

---

# WirelessUP projesi

## 2. Raspberry Pi projesi

## Content

1. Raspberry Pi platformuna giriş .....	3
2. Raspberry Pi'nin bağlantısı .....	4
3. Raspbian işletim sisteminin NOOBS ile kurulumu .....	7
3.1 SD Kartını Biçimlendirme .....	8
3.2 NOOBS'yi zip arşivinden çıkarma.....	9
3.3 Dosyaların kopyalanması.....	9
3.4 NOOBS'dan önyükleme .....	10
4. Çevre birimlerini bağlama .....	12
5. Kurulumu bitirme .....	15
6. Cayenne - IOT bulut sistemi.....	18
6.1 Özellikleri:.....	19
6.2 Başlangıç.....	20
6.2.1 Raspberry Pi'nin başlatılması.....	20
6.2.2 Cayenne IOT hesabı oluşturma.....	20
6.2.3 Cayene'yi terminal kullanarak kurmak ve ayarlamak.....	21
6.2.4 Her şeyi kontrol etmek için sürükle ve bırak kontrol panelini kullanma .....	22
7. Cayenne IOT meteoroloji istasyonu projesi .....	23
7.1 DHT11 veya DHT 22 sensörünü bağlama .....	23
7.1.1 DHT sensör kodu.....	27
7.1.2 Sıcaklık derecesi tetikleyicisi ekleme - e-posta bildirimini .....	28
7.2 Işık seviye sensörünü bağlama .....	29
7.2.1 Python kodu .....	31
7.3 CO2 sensörü bağlama.....	35
7.3.1 MQ-2 ve Raspberry Pi arasındaki bağlantı .....	40
7.4 Raspberry Pi Gaz sensörünün ayarlanması .....	41
7.4.1 Raspberry Pi Gaz Sensorünün kalibrasyonu – Kod .....	42

## 1. Raspberry Pi platformuna giriş

Raspberry Pi, Raspberry Pi Vakfı tarafından Birleşik Krallık'ta geliştirilen ve okullarda ve gelişmekte olan ülkelerde temel bilgisayar bilimlerinin öğretilmesini teşvik etmek için geliştirilen küçük bir tek kartlı bilgisayar serisidir. Herhangi bir monitöre takılır ve klavye, fare ve hoparlörler takabilirsiniz.

Raspberry Pi, web'de gezinmek, belge ve elektronik tablo oluşturmak, oyun oynamak, video izlemek ve daha pek çok şey için kullanılabilir.

Ayrıca, programlama ve dijital yapım öğrenimi için mükemmel bir ortam sağlar.

Raspberry Pi'nin GPIO (genel amaçlı giriş / çıkış) pinlerine çeşitli donanımlar bağlayabilir ve elektronik bileşenleri kullanarak programlamayı öğrenebilirsiniz.

Raspberry Pi ayrıca IOT projeleri veya ev otomasyonu çözümleri gibi özel projelere de dahil edilebilir.

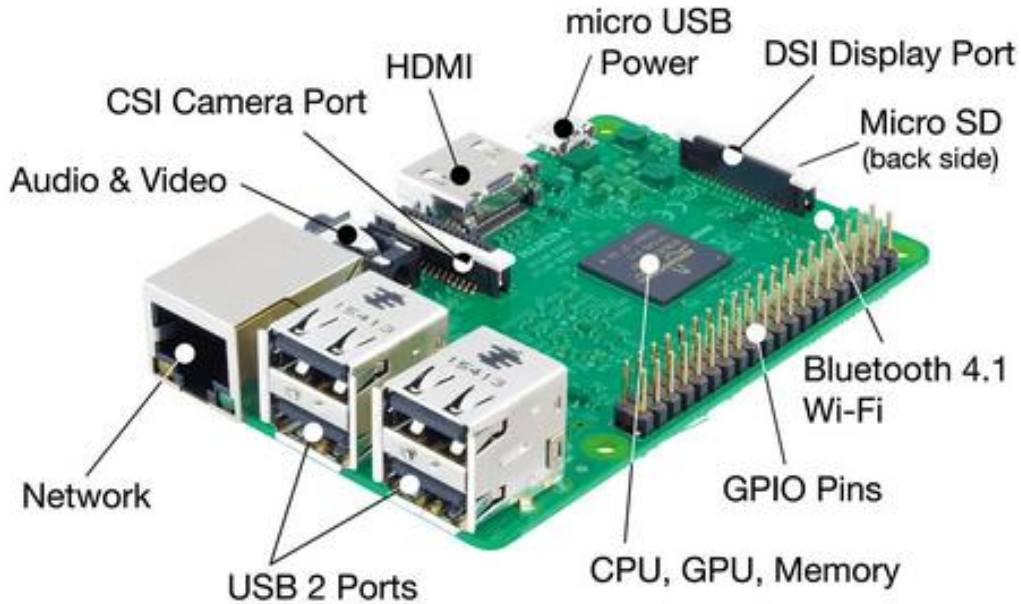


Figure 1. Raspberry Pi platform

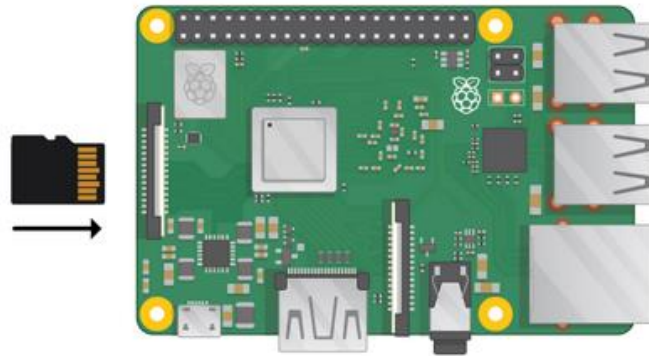
Raspberry Pi platformu aşağıdaki parçalardan oluşur:

- **USB bağlantı noktaları** - bunlar bir fare ve klavyeyi bağlamak için kullanılır. Ayrıca USB sürücü gibi diğer bileşenleri de bağlayabilirsiniz.

- **SD kart yuvası** - SD kartı buraya yerleştirebilirsiniz. İşletim sistemi yazılımının ve dosyalarınızın depolandığı yerdir.
- **Ethernet portu** – Bu parça, Raspberry Pi'yi kabloyla bir ağa bağlamak için kullanılır. Raspberry Pi ayrıca kablosuz ağ üzerinden de bir ağa bağlanabilir.
- **Ses girişi** - kulaklıkları veya hoparlörleri buraya bağlayabilirsiniz.
- **HDMI bağlantı noktası** – Bu parça, Raspberry Pi'nin görsel çıktılarını görüntülemek için kullandığınız monitörü (veya projektörü) bağladığınız yerdir. Monitörünüzün hoparlörleri varsa, ses de gelmektedir.
- **Mikro USB güç konektörü** – Burası, güç kaynağını bağladığınız yerdir. Burayı daima, diğer tüm bileşenlerinizi bağladıktan sonra bağlamanız gerekir.
- **GPIO portları** — Bunlar, LED'ler ve düğmeler gibi elektronik bileşenleri Raspberry Pi'ye bağlamanıza olanak sağlar.

## 2. Raspberry Pi'nin bağlantısı

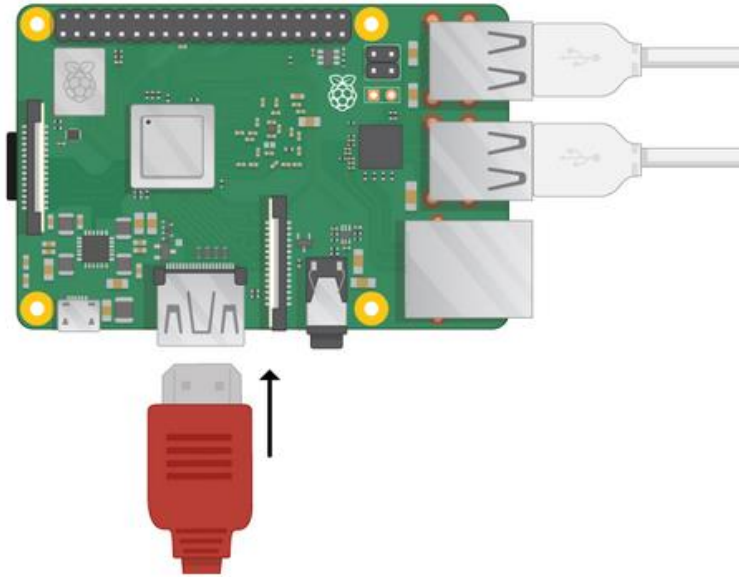
Raspberry Pi'nizin alt tarafındaki yuvada bir SD kart olup olmadığını kontrol edin ve yoksa, Raspbian işletim sistemi kurulu olan bir SD kart takın (NOOBS aracılığıyla).



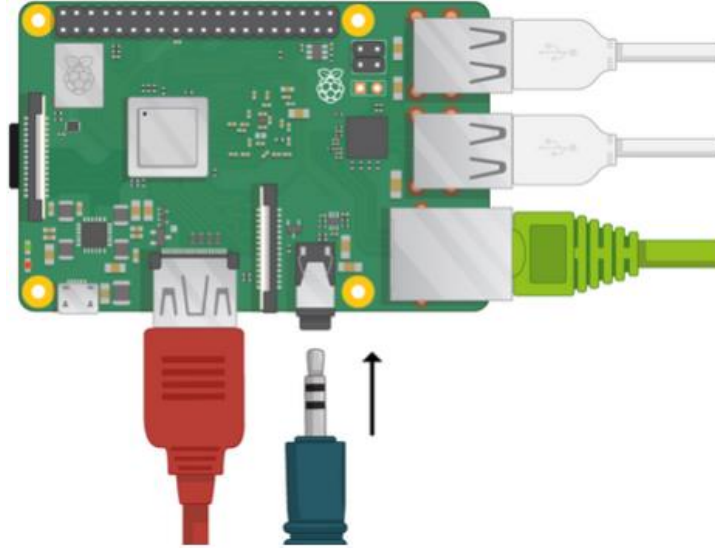
Çoğu mikro SD kart daha büyük bir adaptörün içinde gelir - alttaki tırnaktan çekerek SD kartı çıkartabilirsiniz.



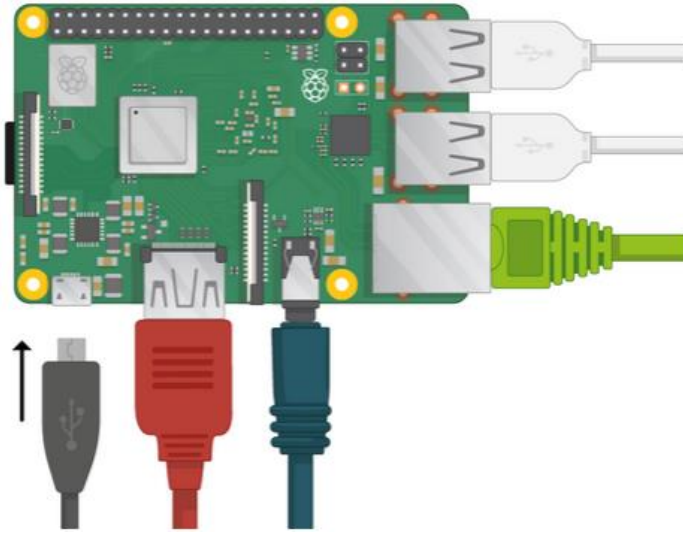
Farenizin USB konektörünü bulun ve fareyi Raspberry Pi'deki USB bağlantı noktalarından birine bağlayın (hangisi olduğu önemli değil). Klavyeyi de aynı şekilde bağlayın. Raspberry Pi'deki HDMI bağlantı noktasına bakın – büyük düz kısmın üst tarafta olması dikkat edin. (Şekil)



Monitörünüzün duvardaki prize takılı ve açık olduğundan emin olun. Monitör kablosunu Pi'nin HDMI bağlantı noktasına bağlayın - gerekirse bir adaptör kullanın. Henüz ekrana bir şey gelmeyecek. Pi'yi Ethernet üzerinden internete bağlamak istiyorsanız, Raspberry Pi'deki Ethernet portunu duvardaki veya internet yönlendiricinizdeki Ethernet soketine bağlamak için bir Ethernet kablosu kullanın. WiFi kullanıyorsanız veya internete bağlanmak istemiyorsanız, bunu yapmanız gerekmez. Hoparlör varsa ses ekranınızdan gelir veya varsa kulaklık veya hoparlörleri ses jakına bağlayabilirsiniz.

