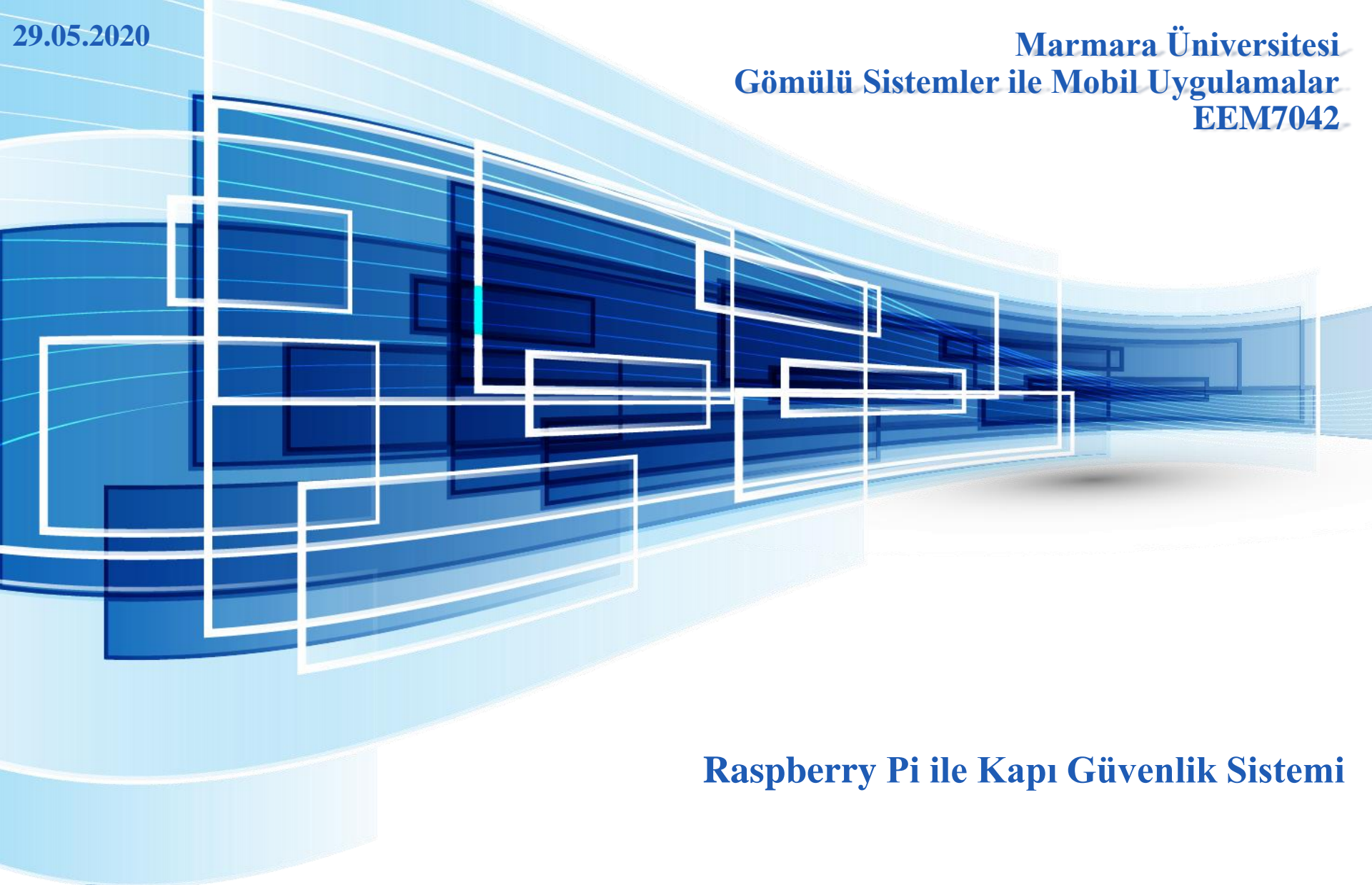


29.05.2020

Marmara Üniversitesi
Gömülü Sistemler ile Mobil Uygulamalar
EEM7042



Raspberry Pi ile Kapı Güvenlik Sistemi



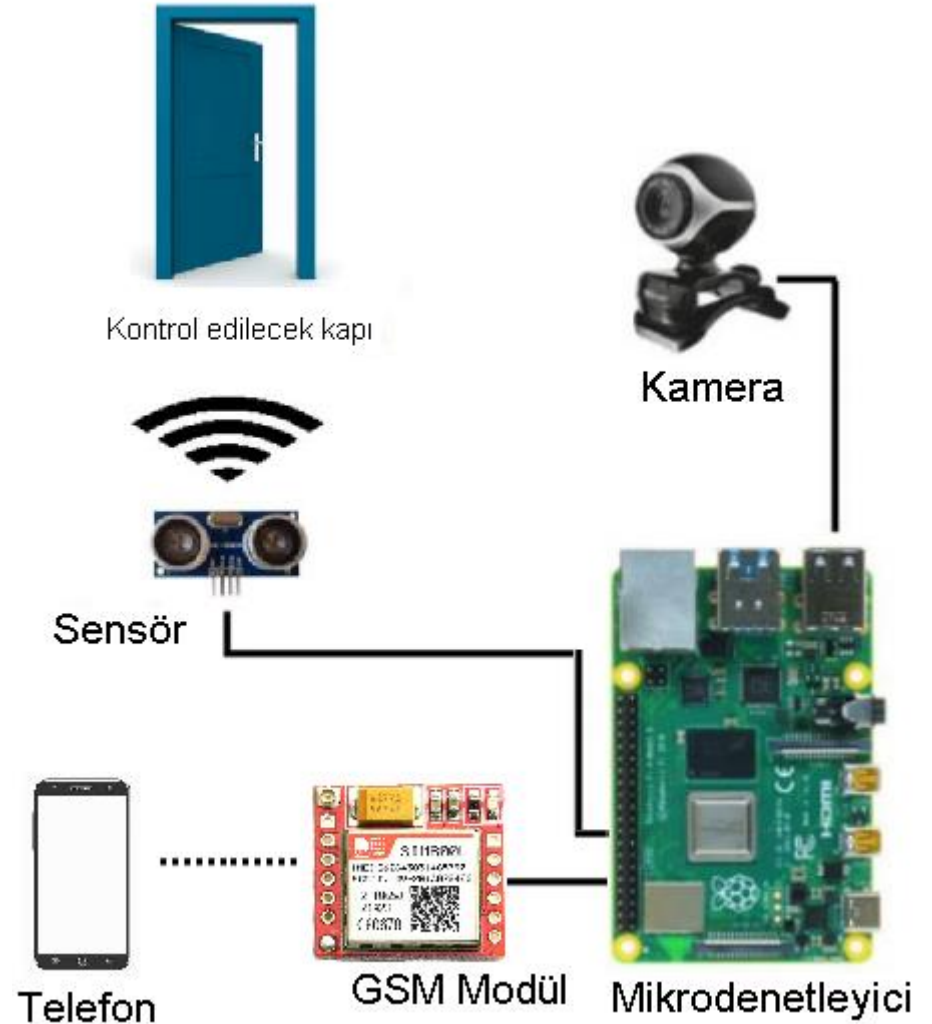
DANIŞMAN
YRD.DOÇ.DR. SERKAN AYDIN

BÜNYAMİN SÖĞÜT
523119043

Proje Amacı

Projenin amacı:

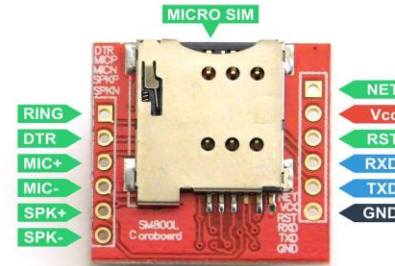
ARM mimarisine sahip bir mikrodenetleyici olan Raspberry Pi kartı ile HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü kullanılarak kapının açılıp açılmadığı kontrol edilip, kapı izinsiz açıldığında kameradan fotoğraf çekilip anlık olarak kullanıcıya e-posta ayrıca SiM800L Modülü kullanılarak sms ve mms gönderilecektir.



