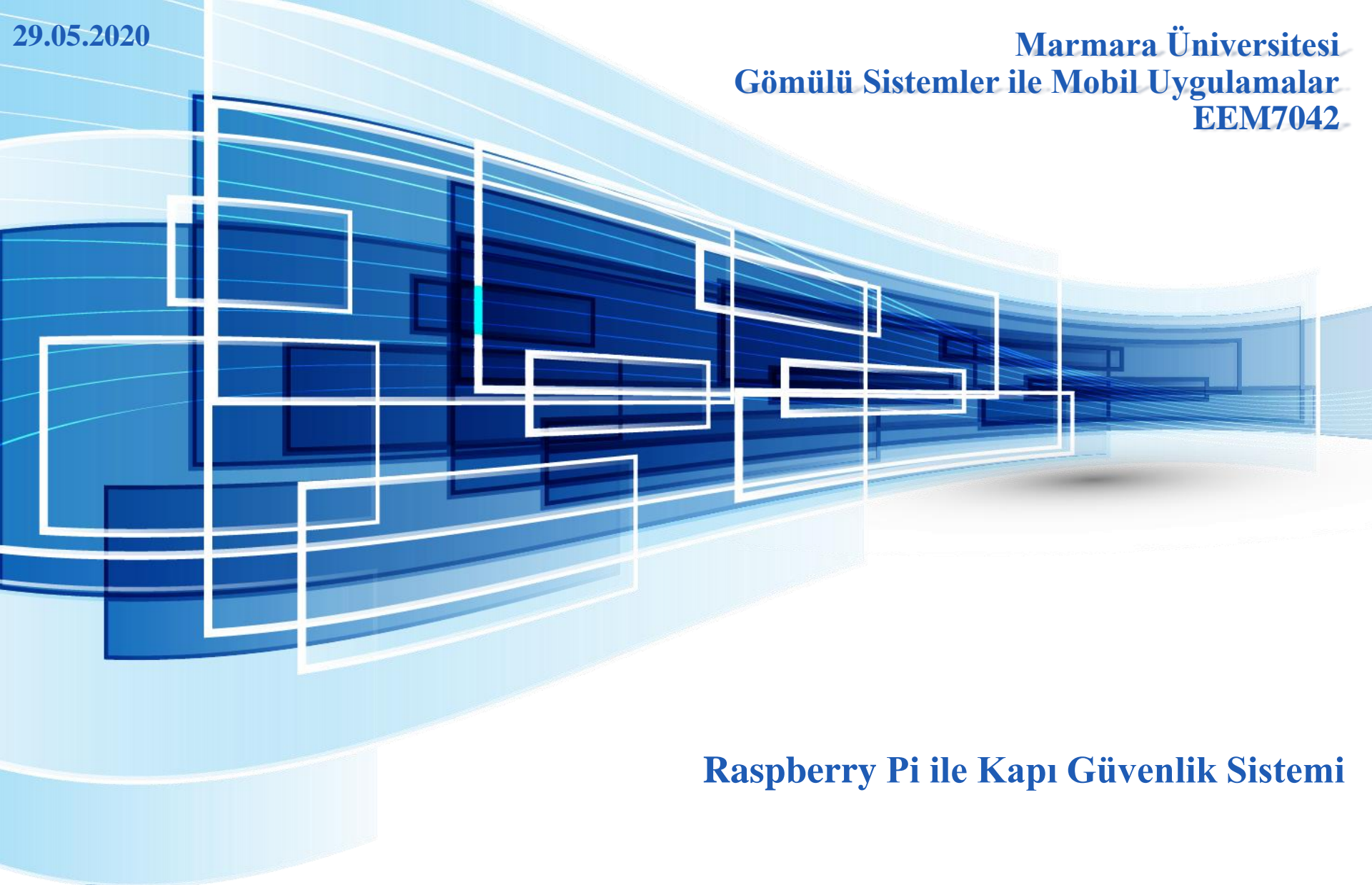


29.05.2020

Marmara Üniversitesi
Gömülü Sistemler ile Mobil Uygulamalar
EEM7042



Raspberry Pi ile Kapı Güvenlik Sistemi



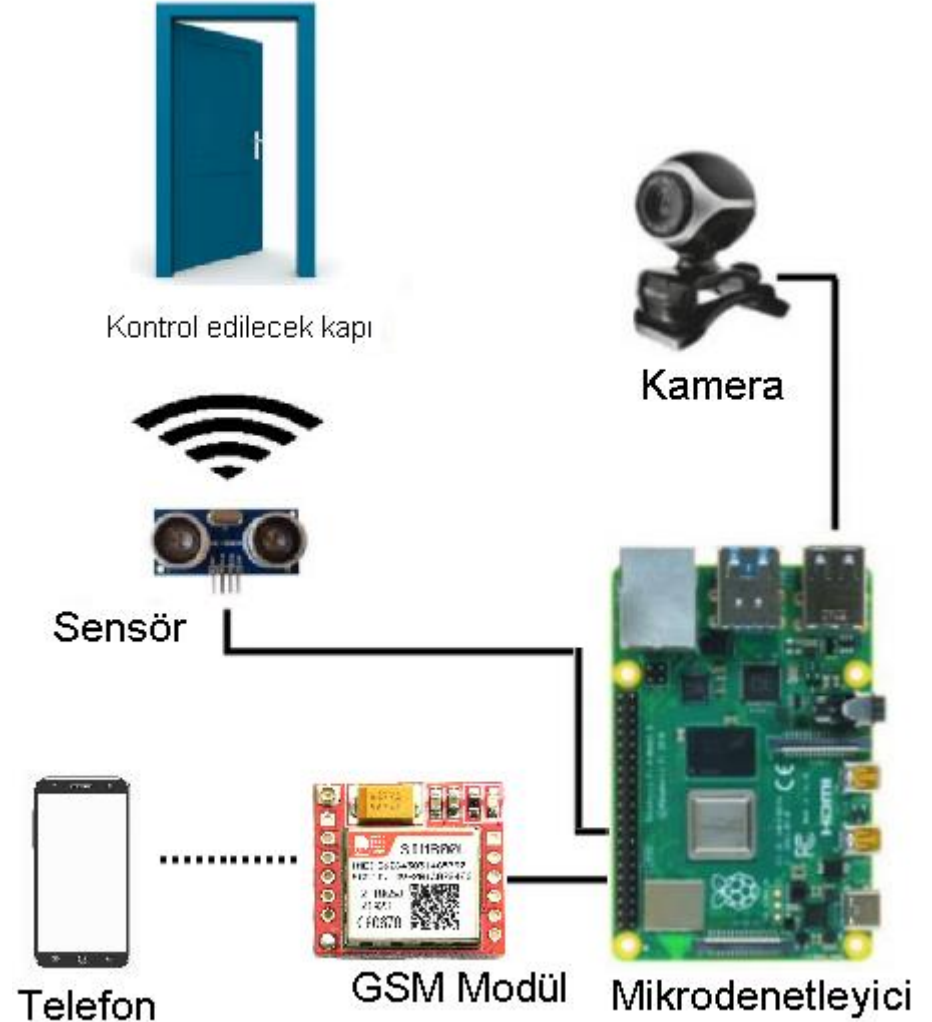
DANIŞMAN
YRD.DOÇ.DR. SERKAN AYDIN

BÜNYAMİN SÖĞÜT
523119043

Proje Amacı

Projenin amacı:

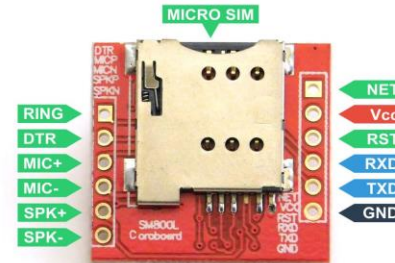
ARM mimarisine sahip bir mikrodenetleyici olan Raspberry Pi kartı ile HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü kullanılarak kapının açılıp açılmadığı kontrol edilip, kapı izinsiz açıldığında kameradan fotoğraf çekilip anlık olarak kullanıcıya e-posta ayrıca SiM800L Modülü kullanılarak sms ve mms gönderilecektir.



Proje Gereksinimleri

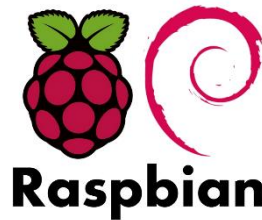
DONANIM :

- Raspberry Pi 2B
- HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü
- SiM800L GSM GPRS Modülü
- HP Pro Webcam (AU165AA)
- Micro SD Kart 16 GB
- Adaptör 5V-2A Micro-USB
- Bağlantı için gerekli kablolar



İŞLETİM SİSTEMİ :