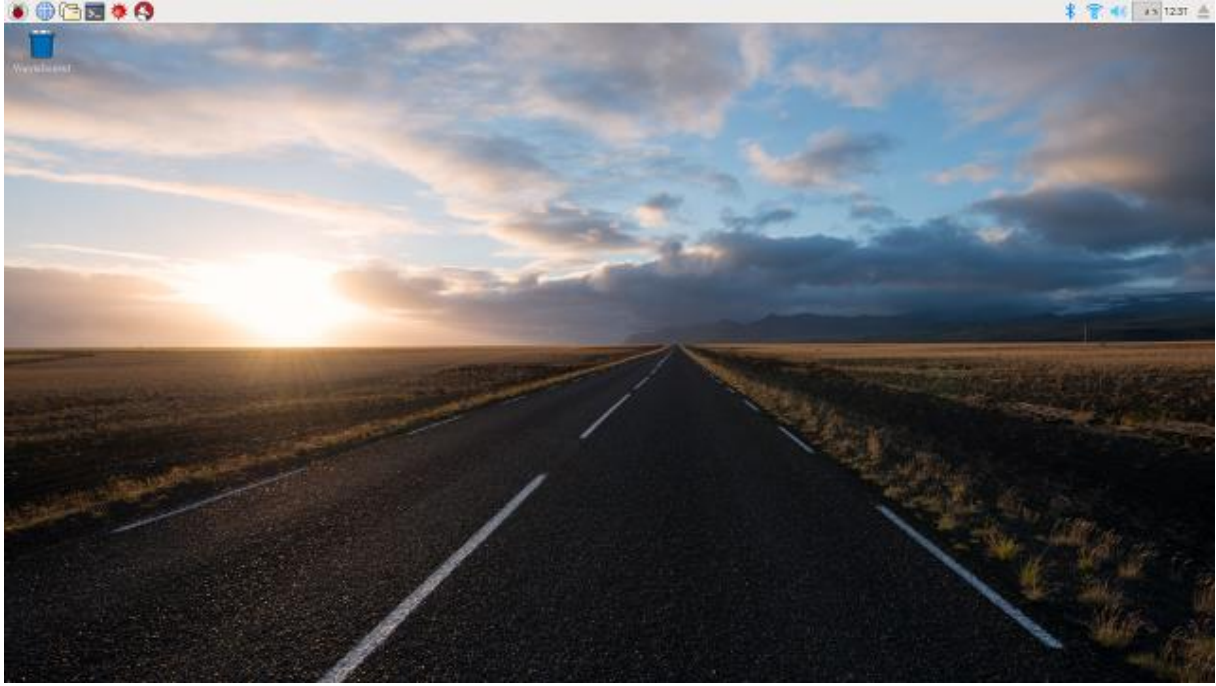


Güç kaynağını bir prize takın ve mikro USB güç bağlantı noktasına bağlayın.



Raspberry Pi üzerinde kırmızı ışık ve monitörde ahududu simgeleri görmelisiniz.

Pi, grafiksel bir masaüstü açacak.

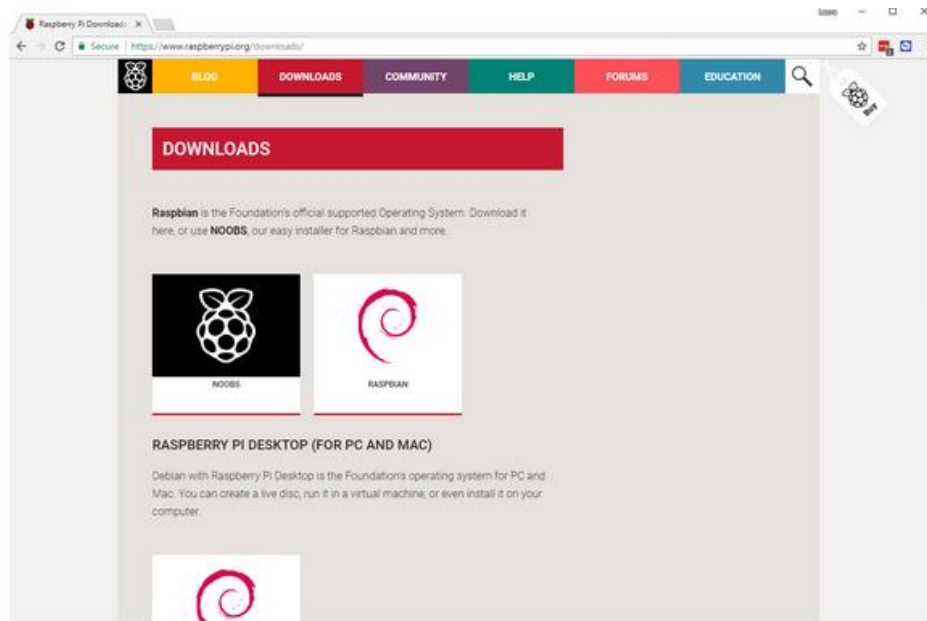


### 3. Raspbian işletim sisteminin NOOBS ile kurulumu

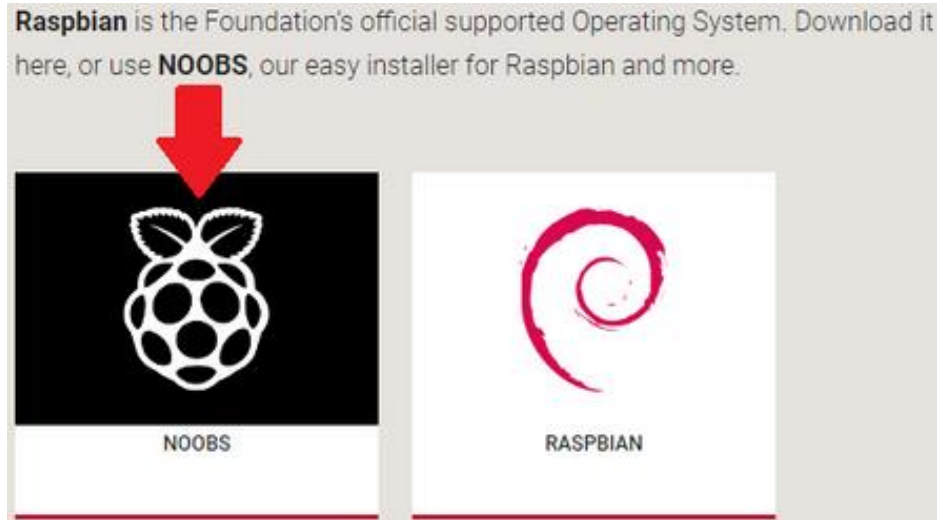
NOOBS kullanmak, Raspbian'ı SD kartınıza kurmanın en kolay yoludur.

NOOBS'nin bir kopyasını indirmek için:

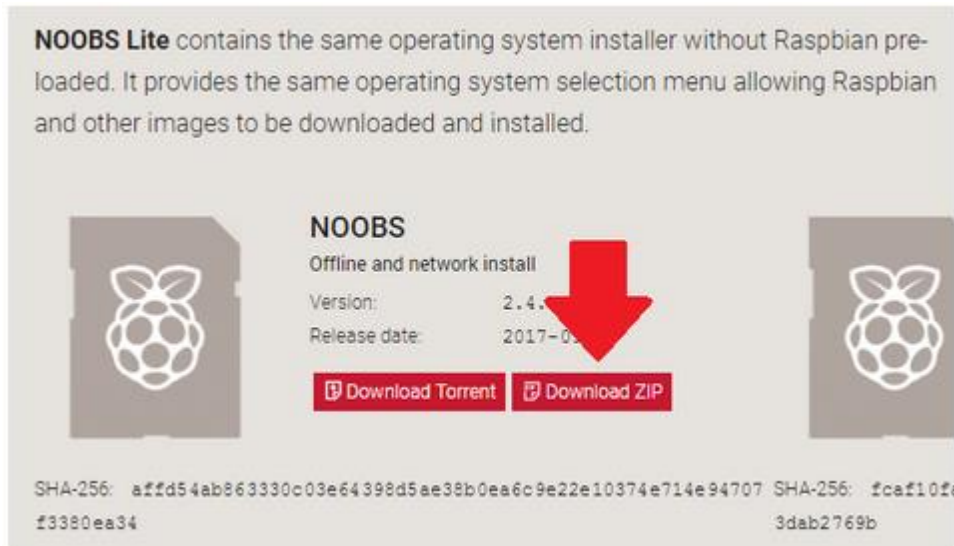
Visit [www.raspberrypi.org/downloads/](http://www.raspberrypi.org/downloads/)



NOOBS dosyalarına erişim linkinin bulunduğu bir kutucuk göreceksiniz. Linke tıklayınız.



En basit seçenek dosyaları zip dosyası olarak indirmektir.



### 3.1 SD Kartın formatlanması

Üzerine Raspbian'ı yüklemek istediğiniz SD kartın üzerinde eski bir Raspbian sürümü varsa, bu işlem sırasında üzerlerine yazılacağı için ilk önce dosyaları karttan yedeklemek isteyebilirsiniz. SD Association'ın web sitesini ziyaret edin ve Windows veya Mac için SD Formatter 4.0'ı indirin.

Yazılımı yüklemek için talimatları izleyin:

- SD kartınızı bilgisayara veya dizüstü bilgisayarın SD kart okuyucusuna yerleştirin ve kendisine verilen sürücü harfini not edin; Örneğin: F: /.



- SD Formatter'da, SD kartınız için sürücü harfini seçin ve biçimlendirin.

### 3.2 NOOBS'yi zip arşivinden çıkarma

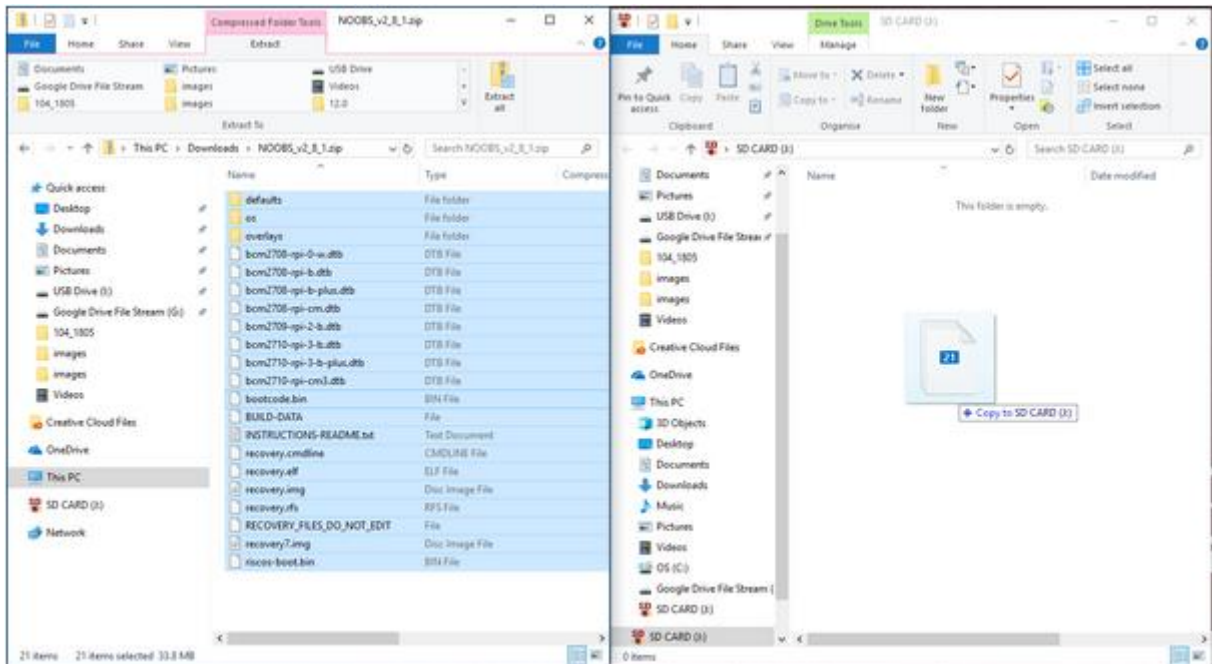
Daha sonra, dosyaları Raspberry Pi web sitesinden indirdiğiniz NOOBS zip arşivindeki dosyaları çıkarmanız gerekecektir.