Proje Gereksinimleri

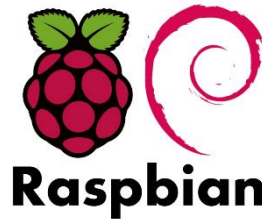
DONANIM :

- 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 :

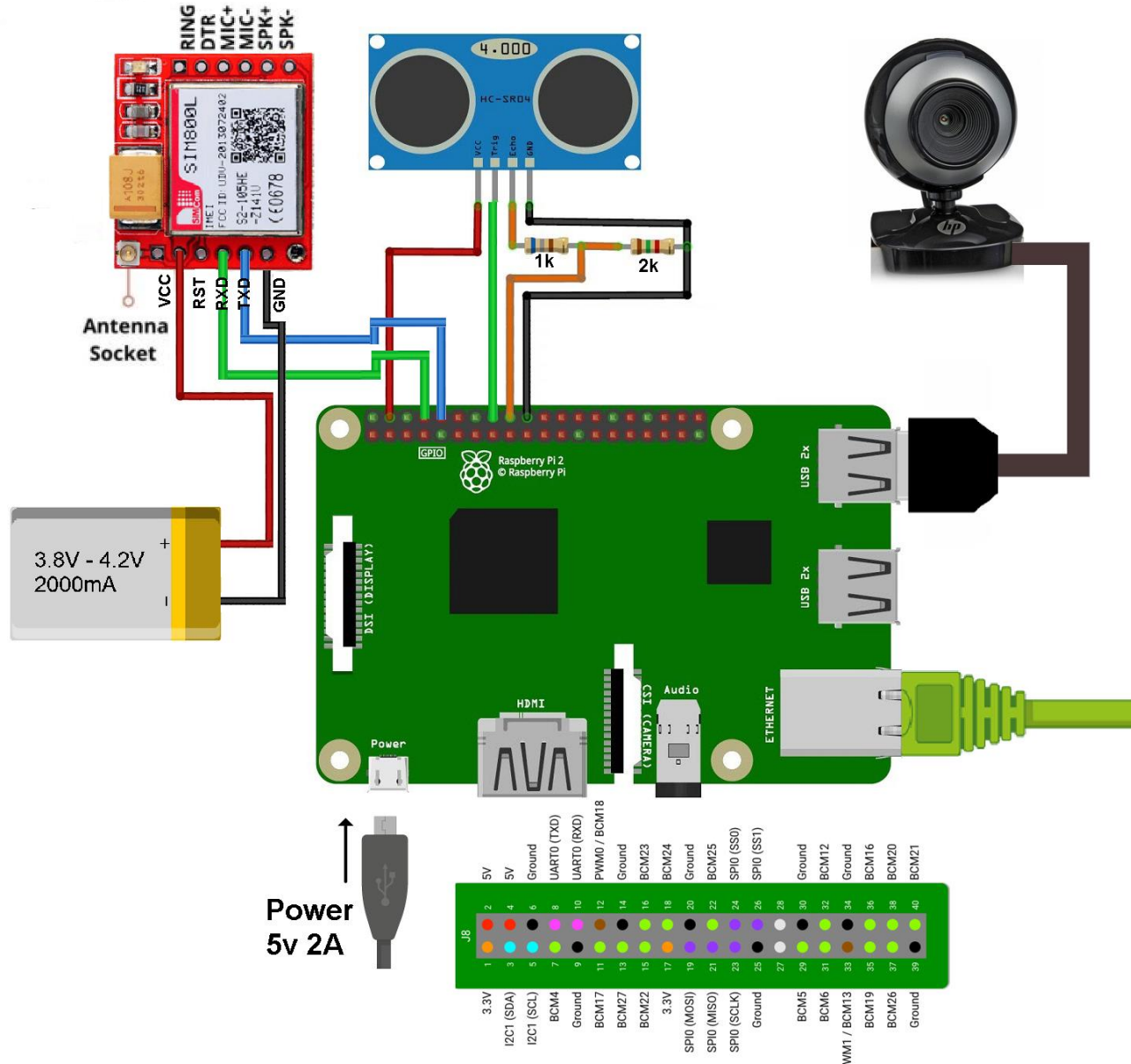
- Raspbian İşletim Sistemi



İşletim Sisteminin Kurulumu

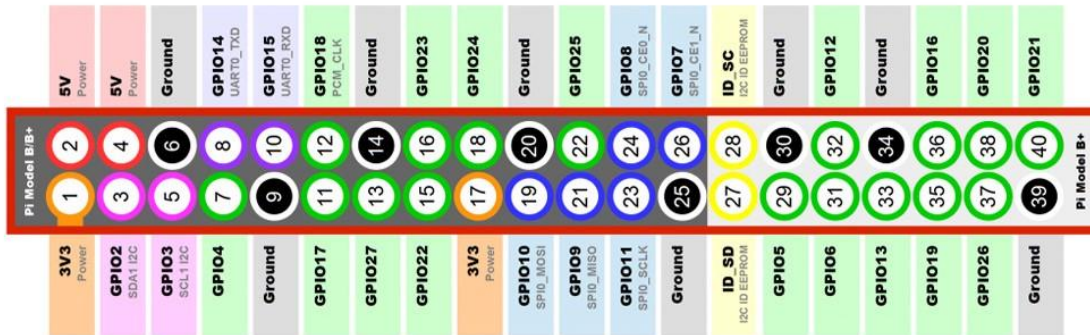
- Rasbian Raspberry Pi için optimize edilmiş, bir Linux dağıtımı olan Debian‘ a dayalı özgür bir işletim sistemidir.
- Bu işletim sistemi, Raspberry Pi için temel programların ve diğer programların çalışmasını sağlar.
- ‘SD Card Formatter’ programını ile işletim sisteminin yükleneceği SD Kart formatlanır.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