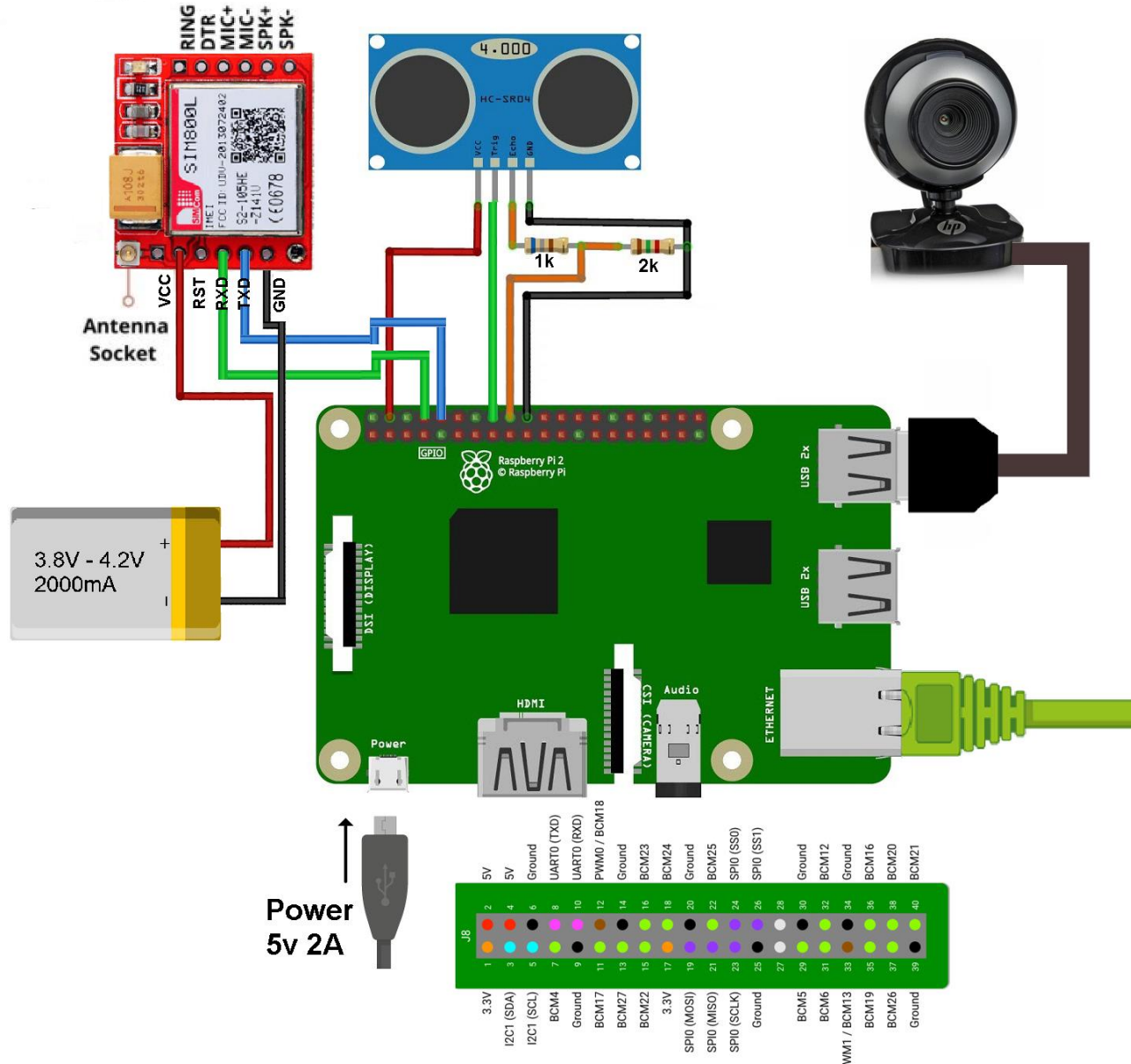
- Raspbian İşletim Sistemi



İşletim Sisteminin Kurulumu

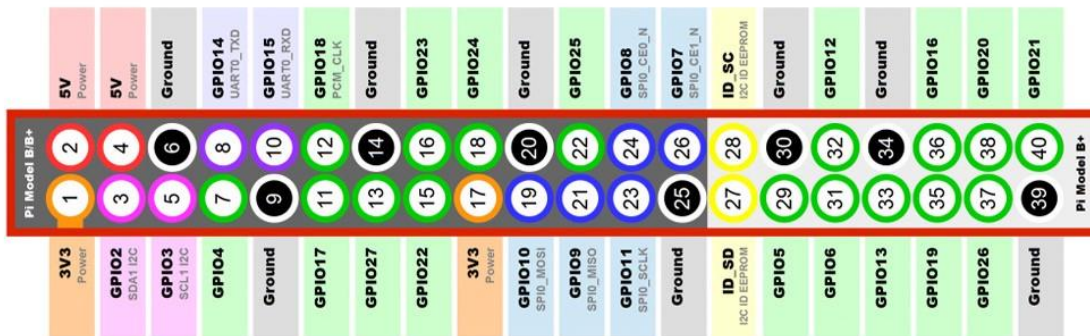
- Rasbian Raspberry Pi için optimize edilmiş, bir Linux dağıtımı olan Debian‘ a dayalı özgür bir işletim sistemidir.
- Bu işletim sistemi, Raspberry Pi için temel programların ve diğer programların çalışmasını sağlar.
- ‘SD Card Formatter’ programını ile işletim sisteminin yükleneceği SD Kart formatlanır.
- ‘Win32 Disk Imager’ programı ile web sitesinden yüklenen dosyayı SD Karta aktarılır.
- Detaylı kurulum proje videosunda gösterilmiştir.

Proje Donanım Bağlantıları



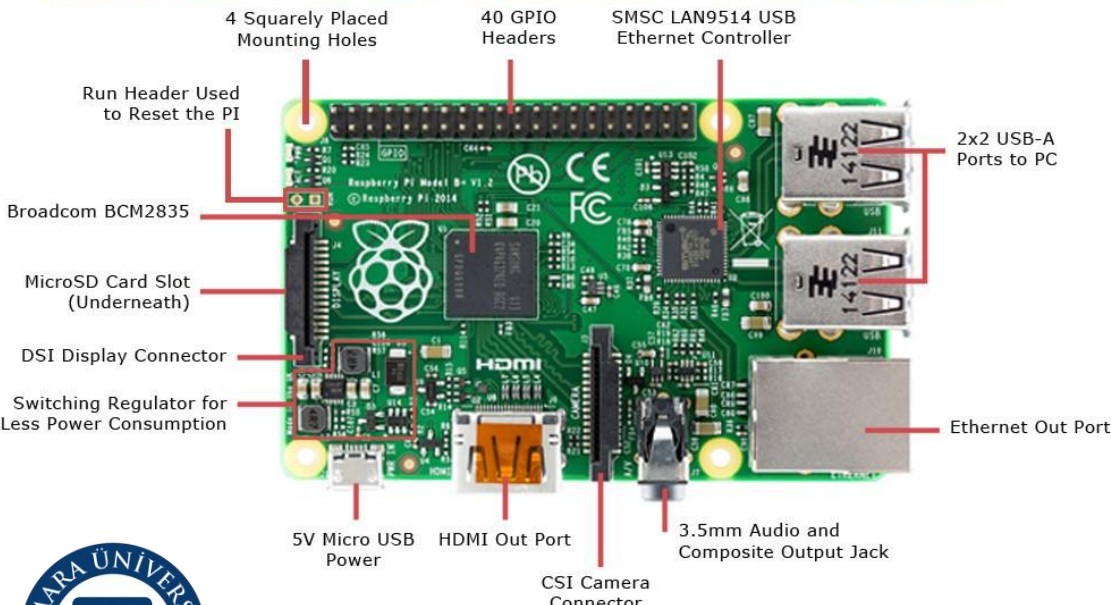
Raspberry Pi 2B

GPIO Pinout Diagram



Technical Specifications:

- Broadcom BCM2837 Arm7
- 900MHz Quad Core Processor
- 1GB RAM
- 40pin extended GPIO
- 4 x USB 2 ports
- 4 pole Stereo output
- Full size HDMI
- CSI camera port
- DSI display port
- Micro SD port
- Micro USB power source