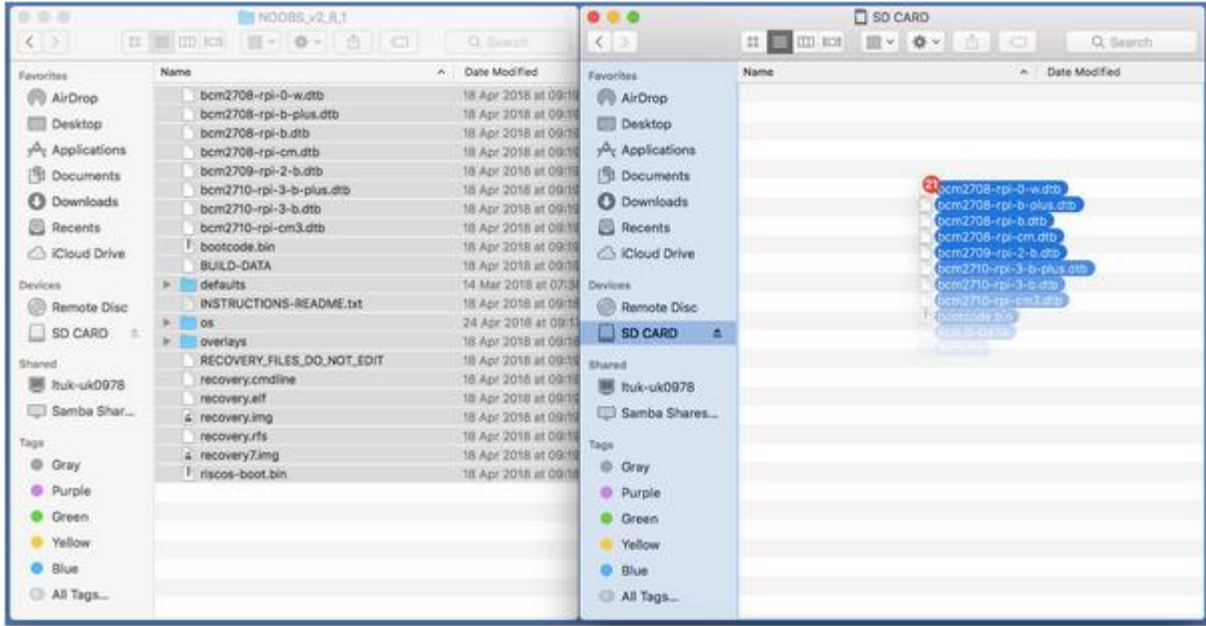
- İndirilenler klasörüne gidin ve indirdiğiniz zip dosyasını bulun.
- Dosyaları çıkarın ve ortaya çıkan Explorer / Finder penceresini açık tutun.

### 3.3 Dosyaların kopyalanması

Şimdi başka bir Explorer / Finder penceresi açın ve SD karta gidin. İki pencereyi yan yana yerleştirmek işinizi kolaylaştıracaktır.

- NOOBS klasöründeki tüm dosyaları seçin ve SD karta sürükleyin.

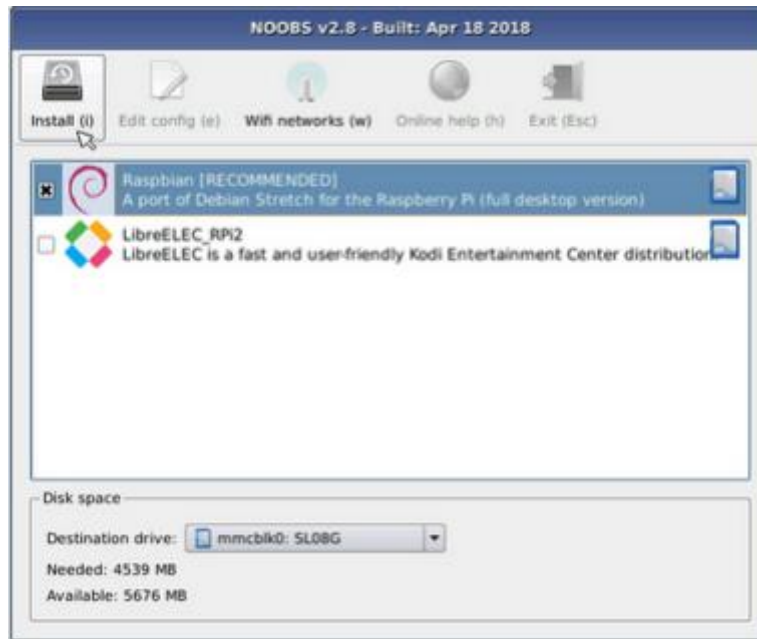




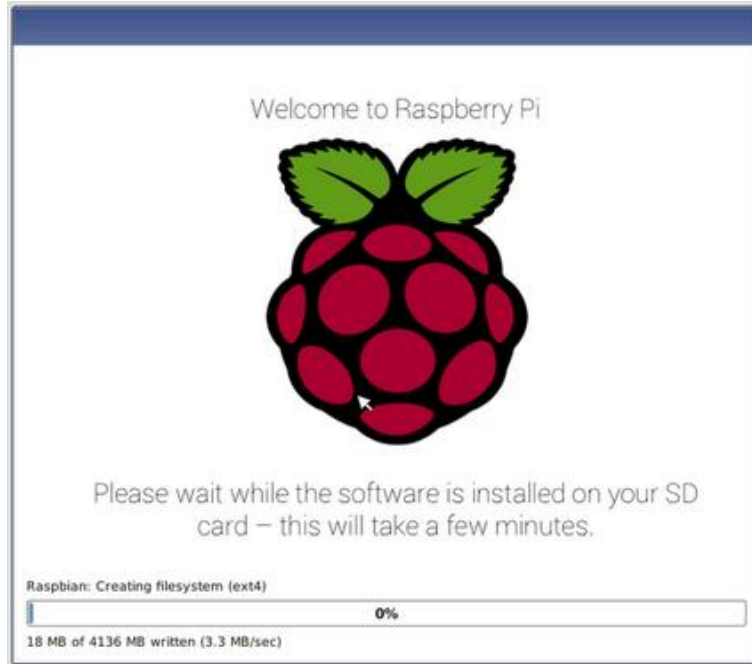
- SD kartı çıkartın.

### 3.4 NOOBS'dan önyükleme

Dosyalar kopyalandıktan sonra, mikro SD Kartı Raspberry Pi'nize takın ve Pi'yi bir güç kaynağına takın. Yükleyici (installer) yüklendiğinde size bir seçenek sunulacak. Raspbian kutusunu işaretlemeniz ve ardından Yükle'ye tıklamanız gerekir.



Uyarı kutucuğunda Evet'i (Yes) tıklayın ve ardından arkanıza yaslanın ve beklemeye başlayın. Biraz zaman alacak, ancak Raspbian da yükleyecek.

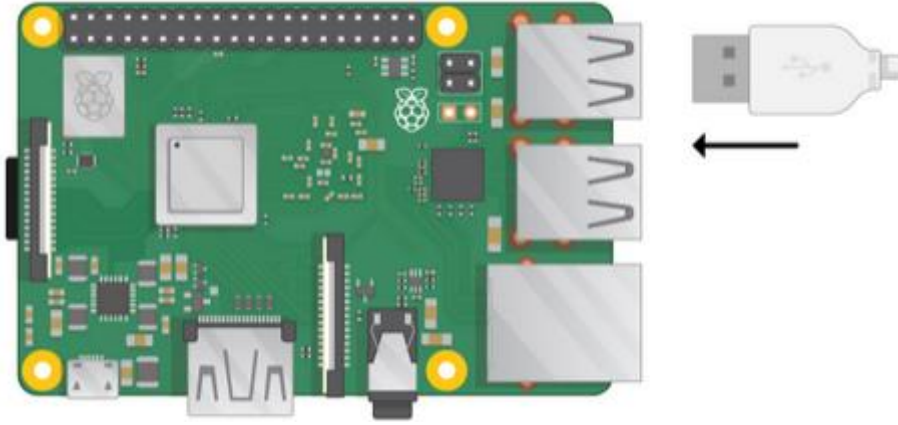


Raspbian kurulduğunda, OK (Tamam) düğmesini tıkladığınızda Raspberry Pi'niz yeniden başlatılacak ve Raspbian açılacaktır.

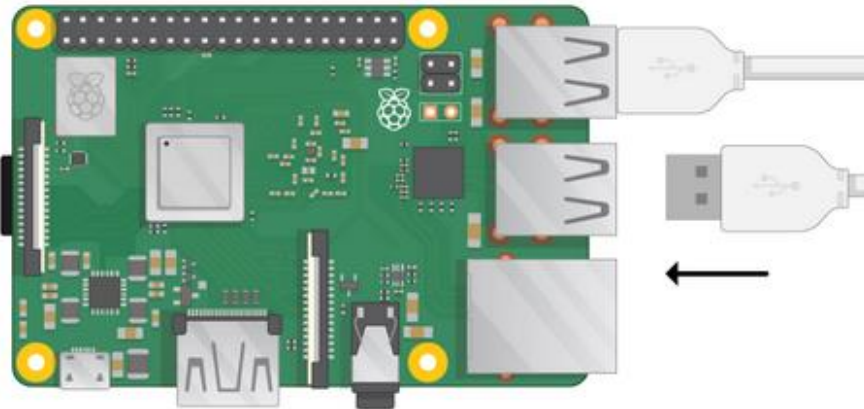


#### 4. Çevre birimlerini bağlama

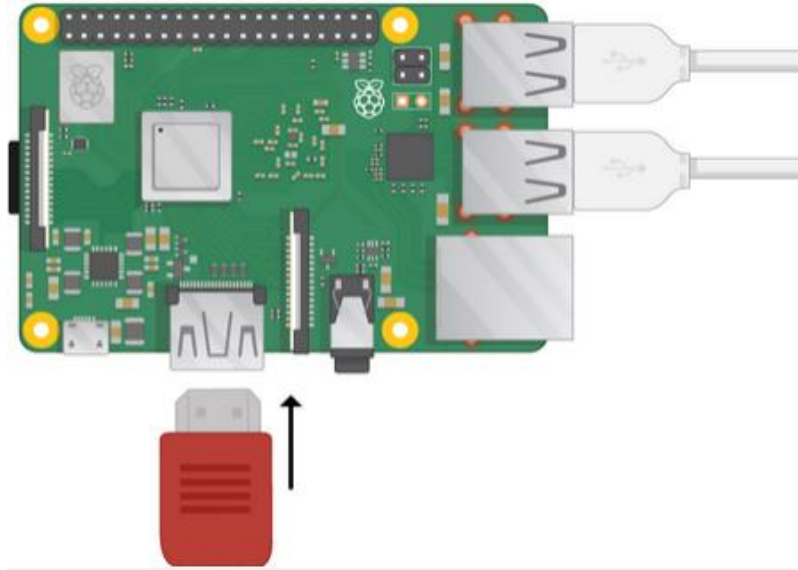
Fareniz için USB konektörünü bulun ve fareyi Raspberry Pi'deki USB portundan birine bağlayın (hangisi olduğu önemli değil).