Proje Donanım Bağlantıları



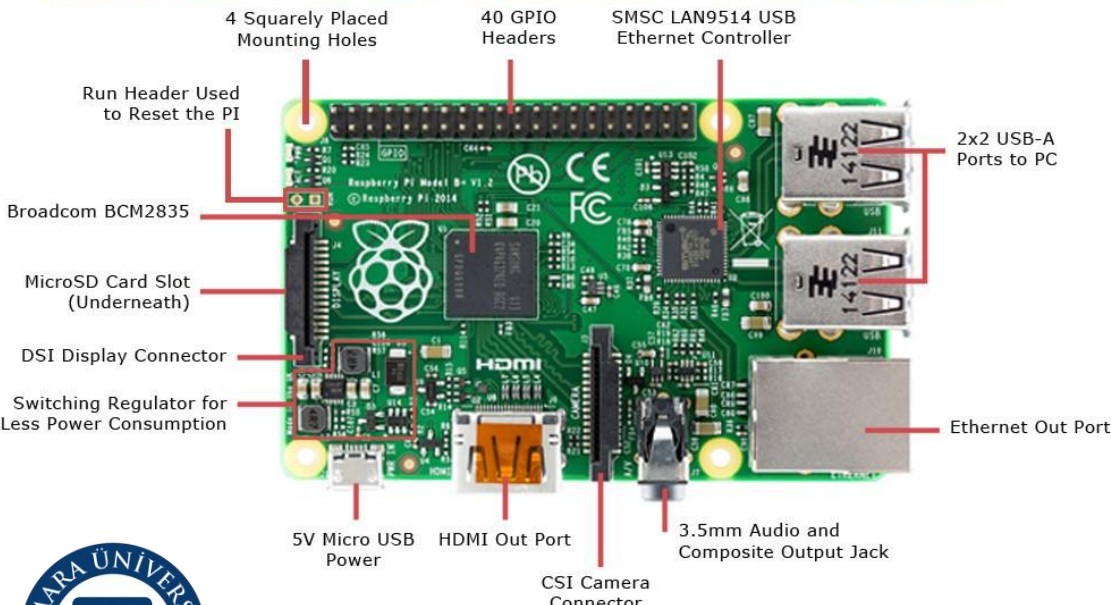
Raspberry Pi 2B

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



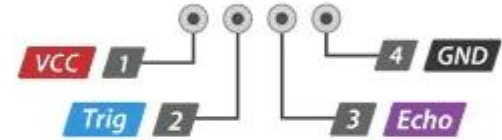
Karşılaştırma Tablosu

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

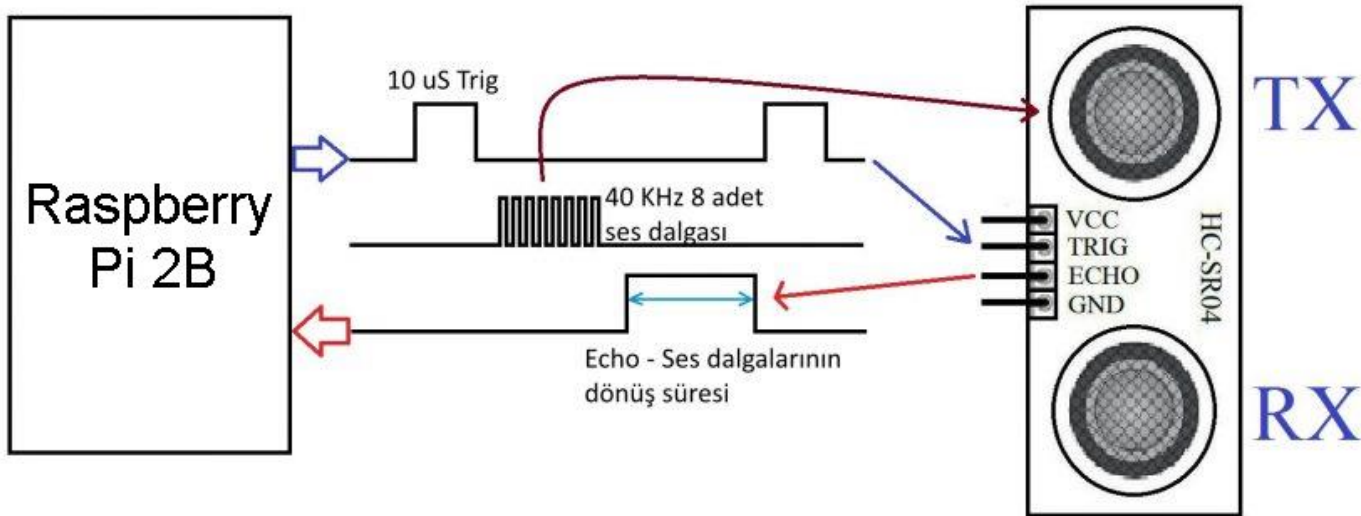