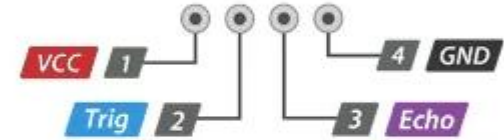
Karşılaştırma Tablosu

Raspberry Pi Modelleri Arasındaki Farklar

| Product | SoC | Speed | RAM | USB Ports | Ethernet | Wireless | Bluetooth |
|-------------------------|--------------|---------|-------|-------------------|------------|------------|-----------|
| Raspberry Pi Model A+ | BCM2835 | 700MHz | 512MB | 1 | No | No | No |
| Raspberry Pi Model B+ | BCM2835 | 700MHz | 512MB | 4 | 100Base-T | No | No |
| Raspberry Pi 2 Model B | BCM2836/7 | 900MHz | 1GB | 4 | 100Base-T | No | No |
| Raspberry Pi 3 Model B | BCM2837A0/B0 | 1200MHz | 1GB | 4 | 100Base-T | 802.11n | 4.1 |
| Raspberry Pi 3 Model A+ | BCM2837B0 | 1400MHz | 512MB | 1 | No | 802.11ac/n | 4.2 |
| Raspberry Pi 3 Model B+ | BCM2837B0 | 1400MHz | 1GB | 4 | 1000Base-T | 802.11ac/n | 4.2 |
| Raspberry Pi 4 Model B | BCM2711 | 1500MHz | 1GB | 2xUSB2, 2xUSB3 | 1000Base-T | 802.11ac/n | 5.0 |
| Raspberry Pi 4 Model B | BCM2711 | 1500MHz | 2GB | 2xUSB2, 2xUSB3 | 1000Base-T | 802.11ac/n | 5.0 |
| Raspberry Pi 4 Model B | BCM2711 | 1500MHz | 4GB | 2xUSB2, 2xUSB3 | 1000Base-T | 802.11ac/n | 5.0 |
| Raspberry Pi Zero | BCM2835 | 1000MHz | 512MB | 1 | No | No | No |
| Raspberry Pi Zero W | BCM2835 | 1000MHz | 512MB | 1 | No | 802.11n | 4.1 |
| Raspberry Pi Zero WH | BCM2835 | 1000MHz | 512MB | 1 | No | 802.11n | 4.1 |

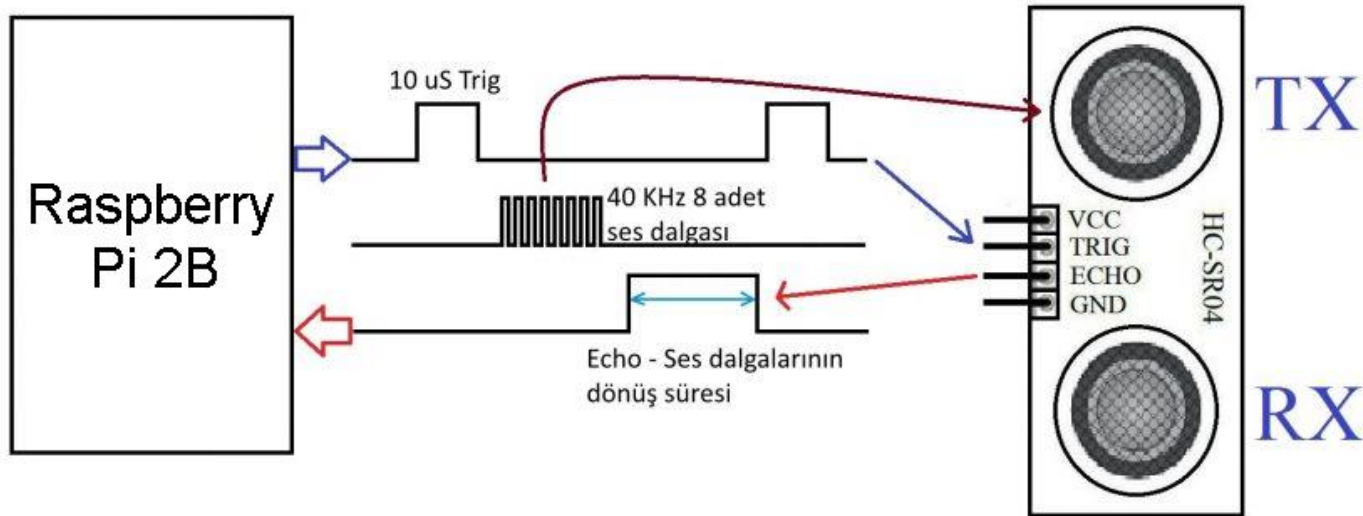
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- Güç Kaynağı _____: +5V DC
- Minimum akım _____: <2mA
- Çalışma akımı _____: 15mA
- Çalışma frekansı _____: 40 kHz
- Efektif Açısı _____: <15 derece
- Mesafe ölçüm arası _____: 2cm – 400cm
- Hassasiyet _____: 0.3cm
- Tetikleme girişi darbe genişliği _: 10uS