Klavyeyi de aynı şekilde bağlayın.



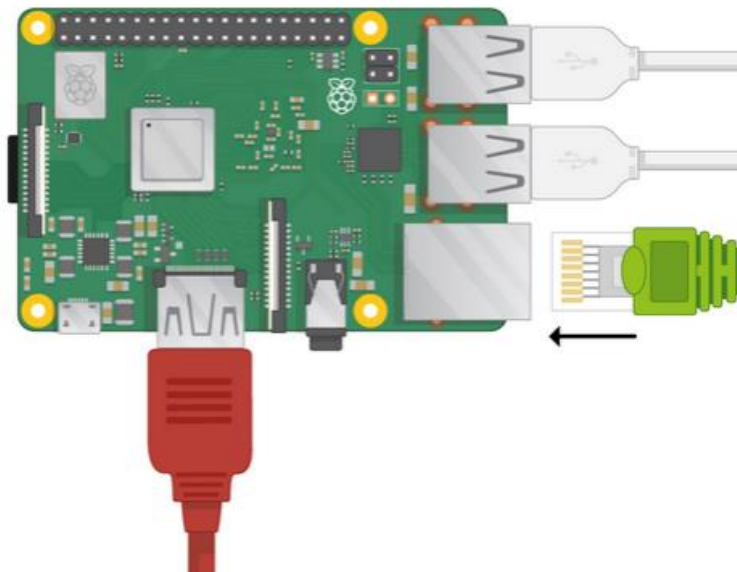
Raspberry Pi'deki HDMI bağlantı noktasına bakın - üstünde büyük ve düz bir yüz olmasına dikkat edin.



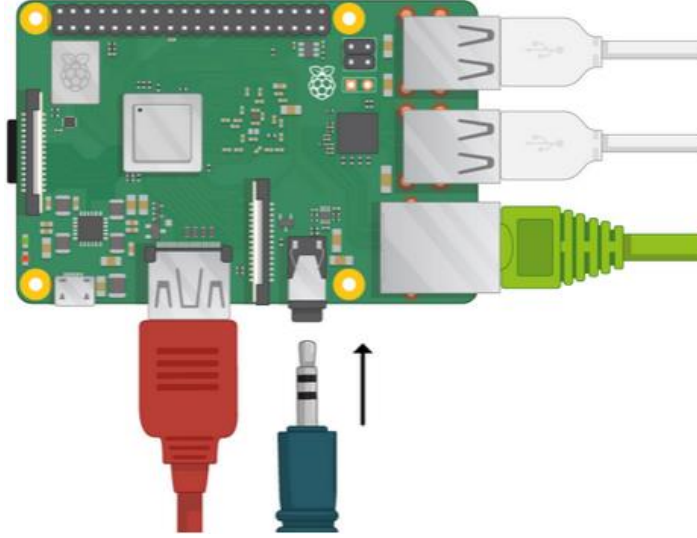
- Monitörünüzün duvardaki prize takılı ve açık olduğundan emin olun.
- Monitör kablosunu Pi'nin HDMI bağlantı noktasına bağlayın - gerekirse bir adaptör kullanın.

Henüz hiçbir şey görünmeyecek.

Pi'yi Ethernet üzerinden İnternete bağlamak istiyorsanız, Raspberry Pi'deki Ethernet portunu duvardaki veya İnternet yönlendiricinizdeki Ethernet soketine bağlamak için bir Ethernet kablosu kullanın. WiFi kullanıyorsanız veya internete bağlanmak istemiyorsanız bunu yapmanız gerekmez.

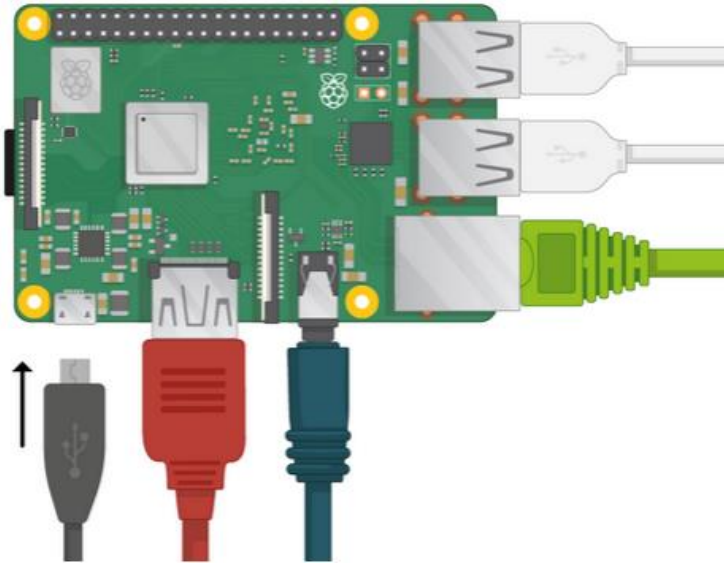


Ekranınızın hoparlörü varsa ses ekranınızdan gelir veya varsa kulaklıkları veya hoparlörleri ses jakına bağlayabilirsiniz.



Mikro USB güç bağlantı noktasının üst kısmında daha uzun bir yüzey olmasına dikkat edin.

- Güç kaynağını bir prize takın ve mikro USB güç bağlantı noktasına takın.



## 5. Kurulumun tamamlanması

Raspberry Pi'nize ilk kez başladığınızda, Raspberry Pi'ye Hoş Geldiniz uygulaması açılır ve ilk kurulumda size rehberlik eder.



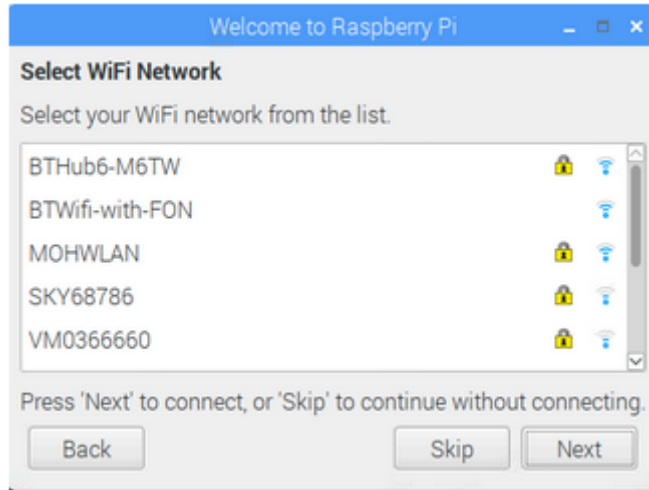
Kurulumu başlatmak için **Next**'e (ileri) tıklayın.



**Ülkenizi, Dilinizi ve Saat Diliminizi** ayarlayın, ardından tekrar **Next'i (ileri'yi)** tıklayın.



Raspberry Pi'niz için yeni bir şifre girin ve İleri'ye tıklayın.

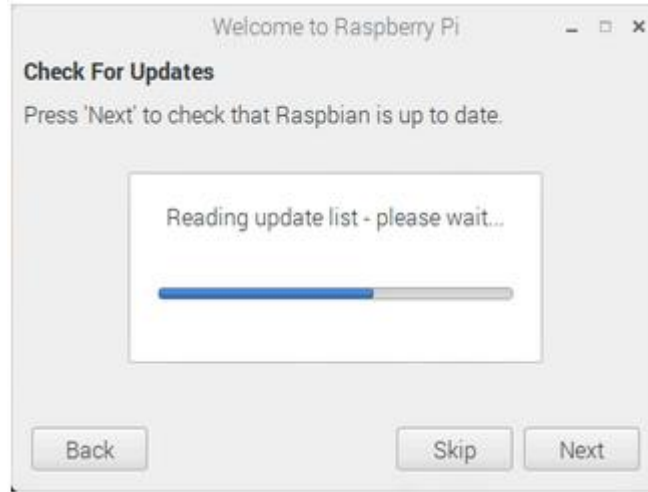


Adını seçerek, şifreyi girerek ve İleri'yi tıklatarak WiFi ağınıza bağlanın.

**Not:** Raspberry Pi modelinizde kablosuz bağlantı yoksa, bu ekranı görmezsiniz.

- Sihirbazın Raspbian'daki güncellemeleri kontrol etmesine izin vermek ve yüklemek için İleri'yi tıkkatın (bu işlem biraz zaman alabilir).





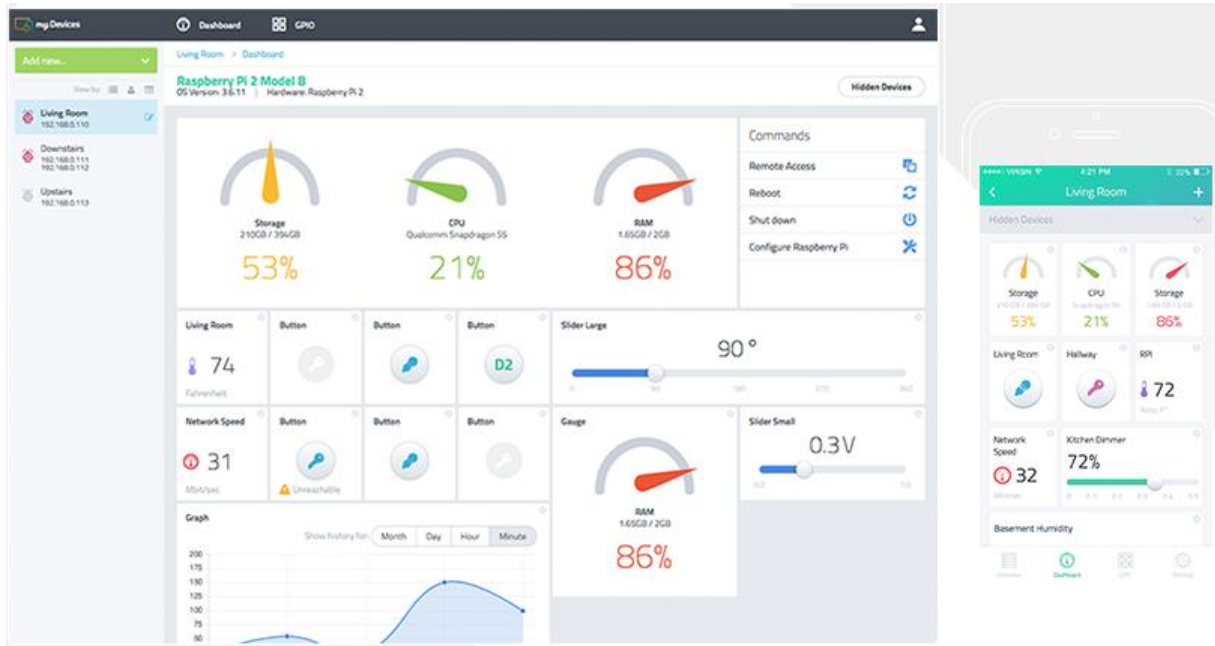
Kurulumu tamamlamak için Bitti veya Yeniden Başlat'a tıklayın..