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- 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



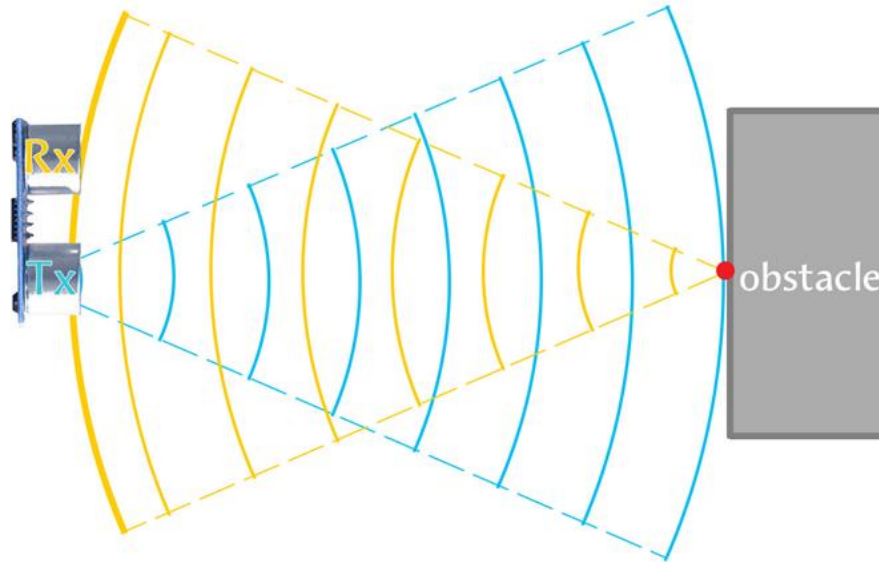
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- ❑ 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.