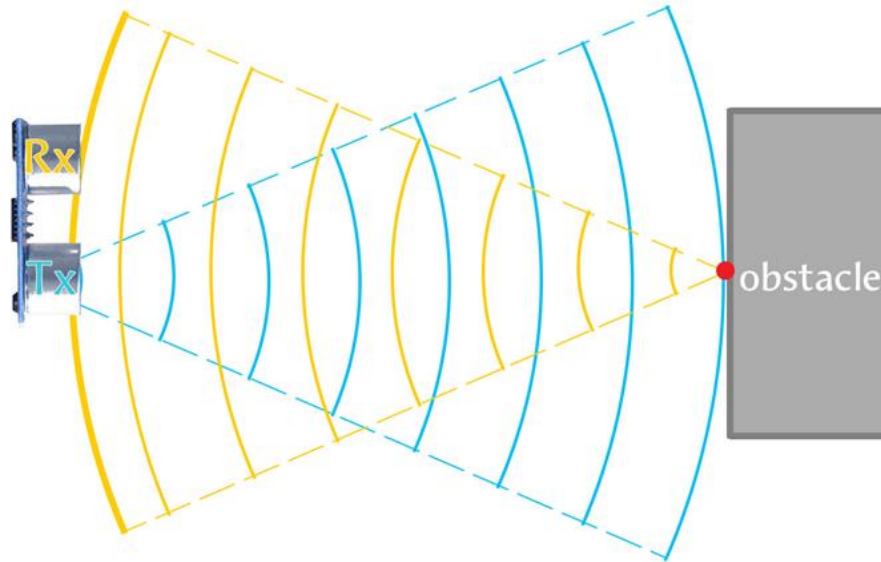
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- ❑ Trigger(tetikleme) pininden en az 10us lik 5v pulse gönderiliyor.
- ❑ Ultrasonik verici (Tx) den 40KHz de 8 adet pulse gönderir ve ECHO pinini “H” a çeker. Gönderilen bu dalgalar Ultrasonik alıcı (Rx) sensöre ulaştığında ECHO pini “L”‘a düşürür.
- ❑ Ölçüm yaparken ECHO pinin “H” da kaldığı süre ölçülerek sesin havada yayılma hızına göre hesap yapılarak mesafe bulunur.



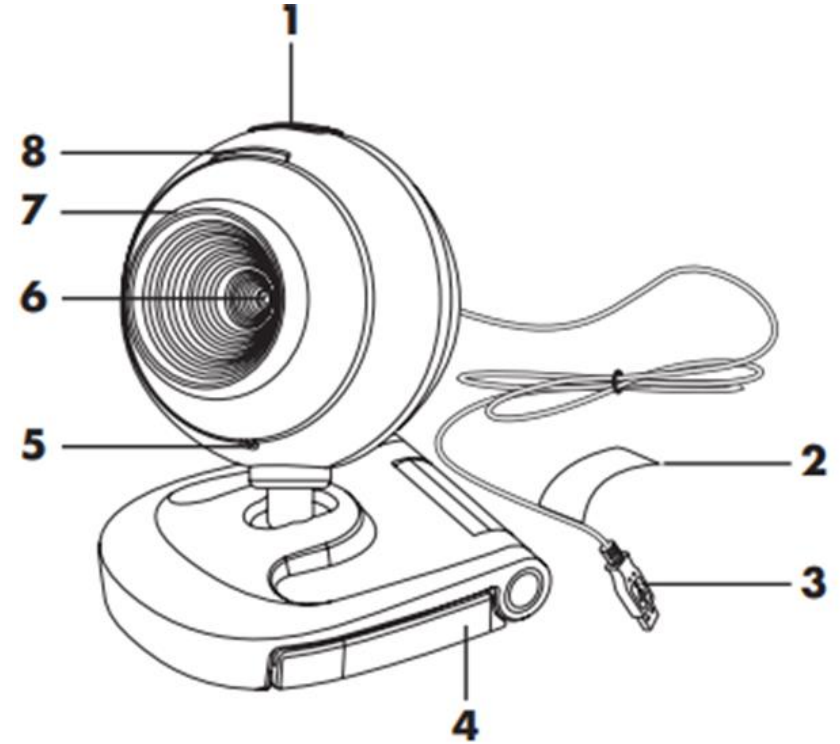
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- Sesin havada yayılma hızı 340m/sn'dir. Yani ses 1,000,000us'de 340000mm yol kat eder. O halde 1us de ne kadar yol kat edeceği hesaplanırsa;
- $x = 340,000\text{mm} / 1,000,000\text{us}$ $x = 34/100$ bulunur. Yani ses 1us de 0.34mm yol alır.
- O halde ses hem gidecek hem de dönecek dolayısı ile ikiye bölüyoruz.
- $\text{Mesafe(mm)} = (\text{süre(us)} * 34) / 200$ olarak bulunur. $\text{Mesafe(cm)} = (\text{süre(us)} * 0.017)$ olur.



HP Pro Webcam (AU165AA)

- Mesafe sensörü beklenmedik bir durum algıladığında mikrodenetleyice haber vermektedir. Ardından mikrodenetleyiciye kameraya fotoğraf çekmesi komutunu verir.
- Sistemde kullanılan kamera : HP Pro Webcam (AU165AA) . Kullanılan kameranın çözünürlüğü saniyede 30 kareye kadar 640 x 480 değerindedir. USB 2.0 ile diğer cihazlara bağlantısı yapılabilir.



- 1 Anında Görüntü düğmesi
- 2 HP ürün numarası ve SN
- 3 USB konektörü
- 4 Ayarlanabilir klip

- 5 Entegre mikrofon
- 6 Kamera lensleri
- 7 Odaklama halkası
- 8 Durum LED'i

Sim800L Modülü



- ❑ Sim800L Teknik Detaylar:
- ❑ Çip: SIM800L
- ❑ Voltaj: 3.4 - 4.2 V
- ❑ Desteklediği Ağ: Quad band (850/900/1800/1900 mhz)
- ❑ Boyutlar: 2.5 cm x 2.3 cm
- ❑ Güç Tasarrufu: Uyku modunda tipik güç tüketimi 0.7 mA

Sim800L Özellikleri:

- ❑ Standart Arduino Leonardo ile uyumlu
- ❑ Dört Bantlı 850/900/1800/1900 MHZ
- ❑ Kulaklık ve Mikrofon girişi desteği
- ❑ Kullanışlı harici SIM kart yuvası
- ❑ AT komutları ile kontrol
- ❑ Bluetooth desteği
- ❑ Destek fm