**Not:** Yalnızca güncellemeyi tamamlamak için gerekiyse yeniden başlatmanız gerekir.



## 6. Cayenne – IOT bulut sistemi

Cayenne, geliştiricilere, bağlı bulunan cihaz projelerini hızlı bir şekilde oluşturmasını mümkün kılan, türünün ilk örneği olan bir sürükle ve bırak IoT proje oluşturucusudur. Cayenne Nesnelerin İnterneti (IoT) için tasarlanmıştır. Donanımı uzaktan kontrol edebilir, sensör verilerini görüntüleyebilir, veri depolayabilir, analiz edebilir ve pek çok başka harika şey yapabilirsiniz.



Platformda birkaç ana bileşen var:

- **Cayenne Uygulaması** – IoT projelerinizi bir uygulamadaki sürükle ve bırak widget'ları ile ayarlayın ve kontrol edin.
- **Cayenne Online Gösterge Paneli** – Use a browser to setup and control your IoT projects.
- **Cayenne Bulut**- komutlar, işlemler, tetikleyiciler ve uyarılar için cihazın, kullanıcı ve sensör verilerinin işlenmesi ve depolanmasından sorumludur.
- **Cayenne Aracısı**– Gelen ve giden komutları, eylemleri, tetikleyicileri ve uyarıları uygulamak için sunucu, aracı ve donanım ile iletişimi sağlar.

Cayenne uygulamasından veya çevrimiçi gösterge panosundan bir düğmeye her bastığınızda, bu komut işlenip geri donanımınıza gönderileceği Cayenne Bulut sistemine gider. Ters yönde de aynı şekilde çalışır. Cayenne mobil uygulamasını veya çevrimiçi kontrol panelini kullanabilirsiniz, bu size bağlıdır. Mobil uygulamadan donanımda yaptığınız tüm değişiklikler, çevrimiçi gösterge panosunu görüntülerken görünür ve bunun tersi de geçerlidir.

## 6.1 Özellikler:

- Ethernet, Wi-Fi ve cep telefonu kullanarak bağlantı (yalnızca mobil uygulama)
- Ağdaki Raspberry Pi'yi keşfedin ve kurun (yalnızca Ethernet veya Wi-Fi)
- Sürükle ve bırak widget'ları ile özelleştirilebilir kontrol paneli
- Pi'ye uzaktan erişim, yeniden başlatma ve kapatma
- Raspberry Pi'ye bağlı sensörleri, aktüatörleri ve uzantıları ekleme ve kontrol etme
- Pi sensörler ve aktüatörler için tetikleyicilerin ayarlanması,
- E-posta ve metin mesajları aracılığıyla eşik uyarıları kurun ve alın
- Cihaz ve sensör geçmişi verilerini izleyin
- GPIO kullanarak donanımı uzaktan test edin ve yapılandırın
- Çok yakında! Tekrarlanan eylemleri ve komutları ayarlayın

## 6.2 Başlangıç

Bu kılavuz Cayenne'yi dakikalar içinde kullanmaya başlamanıza yardımcı olacaktır. Aşağıdakilerin üzerinden hızlı bir şekilde geçeceğiz:

- Hesabınızı oluşturma.
- Cayenne'i bir terminal kullanarak kurma ve ayarlama
- İlk sensörünüzü yapılandırma (Sıcaklık)
- İlk aktüatörünüzü yapılandırma (LED Switch)
- Bir tetikleyici ayarlama
- Raspberry Pi platformunu hazırlama

### 6.2.1 Raspberry Pi'yi çalıştırın

Güç adaptörünü Raspberry Pi'ye bağlayın ve Pi'yi bir Ethernet kablosu kullanarak İnternete bağlayın. Veya, bir Wi-Fi dongle kurulumunuz varsa bu da işe yarar.

Raspbian işletim sisteminin kurulu olduğundan emin olun. Cayenne, Raspbian'ın Wheezyan ve Jessy işletim sistemi sürümleriyle çalışır. Lütfen bunların önceden kurulmuş olduğundan emin olun.

Not: Pi cihazında herhangi bir yapılandırma değişikliği yapmanız gerekmez. Cayenne, Pi'nizin kurulumunu ve kullanımını yapılandırmayı otomatik olarak gerçekleştirir. Ancak, gerekirse flash karttaki dosya sistemini genişletmeniz önerilir.

### 6.2.2 Cayenne IOT hesabının oluşturulması

Çevrimiçi kontrol panelini kullanmak için önce hesap açmanız gerekir (ücretsiz). Hesabınızı oluşturmaya başlamak için Cayenne Kayıt (Sign Up) sayfasını ziyaret edin. “Kaydol” (Sign Up) sayfasında Adınızı, E-posta adresinizi girin ve bir Parola oluşturun.

Cayenne için link – my Devices: <https://mydevices.com/cayenne/signup/>

## Sign Up for Cayenne

First Name Last Name  
Email Address Password

I agree to the myDevices Cayenne terms.

GET STARTED FREE

Hesabı oluşturduktan sonra, şimdi Cayenne'i Raspberry Pi cihazlarınıza kurmaya devam edebilirsiniz. İlk önce, gösterge tablosundan yeni cihaz / widget ekleyin ve Raspberry Pi'yi seçin.

The screenshot shows the Cayenne web interface. On the left, the 'Add new...' menu is open, and 'Device/Widget' is highlighted with a red box and the number '1'. In the main area, the 'Single Board Computers' section is visible, and 'Raspberry Pi' is highlighted with a red box and the number '2'. Other options in the 'Single Board Computers' section include 'Arduino', 'SparkFun ESP8266 Thing Dev Board', and 'Generic ESP8266'. Below this, there are sections for 'Microcontrollers' and 'Sensors' with various device icons.

### 6.2.3 Terminal kullanarak Cayenne kurmak ve ayarlamak

MyDevices Cayenne'i Pi'nize indirmek ve kurmak için, Pi veya SSH'nizdeki Terminal'i kullanın. Aşağıdaki komutları girin:

```
wget https://cayenne.mydevices.com/dl/rpi_c9ufy9tgow.sh  
sudo bash rpi_c9ufy9tgow.sh -v
```

Raspberry Pi cihazınızı çevrimiçi panosunu kullanarak yönetmeden önce Cayenne'i cihaza yüklemeniz gerekir. Cayenne'i cihazınıza kurma talimatı aynı zamanda Cayenne panosunda da gösterilir.

Kurulum işlemi başlar başlamaz, Kurulum ekranı otomatik olarak belirir. Buradan kurulum işlemini kontrol edebilirsiniz.

Cayenne, Raspberry Pi'nize 4 adımda kurulur:

- Adım 1: Kütüphanelerin yüklenmesi
- Adım 2: Aracının yüklenmesi
- Adım 3: Yazılımın yüklenmesi
- Adım 4: Sürücülerin yüklenmesi

Bu 10 dk kadar sürebilir.

Kurulum işlemi tamamlanır tamamlanmaz, çevrimiçi gösterge panosu otomatik olarak görünecek ve Raspberry Pi kullanıma hazır olacaktır!

#### **6.2.4 Her şeyi kontrol etmek için sürükle ve bırak kontrol panelini kullanma**

Cayenne'i yükledikten sonra Pi'niz otomatik olarak Cayenne sürükle ve bırak, özelleştirilebilir kontrol panelinde belirir. Cayenne ile her şey bir widget'tır, böylece görünümü değiştirebilir ve sizin için işe yarayan görünüm için öğeleri hareket ettirebilirsiniz.

Yapabileceğiniz şeyler şunlardır:

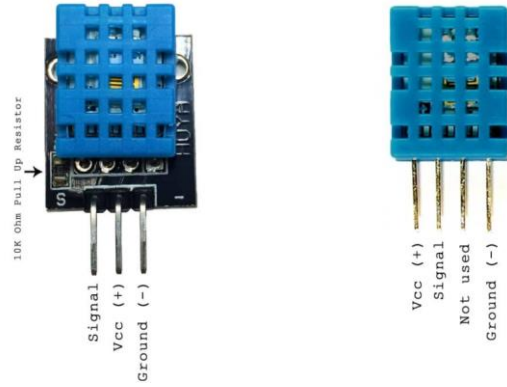
- CPU, RAM ve depolama kullanımını görüntüleme,
- Pi'ye uzaktan erişim, yeniden başlatma ve kapatma,
- GPIO kontrollerini kullanarak donanım yapılandırma,
- Raspberry Pi ayarlarını yapılandırma,
- Widget türünü ve görünümünü özelleştirme,
- Sensörler, aktüatörler (örneğin ışıklar, motorlar) gibi cihazlar ve uzantılar ekleme
- Pi, sensörler ve aktüatörler için tetikleyici yapılandırma
- Eylemleri ve komutları zamanlama

## 7. Cayenne IOT meteoroloji istasyonu projesi

Proje montajına başlamadan önce, kabloları bağlarken Raspberry Pi'nin kapalı olduğundan emin olun. GPIO şerit kablo kullanırken, güç kablosunun (diğerlerinden farklı bir renkte) Raspberry Pi'nizin köşesine ve Pi cobbler'inin tepesine bağlı olduğundan emin olun. Meteoroloji istasyonu projesi Raspberry Pi platformu, sıcaklık, nem, CO2, ışık seviyesi ölçümü için sensörler ve 223 / 12V röle'den oluşacak. Ayrıca, bahsedilen sensörler ve aktüatörler kullanılarak istenen senaryolar için tetikleyiciler oluşturulabilecektir.

### 7.1 DHT11 veya DHT 22 sensörünü bağlama

DHT 11 veya DHT 22 sensörleri sıcaklık ve nemi ölçmek için kullanılır ve Arduino ve Raspberry Pi gibi birçok platforma bağlanabilir. Bahsedilen sensörlerin üç veya dört telli bağlantılı olarak 2 modeli vardır.

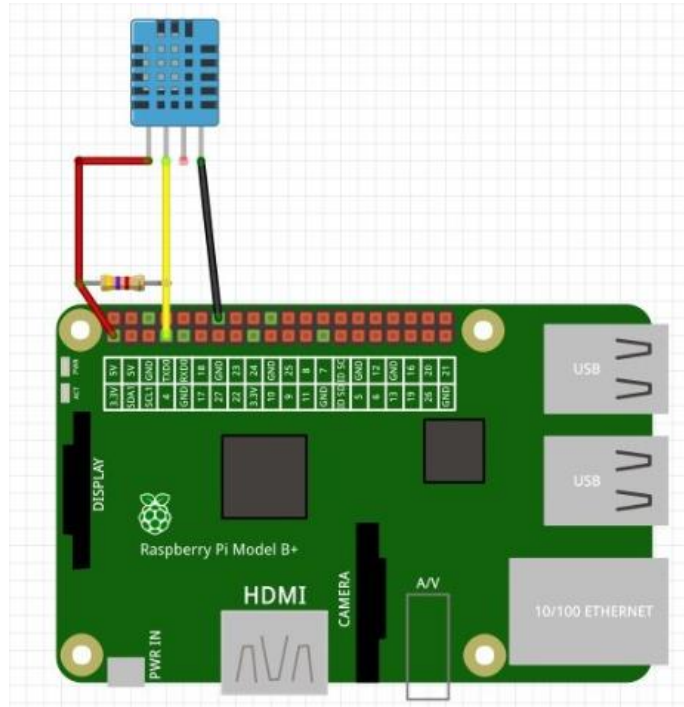


Bu proje DHT11 veya DHT22 sensöründen gelen sıcaklık ve nemi okuyacak ve değerleri MQTT kullanarak Cayenne'ye gönderecektir. Bu kodun çalışması için python MQTT istemcisi ve Adafruit DHT sensör kütüphanesinin kurulması gerekir. Aşağıdaki komutları kullanarak yazılımın ön koşullarını yükleyin. Raspberry Pi terminaline bunları yazın:

