM,100)
sagmotorsag = io.PWM(R_R_PWM,100)
```

```
solmotorsag.start(0)
solmotorsol.start(0)
sagmotorsag.start(0)
sagmotorsol.start(0)
```

```
solmotorsol.ChangeDutyCycle(0)
solmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
sagmotorsol.ChangeDutyCycle(0)
sagmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
```

```
#Şerit eğim değer başlangıçları
largestLeftLineSize = 0
largestRightLineSize = 0
largestLeftLine = (0,0,0,0)
largestRightLine = (0,0,0,0)
```

```
#Başlangıç değerler
Kirmizi_renk=0
Tabela_kontrol=0
Tabela_okundu=0
Tabela_okundu2=0
Yesil_renk=0
```

```
#trafik levhaları için lower_blue
= np.array([90,200,50])
upper_blue = np.array([110,255,255])
```

```
#kırmızı renk değerlikleri
alt_deger=np.array([0,0,140])
ust_deger=np.array([60,60,255])
```

```
#yeşil renk değerlikleri
alt_deger_1=np.array([0,140,0])
ust_deger_1=np.array([60,255,60])
```

```
for frame in camera.capture_continuous(rawCapture,format="bgr",use_video_port=True):
```

```
    frame = frame.array
```

```

        radius=math.sqrt(((y2-y1)*(y2-y1))+((x2-x1)*(x2-x1)))
if (slope > 0.5): #sag
    sag=1
if (size > largestRightLineSize):
    largestRightLine = (x1, y1, x2, y2)
cv2.line(frame, (x1, y1), (x2, y2), (0, 255, 0), 2)        if
(slope < -0.5): #sol
    sol=1        if (size
> largestLeftLineSize):

    largestLeftLine = (x1, y1, x2, y2)
cv2.line(frame, (x1, y1), (x2, y2), (0, 0, 255), 2)        if
(sag==1) & (sol==1) & (radius>40):

    print('Tabela Araç sola gider====>>>>>>>')
solmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
solmotorsol.ChangeDutyCycle(20)
sagmotorsag.ChangeDutyCycle(40)
sagmotorsol.ChangeDutyCycle(0)
time.sleep(0.1)        if (sag==1) & (sol==0) &
(radius>40):

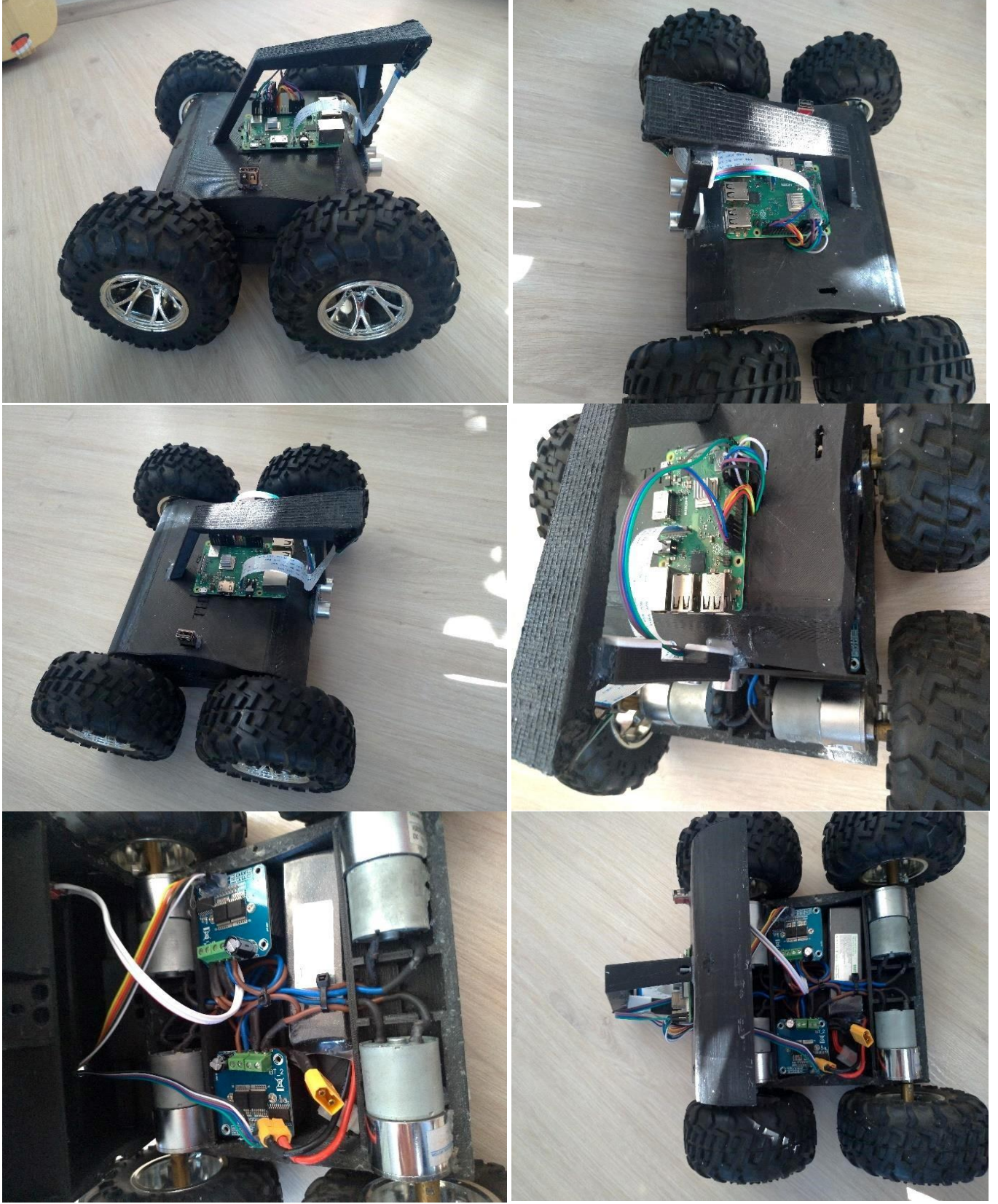
    print('Tabela Araç sola gider====>>>>>>>')
solmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
solmotorsol.ChangeDutyCycle(20)
sagmotorsag.ChangeDutyCycle(40)
sagmotorsol.ChangeDutyCycle(0)        time.sleep(0.1)
if (sag==0) & (sol==1) & (radius>40):