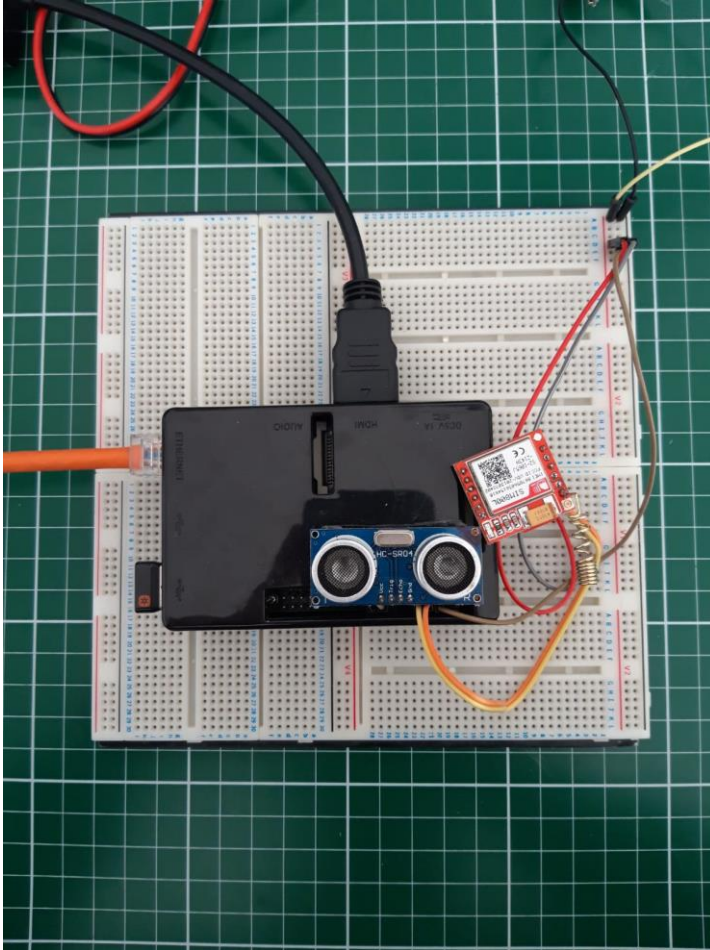
Sim800L Uygulamaları:

- ❑ Arama yapma ve arama cevaplama (Kulaklık ya da harici hoparlör ve mikrofon ile)
- ❑ SMS mesajları gönderme ve SMS alma
- ❑ MMS mesajları gönderme ve MMS alma
- ❑ Komutla test
- ❑ GPRS gönderme ve alma (TCP/IP, HTTP, vb.) .
- ❑ Bluetooth iletişimi
- ❑ FM radyo yayınları tarama ve alma

MMS AT Komutlari

| Command | Description |
|----------------|--|
| AT+CMMSURL | Set the URL of the MMS center |
| AT+CMMSPROTO | Set the protocol parameter and MMS proxy |
| AT+CMMSCID | Set the network parameters for MMS |
| AT+CMMSSENDCFG | Set the parameters for sending MMS |
| AT+CMMSEDIT | Enter or exit edit mode |
| AT+CMMSDOWN | Download the file data or title from UART |
| AT+CMMSDELFILE | Delete the file of the edited MMS by file index |
| AT+CMMSSEND | Start MMS sending |
| AT+CMMSRECP | Add recipients |
| AT+CMMSCC | Add copy recipients |
| AT+CMMSBCC | Add secret recipients |
| AT+CMMSDELRECP | Delete recipients |
| AT+CMMSDELCC | Delete copy recipients |
| AT+CMMSDELBCC | Delete secret recipients |
| AT+CMMSRECV | Receive MMS |
| AT+CMMSVIEW | Get the MMS into buffer and show the information |
| AT+CMMSREAD | Read the given file of the MMS in the buffer |
| AT+CMMSRDPUSH | Read the information of the MMS PUSH message |
| AT+CMMSUA | Set user agent |
| AT+CMMSPROFILE | Set user agent profile |
| AT+CMMSTIMEOUT | Set MMS timeout |
| AT+CMMSSTATUS | Get MMS status |
| AT+CMMSINIT | Initialize MMS function |
| AT+CMMSTERM | Exit MMS function |
| AT+CMMSSCONT | Save MMS context |

Proje Görselleri



main.py

Proje başlangıç kodumuz budur.

Bu kodun içinde mesafe sensörü ölçümleri yapılır. Eşik değerini geçip geçmediği kontrol edilir. Değeri geçtiyse fotoğraf çekilir ve mms gönderilir.

```
main.py
26
27 while GPIO.input(ECHO)==0:
28     pulse_start = time.time()
29 while GPIO.input(ECHO)==1:
30     pulse_end = time.time()
31 pulse_duration = pulse_end - pulse_start
32 distance = pulse_duration * 17150
33 distance = round(distance, 2)
34
35 if distance > 2 and distance <= 30:
36     print "Kapi Acildi. Mesafe:",distance - 0.5,"cm"
37     if flagcontrol==1:
38         flagcontrol=0
39         print "Resim gönderiliyor..."
40         camera.TakePicture() #Fotograf cekiliyor
41         os.system('python mmssend.py') #MMS mesaji gonderiliyor.
42 elif distance > 30:
43     flagcontrol=1
44     print "Ortam sakın Mesafe",distance-0.5,"cm"
45 else:
46     flagcontrol=1
47     print "Menzil asildi"
48
```