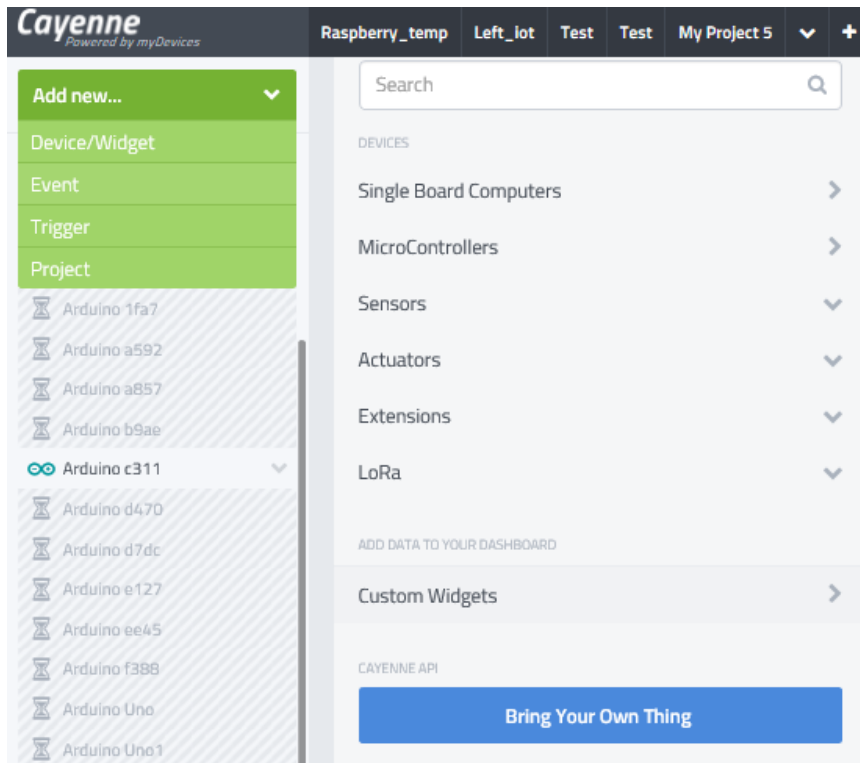
```
sudo pip install paho-mqtt
sudo apt-get install build-essential python-dev python-openssl
git clone https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git
cd Adafruit_Python_DHT
sudo python setup.py install
```

DHT11'i aşağıdaki resimdeki gibi bağlayın. Direnç 4.7k'dir. Bağlandığınız GPIO pini önemli değildir. Aşağıdaki örnek kodda GPIO pin 17 kullandım. Sadece 5V'luk üç konnektörlü DHT için toprak ve sinyal bağlanmalıdır (direnç olmadan).





Kontrol panelinde birçok sensör ve aktüatör var ancak DHT 11 veya DHT 22 sensörleri listede bulunmamakta, bu yüzden özel olarak eklenmesi gerekiyor. Cayenne panosundan yeni Cihaz / Widget eklememiz ve “Bring Your Own Thing” kutucuğuna tıklamamız gerekiyor.



DHT 11 sensörünü bağladıktan sonra, kodlar, iletişim ve sunucu üzerinden değerlerin alınabilmesi için Raspberry Pi'ye yüklenmelidir. Böylelikle bir sonraki şey yeni cihaz için oluşturulan MQTT kullanıcı adı, şifre ve Müşteri Kimliğini (DHT 11 sensörü) yazmaktır.

MQTT USERNAME:  
388abe40-1594-11e8-b42d-698bd45831f1

MQTT PASSWORD:  
b65f939f17428dda5623db5ab79f00f9295794ef

CLIENT ID:  
64e8fa40-f975-11e8-a08c-c5a286f8c00d

MQTT SERVER: mqtt.mydevices.com MQTT PORT: 1883

NAME YOUR DEVICE (optional):  
Device d864

⌛ Waiting for board to connect...

Make sure...

- A. Your device is powered on, and has Internet connectivity
- B. [Cayenne SDK](#) is added to your tool chain/IDE
- C. Use our sample code, then write, compile and flash your device

Bir sonraki adım DHT 11 sensörünün kodunu Raspberry Pi'ye yüklemek olacak. Pi terminaline bir sonraki bölümde verilecek kod satırı yazılmalı ve /home/pi/python/tempensor.py konumuna kaydedilmelidir (konum (path) önemli değildir, sadece sonraki adımlarda da aynı konumu (path) kullandığınızdan emin olun) ve bu cihaz için kullanıcı adınızı, şifrenizi ve müşteri kimliğinizi (satır 8, 9, 10) girin. Hangi sensörü kullandığınıza bağlı olarak DHT11 veya DHT22 satırlarını silebilir veya 1'den fazla sensörü kontrol etmek için ek satırlar ekleyebilirsiniz. Topic\_dht satırlarının tümü benzersiz kanallara ihtiyaç duyar, bu nedenle dizedeki son basamağın benzersiz "v1 / username / things / clientid / data / 1" olduğundan emin olun

## 7.1.1 DHT sensör kodu

```
import paho.mqtt.client as mqtt
import time
import sys
import Adafruit_DHT

time.sleep(30) #Sleep to allow wireless to connect before starting MQTT

username = "MQTT Username From Dashboard"
password = "MQTT Password From Dashboard"
clientid = "MQTT Client ID From Dashboard"

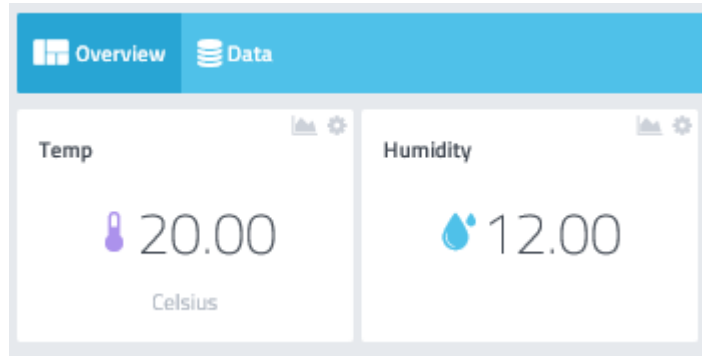
mqtcc = mqtt.Client(client_id=clientid)
mqtcc.username_pw_set(username, password=password)
mqtcc.connect("mqtt.mydevices.com", port=1883, keepalive=60)
mqtcc.loop_start()

topic_dht11_temp = "v1/" + username + "/things/" + clientid + "/data/1"
topic_dht11_humidity = "v1/" + username + "/things/" + clientid + "/data/2"
topic_dht22_temp = "v1/" + username + "/things/" + clientid + "/data/3"
topic_dht22_humidity = "v1/" + username + "/things/" + clientid + "/data/4"

while True:
    try:
        humidity11, temp11 = Adafruit_DHT.read_retry(11, 17) #11 is the sensor type, 17 is the GPIO pin number (not physical pin number)
        humidity22, temp22 = Adafruit_DHT.read_retry(22, 18) #22 is the sensor type, 18 is the GPIO pin number (not physical pin number)

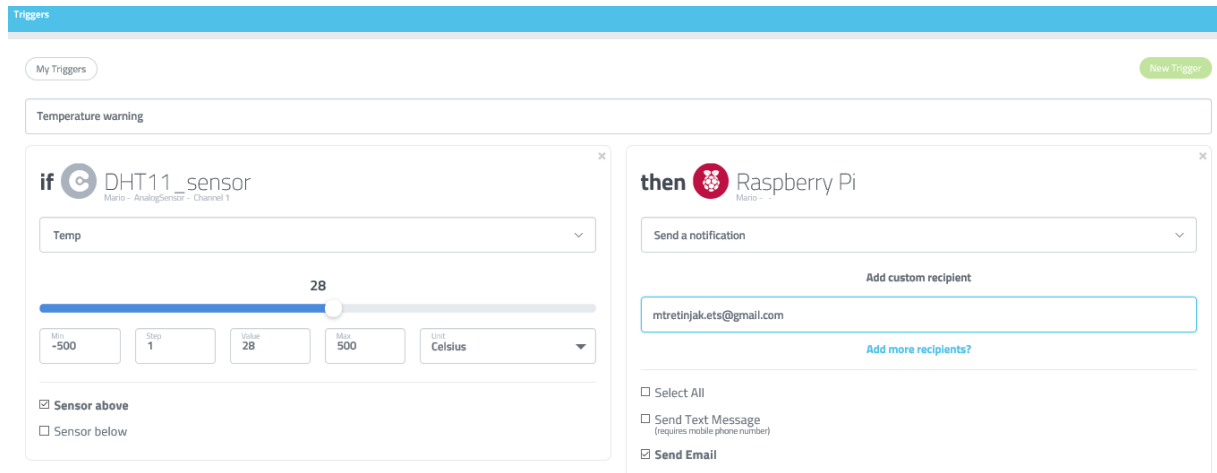
        if temp11 is not None:
            temp11 = "temp,c=" + str(temp11)
            mqtcc.publish(topic_dht11_temp, payload=temp11, retain=True)
        if humidity11 is not None:
            humidity11 = "rel_hum,p=" + str(humidity11)
            mqtcc.publish(topic_dht11_humidity, payload=humidity11, retain=True)
        if temp22 is not None:
            temp22 = "temp,c=" + str(temp22)
            mqtcc.publish(topic_dht22_temp, payload=temp22, retain=True)
        if humidity22 is not None:
            humidity22 = "rel_hum,p=" + str(humidity22)
            mqtcc.publish(topic_dht22_humidity, payload=humidity22, retain=True)
        time.sleep(5)
    except (EOFError, SystemExit, KeyboardInterrupt):
        mqtcc.disconnect()
        sys.exit()
```

Test etmek için dosyayı (/home/pi/python/tempensor.py) python ile çalıştırın. Düzgün çalıştıktan sonra sağ üstteki + işaretine tıklayarak widget'ı kontrol paneline kalıcı olarak ekleyin. Python dosyasını sudo crontab -e ile crontab'a ekleyin, sonra @reboot python /home/pi/python/tempensor.py yazın ve kaydedin. Yeniden başlatın ve MQTT panonuzda değerlerin geldiğini görmelisiniz. Komut dosyasını kaldırmak için sudo crontab -e komutunu tekrar kullanın ve eklediğiniz @reboot satırının önüne bir # işareti koyun veya tamamen silin.



### 7.1.2 Sıcaklık derecesi tetikleyicisi ekleme - e-posta bildirimi

Cayenne sunucusu ayrıca bağlı cihazlar için tetikleyiciler sağlar. Sıcaklık tetikleyicisini ekleyeceğiz ve sıcaklık 28 ° C'nin üzerine çıktığında istediğimiz e-posta adresini bildirim gitmesini ayarlayacağız. Cayenne gösterge panelinden yeni Tetikleyici ekleyin ve Sıcaklık uyarısı (Temperature warning) ismini verin.




The screenshot shows the Cayenne Triggers configuration interface. The trigger is named 'Temperature warning'. It is configured to trigger when the 'Temp' sensor (DHT11\_sensor) reaches a value of 28. The trigger is set to 'Sensor above'. The 'then' action is 'Send a notification' (Send Email) to the email address 'mtretinjak.ets@gmail.com'. The interface includes a 'New Trigger' button and a 'My Triggers' tab.

Bir sonraki şey DHT11\_sensor cihazımızı “if” ifadesi altına sürükleyip bırakmak ve istenen sıcaklık derecesi uyarısına (28 ° C'nin üstünde) ayarlamaktır. “Then” ifadesi altına, Raspberry Pi cihazını sürükleyin ve yukarıdaki resimdeki gibi özel e-posta adresinizi girin. Ekranın sağ alt köşesindeki “kaydet” (save) düğmesine tıklayarak tetikleyici ayarını bitirin. Tetik ayarlandı ve sıcaklık tanımlanmış olan değerin üzerine çıktığında, Cayenne girilen e-posta adresine bildirim gönderir.