    print('Tabela Araç sola gider====>>>>>>>')
solmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
solmotorsol.ChangeDutyCycle(20)
sagmotorsag.ChangeDutyCycle(40)
sagmotorsol.ChangeDutyCycle(0)
    time.sleep(0.1)
if lines is None:

    print('Tabela Şerit algılanmadı...')
solmotorsag.ChangeDutyCycle(20)
solmotorsol.ChangeDutyCycle(0)
sagmotorsag.ChangeDutyCycle(0)
sagmotorsol.ChangeDutyCycle(20)
    time.sleep(0.1)

```


3.03 PROJENİN SON HALİNDEN GÖRÜNTÜLER




Şekil 7 : Otonom Aracın Görüntüsü

ÖZGEÇMİŞ

AHMET SARAÇ

1.KİŞİSEL BİLGİLER

Adınız – Soyadı	Ahmet Saraç	
T.C. Kimlik Numarası	19231375900	
Doğum Tarihi	15.09.1999	
Cinsiyet	Erkek	
Medeni Durum	Bekar	
Askerlik Durumu	Öğrenci erteli	
Ehliyet	B	
E-Posta Adresi	Ahmetsaraca07@gmail.com	
Ev Telefonu		
Cep Telefonu	05077294267	
Ev Adresi	Ermenek Mahallesi 4 Nolu sokak no:57 Muratpaşa/Antalya	

2.ÖZGEÇMİŞ BİLGİLERİ

Özgeçmiş Başlığı:

Mekatronik Mühendisliği 3. Sınıf Öğrencisiyim.

<https://www.linkedin.com/in/ahmet-sarac-95689115b>

2.1. EĞİTİM BİLGİLERİ

2.1.3. Lisans Bilgileri:

Devam Ediyor: evet	Mezuniyet Tarihi: Haziran 2021
Okul Adı: Pamukkale Üniversitesi	
Bölüm Adı: Mekatronik Mühendisliği	
Şehir: Denizli	Ülke: Türkiye

2.1.4. Lise Bilgileri:

Devam Ediyor: hayır	Mezuniyet Tarihi: Haziran 2017
Okul Adı: Levent Aydın Anadolu Lisesi	
Bölüm Adı: Sayısal	

Şehir: Antalya	Ülke: Türkiye
2.2. İş Deneyimleri	
İş deneyiminiz (staj dahil) var mı?	
Evet <input checked="" type="checkbox"/>	Hayır <input type="checkbox"/>
2.2.1. Staj Deneyimleri	
• Staj yapılan Şirket ALPARSALAN TARIM MAKİNALARI	
Staj yapılan Birim: Montaj	Süre:20 iş günü
	Makine stajı
• Staj yapılan Şirket SABANCI ÜNİVERSİTESİ	
Staj yapılan Birim: Mekatronik laboratuvarı	Süre:20 iş günü
	Elektronik stajı
2.6. Kullanılabilen Programlar	
SOLIDWORKS 2016: TECRÜBELİ PROTEUS8: YETENEKLİ MATLAB: BAŞLANGIÇ ARDUİNO: ACEMİ 3D ÜRETİM (3D PRİNTER)	
2.7. İlgi Alanları	
ROBOTİK MÜZİK	
2.8. Referanslar	
•	Ad-Soyadı: HULİSİ GÖKALP
•	Unvan / STAJYER
•	Telefon Numarası: 05443282360

KAYNAKLAR

1. <https://mucitiz.biz/blog/raspberry-pi-nedir/>
2. <https://www.direnc.net/>
3. <https://finex.com.tr/>
4. <https://www.elektronikatolye.com/>
5. <https://www.elektrikport.com/>
6. <https://tahiryildiz.com/>