camera.py

Mesafe sensörü ölçüm sonucu eşik değerini geçtiği yöndeyse fotoğraf çekme işlemi bu dosya ile yapılır.

```
camera.py
10
11 #Pygame init yapiliyor
12 pygame.init()
13 pygame.camera.init()
14 cam = pygame.camera.Camera("/dev/video0", (width, height))
15 cam.start()
16
17 #Windows kamera ekranı aciliyor
18 windowSurfaceObj = pygame.display.set_mode((width, height), 1, 16)
19 pygame.display.set_caption('Camera')
20
21 #Fotograf cekme fonksiyonu
22 image = cam.get_image()
23 cam.stop()
24
25 #Fotograf görüntüleme
26 catSurfaceObj = image
27 windowSurfaceObj.blit(catSurfaceObj, (0, 0))
28 pygame.display.update()
29
30 #Fotograf kaydetme
31 pygame.image.save(windowSurfaceObj, '/home/pi/Project/picture.jpg')
32
33 TakePicture()
```

mmsconf.py

MMS başlangıç ayarları burada yapılır

mmsconf.py

```

7  GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
8  # Enable Serial Communication
9  port = serial.Serial("/dev/serial0", baudrate=115200, timeout=1)
10
11 # Transmitting AT Commands to the Modem
12 # '\r\n' indicates the Enter key
13
14 #Test Module
15 port.write('AT'+'\r\n') #Sim modulu aktif mi kontrolu yapıyoruz.
16 rcv = port.read(10)
17 print "AT"+rcv
18 time.sleep(1)
19 port.write('ATE0'+'\r\n') #Echo modu kapatildi.
20 rcv = port.read(10)
21 print "ATE0"+rcv
22 time.sleep(1)
23
24 port.write('AT+CSQ'+'\r\n') #Sinyal Seviyesi Sorgusu
25 rcv = port.read(20)
26 print "Sinyal Seviyesi"+rcv
27 time.sleep(2)
28
29
30 port.write('AT+CMMSINIT'+'\r\n') #MMS modu aktif ediyor
31 rcv = port.read(20)
32 print "MMS Init\r\nLoading"
33 time.sleep(2)
34
35 port.write('AT+CMMSURL="mms.turktelekom.com.tr/servlets/mms"+'\r\n') #Oper
36 rcv = port.read(20)
37 print "---"
38 time.sleep(2)
39
40 port.write('AT+CMMSCID=1'+'\r\n') #Sim tasiyici aktif ediliyor
41 rcv = port.read(20)
42 print "---"
43 time.sleep(2)
44
45 port.write('AT+CMMSPROTO="213.161.151.201",8080'+'\r\n') #0operatorumuze ait
46 rcv = port.read(20)
47 print "---"
48 time.sleep(2)
49
50
51 #Operator ile alakali datasheet de gecen asagidaki adimlar uygulaniyor
52 port.write('AT+SAPBR=3,1,"Contype","GPRS"+'\r\n')
53 rcv = port.read(20)
54 print "---"
55 time.sleep(1)
56 port.write('AT+SAPBR=3,1,"APN","mms"+'\r\n')
57 rcv = port.read(20)
58 print "---"
59 time.sleep(1)
60 port.write('AT+SAPBR=1,1'+'\r\n')
61 rcv = port.read(20)
62 print "---\r\n"
63 time.sleep(1)
64
65 print "Tamamlandi"
66
67 port.close()
68

```

Uart ile Resim Gönderme

mmssend.py

UART ile resim göndermek için resmi byte larına ayırıp o şekilde UART portuna basmak gerekiyor.

1 Mb lık bir resim 9600 baud haberleşmede aşağıdaki formül ile süresi hesaplanır. Bu süreye göre timeout değeri ayarlanır.

$$\text{Resim_1Mb} = 1 * 1024 * 1024 * 8 \text{ [bits]}$$

$$\text{Resim_1Mb} / 9600 \text{ [bits/sec]} = 873.81 \text{ sec} = 14.56 \text{ dk da gönderilir.}$$

mmssend.py

Fotoğraf çekildikten sonra mms gönderme işlemi bu dosya ile yapılır

```

6
7 GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
8 # Enable Serial Communication
9 port = serial.Serial("/dev/serial0", baudrate=115200, timeout=1)
10 # Sending a message to a particular Number
11
12 port.write('AT+CMMSEDT=1'+'\r\n') #MMS mesajı duzenleme modu aciliyor
13 rcv = port.read(20)
14 print "MMS Mesaji Olusturuldu"
15 time.sleep(1)
16
17 #-----PIC-----
18 imgsize=os.stat("picture.jpg").st_size #Fotograf boyutunu okuyoruz.
19 print "Resim Boyutu= "+str(imgsize)+" Byte"
20
21 port.write('AT+CMMSDOWN="PIC",'+str(imgsize)+' ,60000'+'\r\n')
22 rcv = port.read(20)
23 print "Resim Yukleniyor"+rcv
24 time.sleep(1)
25
26
27 with open("picture.jpg","rb") as f: #Fotoragi uart protokolu uzerin
28     img=f.read(1)
29     while img !="":
30         port.write(img)
31         if (img<0x10):
32             print "--"
33         else:
34             print hex(ord(img))+ " "
35         img=f.read(1)
36     print "Resim Yuklemesi Tamamlandi"+rcv
37     time.sleep(1)
38 #-----
39
40 #-----TITLE-----
41 titlesize=os.stat("title.txt").st_size #Konu basligi boyutunu okuy
42 print "Konu Basligi Boyutu= "+str(titlesize)+" Byte"
43
44 port.write('AT+CMMSDOWN="TITLE",'+str(titlesize)+' ,60000'+'\r\n')
45 rcv = port.read(20)
46 print "Konu Basligi Ekleniyor"+rcv
47 #--- time:61sleep(1)