**Cayenne**

Hi Mario Tretinjak Mario,  
Your mqtt sensors need your attention.



**Device Notification**

---

**Channel 1**

has reached the threshold value of  
**28**

This is connected to Device dc96.


[Cayenne Dashboard](#)

Projeye nem tetikleyicisi de eklenebilir. Nem değeri 80 değerine ulaşırsa, Cayenne alıcı e-posta adresine bildirim gönderir.

Triggers

My Triggers New Trigger

Temperature warning


**if**  DHT11\_sensor  
Mario - AnalogSensor - Channel 2

Humidity

80

Min 0 Step 1 Value 80 Max 100 Unit Analog

Sensor above  
 Sensor below

**then**  Raspberry Pi  
Mario

Send a notification

Add custom recipient

mtretinjak.ets@gmail.com

Add more recipients?

Select All  
 Send Text Message  
(requires mobile phone number)  
 Send Email

## 7.2 Işık seviye sensörünü bağlama

LDR (Light Dependant Resistor) sensörü devremizdeki en önemli ekipmandır. O olmasaydı, ortamın karanlık mı yoksa aydınlık mı olduğunu tespit edemezdik. Karanlıkta birkaç megohm dirence sahip olabilirken, ışıktta, bu sensör sadece birkaç yüz ohm'luk bir dirence sahip olacak.

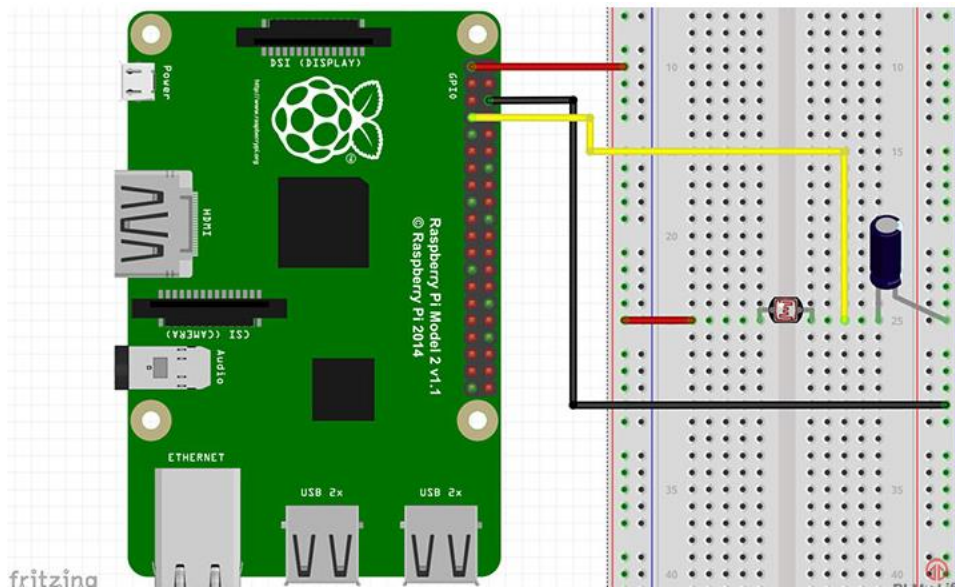
Devremizdeki kapasitör orada bulunmaktadır, bu nedenle LDR sensörünün direncini ölçebiliyoruz. Bir kapasitör temel olarak güç alırken şarj olan ve daha sonra artık güç almadığında deşarj olan bir batarya gibi davranır. Bunu LDR ile

kullanarak, LDR'nin ne kadar direnç gösterdiğini çözebiliriz, böylece aydınlık mı karanlık mı anlayabiliriz.

Işık sensörü devresini doğru bir şekilde oluşturmak için aşağıdaki adımları izleyin veya adımların altındaki devre şemasını kontrol edin. Pinlerin fiziksel numaralarına göre sonraki adımlar (Mantıksal düzen):

1. İlk önce, pin # 1'i (3v3) breadboard üzerindeki pozitif raya bağlayın.
2. Ardından, pin # 6'yı (topraklama) breadboard üzerindeki toprak rayına bağlayın.
3. Şimdi LDR sensörünü kartın üzerine yerleştirin ve bir ucundan pozitif raya bir tel geçirin.
4. LDR sensörünün diğer tarafına, Raspberry Pi'ye geri giden bir kablo yerleştirin. Bunu pin # 7'ye bağlayın.
5. Son olarak, kondansatörü telden breadboard üzerindeki negatif raya yerleştirin. Negatif rayın içinde kapasitörün negatif pininin olduğundan emin olun.

Şimdi Python koduna geçmeye hazırız. Devre ile ilgili herhangi bir sorunuz varsa, aşağıdaki şemaya bakın.



## 7.2.1 Python kodu

Bu projenin kodu kabaca ortamın aydınlık mı, gölgeli mi yoksa tamamen karanlık mı olduğunu belirlemek için yazılmıştır.

En büyük sorun, Pi'nin analog pinlerinin olmamasıdır. Hepsi dijitaldir, bu nedenle girdilerimizdeki direncin varyansını doğru bir şekilde ölçmek mümkün değildir. Analog pinin olmaması durumu, 2 durum gerektiren sensörlerde bir sorun değildi, ancak analog değer için, kondansatörün şarj olması için geçen süreyi ölçeceğiz.

```
1  #!/usr/local/bin/python
2
3  import RPi.GPIO as GPIO
4  import time
5  import paho.mqtt.client as mqtt
6  import sys
7  time.sleep(10)
8
9  username = "388abe40-1594-11e8-b42d-698bd45831f1"
10 password = "b65f939f17428dda5623db5ab79f00f9295794ef"
11 clientid = "e0306ef0-fc94-11e8-a056-c5cffe7f75f9"
12
13 mqttc = mqtt.Client(client_id=clientid)
14 mqttc.username_pw_set(username, password=password)
15 mqttc.connect("mqtt.mydevices.com", port=1883, keepalive=60)
16 mqttc.loop_start()
```

```
17
18 topic_light = "v1/" + username + "/things/" + clientId + "/data/1"
19
20 GPIO.setmode(GPIO.BOARD)
21
22 pin_to_circuit = 15
23
24 def rc_time(pin_to_circuit):
25     count = 0
26
27     GPIO.setup(pin_to_circuit, GPIO.OUT)
28     GPIO.output(pin_to_circuit, GPIO.LOW)
29     time.sleep(0.1)
30
31     GPIO.setup(pin_to_circuit, GPIO.IN)
32
33     while(GPIO.input(pin_to_circuit) == GPIO.LOW):
34         count+=1
35
36     return count
37
38 try:
39     while True:
40         final = rc_time(pin_to_circuit)
41         print final
42         if final is not None:
43             final = "light,l=" + str(final)
44             mqttc.publish(topic_light, payload=final, retain=True)
45             time.sleep(10)
46 except KeyboardInterrupt:
47     pass
48 finally:
49     GPIO.cleanup()
50     mqttc.disconnect()
51     sys.exit()
```

Başlamak için, ihtiyaç duyacağımız GPIO paketini import ediyoruz, böylece GPIO pinleri ile iletişim kurabiliyoruz. Zaman paketinin de import edilmesi gerekiyor, böylelikle komutları ihtiyaç duyduğumuz zaman uyku modunda tutabiliriz. GPIO modunun GPIO.BOARD'a ayarlanması, bu komut dosyasında kullanılan tüm numaralandırmanın pinlerin fiziksel numaralandırmasına karşılık geleceği anlamına gelir.

Bağlı cihaz için, Cayenne Panosundan kullanıcı adını, şifreyi ve müşteri kimliğini yazmamız gerekiyor (Cayenne API – Bring Your own Thing).

Sadece bir giriş / çıkış pinimiz olduğundan, sadece bir değişken ayarlamamız gerekir. Bu değişkeni giriş / çıkış pini olarak kullandığınız pinin numarasına



ayarlayın (pin 15). Daha sonraki fonksiyon rc\_time fonksiyonu. Bu fonksiyonda count adlı bir değişkeni başlatıyoruz, pin yüksek konuma geldiğinde bu değeri geri döndüreceğiz. Daha sonra pinimizi bir çıktı olarak kullanılacak şekilde ayarlıyoruz ve düşük konuma getiriyoruz. Bu işlem sonunda kodu 10ms boyunca uyku moduna geçirmiş oluyoruz.

Bundan sonra, pini girdi olacak şekilde ayarlıyoruz ve sonra bir süre döngüsüne giriyoruz. Pin yüksek (high) konuma gelene kadar (kapasitör  $\frac{3}{4}$  oranında şarj olana kadar) bu döngüde kalıyoruz. Yüksek konuma geldiğinde, sayım değerini ana işleve döndürüyoruz. Bu değeri, LED'i açmak veya kapatmak, başka bir şeyi etkinleştirmek veya verileri log'a kaydedip ışık seviyesindeki değişimlerin istatistiğini tutmak için kullanabiliriz.

Kod Github.com adresinden indirilebilir veya yazılabilir.:

```
git clone https://github.com/pimylifeup/Light_Sensor/  
cd ./Light_Sensor
```

Alternatif olarak, kodu kopyalayıp yapıştırabilirsiniz, sadece dosyanın bir **python betiği** olduğundan emin olun.

```
sudo nano light_sensor.py
```

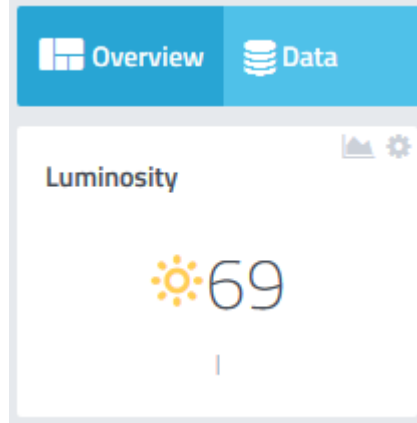
Dosyada işiniz bittiğinde, kaydetmek ve çıkmak için ctrl x ve y tuşlarını kullanın.

Son olarak, aşağıdaki komutu kullanarak kodu çalıştırın:

```
sudo python light_sensor.py
```

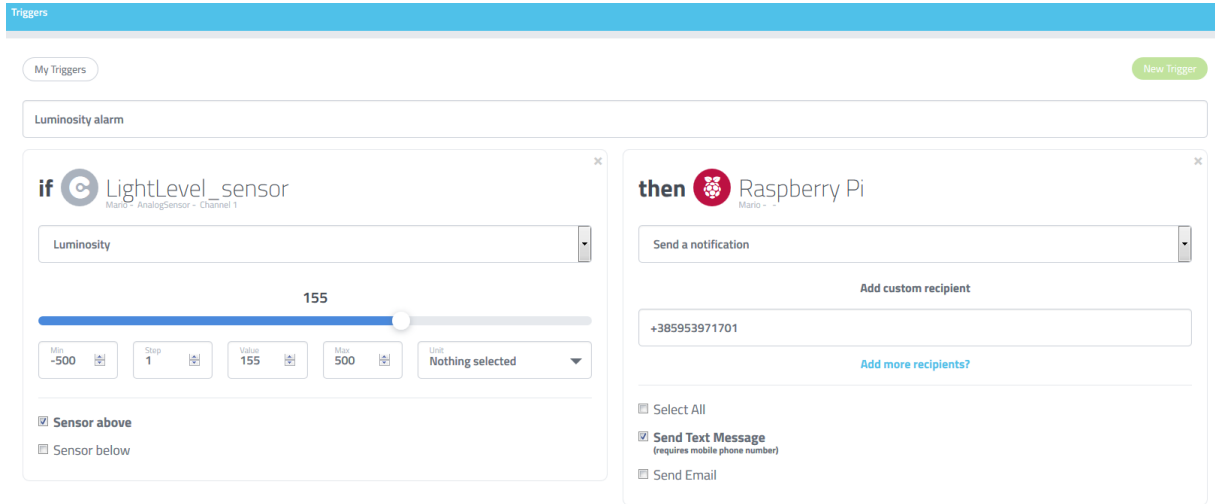
```
pi@eltehskola: ~/python
File Edit Tabs Help
94
62
85
93
79
88
86
99
88
87
86
81
156
71
87
90
133
93
118
92
85
91
96
```

Birkaç saniye sonra Cayenne Dashboard'da ışık seviyesi göstergesi ile birlikte simge görünmelidir.