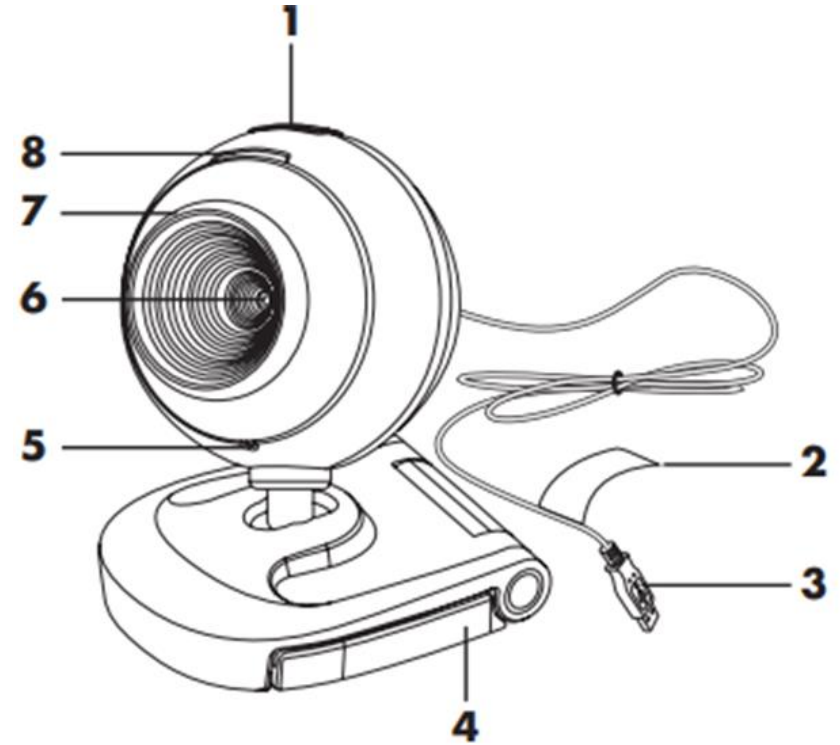
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

- 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;
- $x = 340,000\text{mm} / 1,000,000\text{us} = 34/100$ 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 Modülü

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

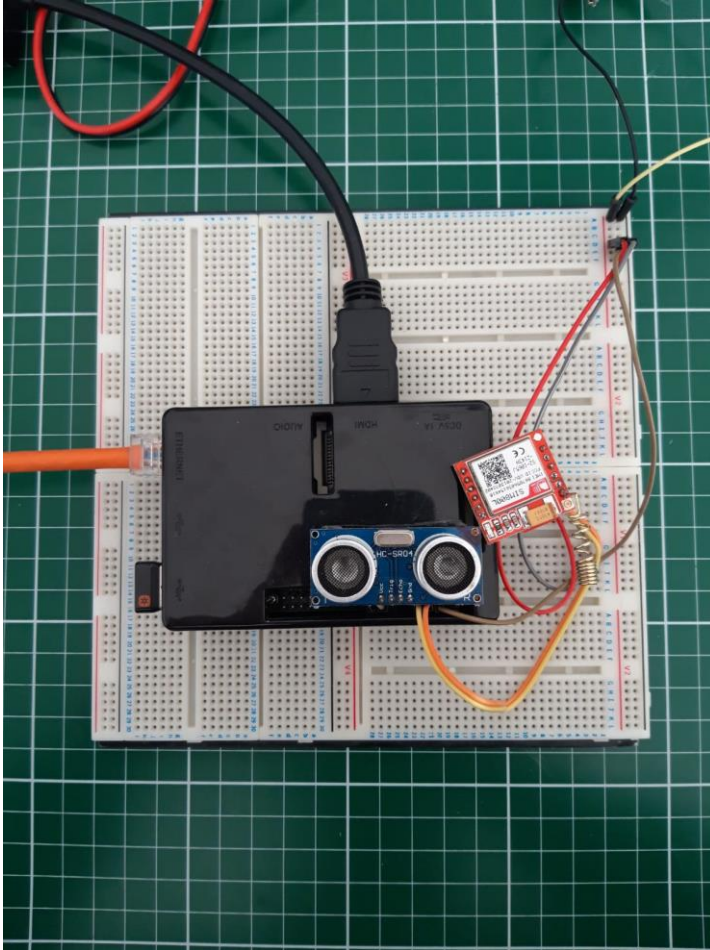
Sim800L Uygulamaları:

- ❑ 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+CMMS TIMEOUT	Set MMS timeout
AT+CMMSSTATUS	Get MMS status
AT+CMMSINIT	Initialize MMS function
AT+CMMS TERM	Exit MMS function
AT+CMMS SCONT	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