```


mmssend.py

```

mmssend.py
50 with open("title.txt","rb") as f: #Konu basligi uart protokolu u
51     title=f.read(1)
52     while title !="":
53         port.write(title)
54         if (title<0x10):
55             print "--"
56         else:
57             print hex(ord(title))+ " "
58         title=f.read(1)
59 print "Tamamlandi"+rcv
60 time.sleep(1)
61 #-----
62
63 #-----TEXT-----
64 textsize=os.stat("text.txt").st_size #Mesaj iceriginin boyutunu
65 print "Mesaj Icerigi Boyutu= "+str(textsize)+" Byte"
66
67 port.write('AT+CMMSDOWN="TEXT",' +str(titlesize)+' ,60000'+'\r\n')
68 rcv = port.read(20)
69 print "Mesaj Icerigi Ekleniyor"+rcv
70 time.sleep(1)
71
72
73 with open("text.txt","rb") as f: #Mesaj iceriginin
74     text=f.read(1)
75     while text !="":
76         port.write(text)
77         if (text<0x10):
78             print "--"
79         else:
80             print hex(ord(text))+ " "
81         text=f.read(1)
82 print "Tamamlandi"+rcv
83 time.sleep(1)
84
85 #-----
86 port.write('AT+CMMSRECP="+90555xxx1122"' +'\r\n')
87 rcv = port.read(20)
88 print "Numara Eklendi"+rcv
89 time.sleep(1)
90
91 port.write('AT+CMMSSEND'+'\r\n') #MMS mesajini
92 rcv = port.read(20)
93 print "Mesaj Gonderiliyor"+rcv
94 time.sleep(1)
95
96 port.write('AT+CMMSEDIT=0'+'\r\n') #MMS mesaji d
97 rcv = port.read(20)
98 time.sleep(1)
99
100 port.close()

```

smssend.py

SMS göndermek için gerekli dosyadır.

```
smssend.py
4
5 GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
6
7 # Enable Serial Communication
8 port = serial.Serial("/dev/serial0", baudrate=115200, timeout=1)
9
10 # Transmitting AT Commands to the Modem
11 # '\r\n' indicates the Enter key
12
13 port.write('AT'+'\r\n') #Sim modulu aktif mi kontrolu yapiyoruz.
14 rcv = port.read(10)
15 print rcv
16 time.sleep(1)
17
18 port.write('ATE0'+'\r\n') #Echo modu kapatildi.
19 rcv = port.read(10)
20 print rcv
21 time.sleep(1)
22
23
24 port.write('AT+CSQ'+'\r\n') #Sinyal Seviyesi Sorgusu
25 rcv = port.read(10)
26 print rcv
27 time.sleep(1)
28
29
30 port.write('AT+CMGF=1'+'\r\n') #Sms icin text
31 rcv = port.read(10)
32 print rcv
33 time.sleep(1)
34
35 port.write('AT+CNMI=2,1,0,0,0'+'\r\n') #Yeni
36 rcv = port.read(10)
37 print rcv
38 time.sleep(1)
39
40 # Sending a message to a particular Number
41
42 port.write('AT+CMGS="+90555xxx1122"'+'\r\n')
43 rcv = port.read(10)
44 print rcv
45 time.sleep(1)
46
47 port.write('Hello User'+'\r\n') #Mesaj icerisi
48 rcv = port.read(10)
49 print rcv
50
51 port.write("\x1A") #SMS'i gonderiyoruz.
52 for i in range(10):
53     rcv = port.read(10)
54     print rcv
55
56 port.close()
```

sendmail.py

```
1 import smtplib
2 from email.mime.text import MIMEText
3 from email.mime.multipart import MIMEMultipart
4 from email.mime.base import MIMEBase
5 from email import encoders
6 import os.path
7 def SendAlert():
8
9     server = smtplib.SMTP('smtp.gmail.com', 587)
10    server.starttls()
11    email = 'buraya epostamızı giriyoruz'
12    password = 'buraya sifremizi giriyoruz'
13    server.login(email, password)
14
15    send_to_email = 'buraya gonderecegimiz epostamızı giriyoruz'
16    subject = 'NOTIFICATION'
17    message = 'This is my message'
18    file_location = 'picture.jpg'
19
20    msg = MIMEMultipart()
21    msg['From'] = email
22    msg['To'] = send_to_email
23    msg['Subject'] = subject
24
25    msg.attach(MIMEText(message, 'plain'))
26
27    # Setup the attachment
28    filename = os.path.basename(file_location)
29    attachment = open(file_location, "rb")
30    part = MIMEBase('application', 'octet-stream')
31    part.set_payload(attachment.read())
32    encoders.encode_base64(part)
33    part.add_header('Content-Disposition', "attachment; filename= %s" % filename)
34
35    # Attach the attachment to the MIMEMultipart object
36    msg.attach(part)
37    text = msg.as_string()
38    server.sendmail(email, send_to_email, text)
39    server.quit()
40
41    SendAlert()
```

- ❑ Projede kullanılan gerekli dosyalar, kodlar ve kaynaklar aşağıdaki GitHub linkinde yer almaktadır:
- ❑ https://github.com/bnymnsogut/GomuluMobilProjesi_MMS
- ❑ Projenin detaylı videosuna aşağıki linkten ulaşabilirsiniz
- ❑ <https://youtu.be/WtqSSz-gh94>

References

1. <https://forums.xilinx.com/t5/General-Technical-Discussion/Sending-an-Image-file-via-UART/td-p/528991>
2. <https://github.com/fpie/nadhat/blob/0658b2ab30f2503870811e90f9e6e1e4ba06bc67/software/mms.py#L107>
3. https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/sim800_series_mms_application_note_v1.00.pdf
4. https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/sim800_series_at_command_manual_v1.01.pdf
5. <https://maker.robotistan.com/raspberry-pi-dersleri-9-hc-sr04-ultrasonik-mesafe-sensoru/>
6. <https://stackoverflow.com/questions/20502237/how-to-save-captured-image-to-disk-using-pygame>
7. <https://www.studytonight.com/post/capture-videos-and-images-with-python-part2>

TEŞEKKÜRLER