Işık seviyesi göstergesi, 0 (yüksek parlaklık) ile 5000 (karanlık) arasındadır. Işık seviyesiyle ilgili bilgiler, ışıkla çalışan alarm gibi birçok projede kullanılabilir.

Işıkla Aktive Edilen Alarm – Işığa bağlı direnç (LDR) kullanarak, ışığın ne zaman gelmeye başladığı tespit edilebilir ve alarm çalınabilir. Işık seviyesi arttıkça alarmın sesi de artırılabilir.



### 7.3 CO2 sensörünün bağlanması

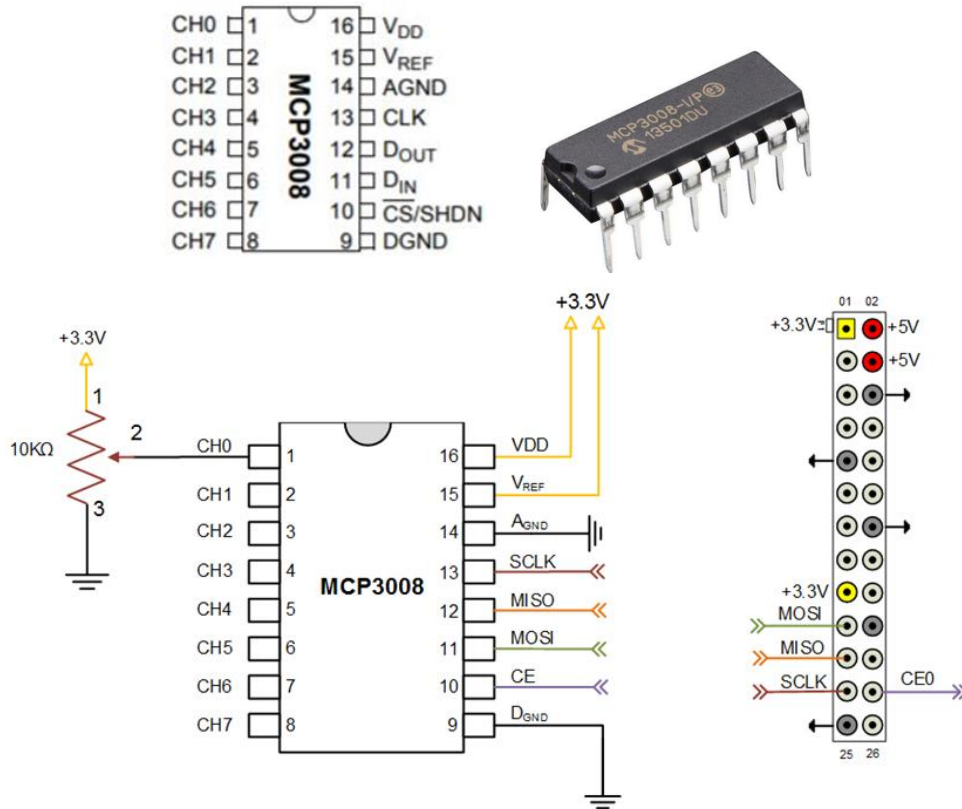
Tüm MQ-X sensörleri, Raspberry Pi ile kolayca okunamayan analog sinyaller verir. Bir olasılık, Raspberry Pi için I2C veriyolu üzerinden okunabilen bir Arduino veya analog-dijital dönüştürücü (ADC) kullanmak olabilir. Ek olarak, 3.3V ile 5V arasında bağlantı kurmak için voltaj dönüştürücü de gereklidir. Raspberry Pi platformuyla projenin gerçekleştirilmesi için aşağıdaki ekipmana ihtiyacımız olacak:

- Analog-Dijital Dönüştürücü (8 Port) - MCP3008
  - Voltaj Dönüştürücü 5V - 3.3V
  - Co2 sensörü
  - Atlatma (Jumper) Teli
- **Analog-Dijital Dönüştürücü (8 Ports) - MCP3008**

MCP3008 10-bit Analog-Dijital Dönüştürücü (ADC), yüksek performans ve düşük güç tüketimini bir arada sunduğundan gömülü kontrol uygulamaları için

idealdir. MCP3008, herhangi bir PIC® mikrokontrolörüne 10 bitlik ADC özelliği eklenmesine olanak tanıyan, successive approximation register (ardışık bir yaklaşım kayıt) (SAR) mimarisine ve endüstri standardı bir SPI seri arayüze sahiptir.

MCP3008'de 200k sample(numune) / saniye özelliğivardır. Ayrıca 8 giriş kanalına ve düşük güç tüketimine (5nA tipik bekleme, 425µA tipik aktif) sahiptir ve 16 pinli PDIP ve SOIC paketleri halinde edinilebilir. MCP3008'in uygulama alanları arasında veri toplama, enstrümantasyon ve ölçüm, çok kanallı veri kaydediciler, endüstriyel PC'ler, motor kontrol, robotik, endüstriyel otomasyon, akıllı sensörler, taşınabilir enstrümantasyon ve ev tıbbi cihazları bulunur.



### ▪ *MCP3008 Pin özellikleri*

- **Dijital Toprak (DGND):**

Dahili dijital devrelere dijital topraklama bağlantısı.

- **Analog Toprak (AGND):**

Dahili analog devrelere analog toprak bağlantısı.

- **Analog girdiler (CH0 – CH7):**

Sıralı girişler için sırasıyla 0 - 7 kanalları için analog girişler. Her bir kanal çifti, tek uçlu modda iki bağımsız kanal olarak veya bir kanalın IN + ve bir kanalın IN olduğu tek bir sözde türevsel giriş olarak kullanılmak üzere programlanabilir.

- **Seri Saat(CLK):**

Dönüşüm başlatmak ve dönüşümün her aşamasını olduğu gibi kaydetmek için SPI saat pini kullanılır.

- **Seri Veri Gridisi (DIN):**

Kanal konfigürasyon verilerini cihaza yüklemek için SPI portu seri veri giriş pini kullanılır.

- **Serial Veri Çıktısı (DOUT):**

A / D dönüşümünün sonuçlarını dışarıya kaydırmak için SPI seri veri çıkış pini kullanılır. Dönüşüm gerçekleştikçe, veriler saat döğüsündeki her düşüşte (falling edge of clock) değişecektir.

- **Çip Seçme / Kapatma (CS/SHDN):**

CS / SHDN pini, aşağı çekildiğinde(pull low) cihazla iletişimi başlatmak için kullanılır. Yüksğe çekildiğinde (pull high), dönüşüm sona erecek ve cihazı düşük güçte beklemeye alacaktır. CS / SHDN pini dönüşümler arasında yüksğe çekilmelidir.

- **Analog Girdiler:**

MCP3008 cihazları, tek uçlu girişler veya sözde türevsel çiftler (pseudo-differential pairs) olarak yapılandırılmış analog giriş kanallarını kullanma seçeneği sunar. MCP3008, dört sözde diferansiyel giriş çifti veya sekiz adet tek uçlu giriş sağlayacak şekilde yapılandırılabilir. Her dönüşüm başlamadan önce konfigürasyon seri komutun bir parçası olarak yapılır.

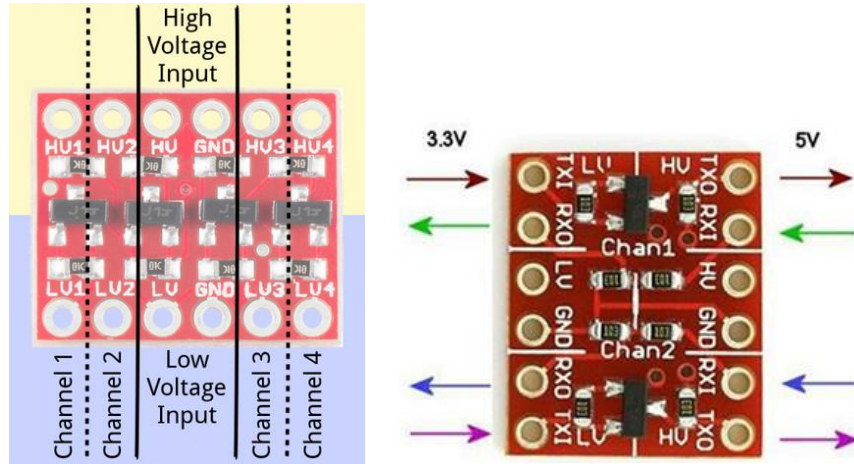
Sözde diferansiyel modunda (Pseudo-differential mode) kullanıldığında, her bir kanal çifti (yani CH0 ve CH1, CH2 ve CH3 vb.), cihaza iletilen komut dizisinin bir

parçası olarak IN + ve IN- girdileri olarak programlanır. IN + girdisi IN - ile (VREF + IN -) arasında değişebilir. Girdi, VSS rayından  $\pm 100$  mV ile sınırlandırılmıştır. IN-girişi, hem IN + hem de IN girdilerinde bulunan küçük sinyal ortak mod gürültüsünü iptal etmek için kullanılabilir. Sözde-diferansiyel modda (Pseudo-differential mode) çalışırken IN + voltaj seviyesi IN değerine eşitse veya bu değerden düşükse, ortaya çıkan kod 000 saat olacaktır.

IN + 'daki voltaj  $\{[VREF + (IN-)] - 1 \text{ LSB}\}$  'ye eşit veya daha büyükse, çıktı kodu 3FFh olacaktır. IN'deki voltaj seviyesi VSS'nin 1 LSB altındaysa, IN + girdisindeki voltaj seviyesi 000h çıkış kodunu görmek için VSS'nin altına düşmelidir. Aksine, IN- VSS'nin 1 LSB'den daha fazla üzerindeyse, IN + girdi seviyesi VREF seviyesinin üzerine çıkmadıkça 3FFh kodu görünmez. A / D dönüştürücünün spesifikasyonları karşılması için, şarj tutma kapasitörüne (CSAMPLE), 1.5 saatlik döngü örnekleme dönemi boyunca 10 bitlik doğru voltaj seviyesi elde edebilmesi için yeterli zaman verilmelidir.

### ***Voltaj Dönüştürücü (5V - 3.3V)***

Her bölüm farklı besleme gerilimi ve farklı voltaj seviyelerinde olacak şekilde, I2C-bus sisteminin iki bölümünü birbirine bağlamak için İki yönlü Voltaj Dönüştürücü kullanılır. Her bölümün cihazları, besleme gerilimi ile ilgili voltaj giriş seviyeleri ve açık tahliye çıkışı konfigürasyonuna sahip I/O'lara (Girdi / Çıktı) sahiptir. Voltaj Dönüştürücü'de altışar başlıktan oluşan iki paralel sıra üzerinde toplam 12 adet pin vardır. Bir sıra, tüm yüksek voltajlı (örneğin 5V) giriş ve çıkışları içerir, diğer sıra ise düşük voltajlı pinlerden (örneğin 3.3V) oluşur.



Pinler, kartın hem alt hem de üst tarafında etiketlenmiştir ve gruplar halinde düzenlenmiştir. Voltaj girişleri ve veri kanalı pin grupları vardır.

- **Voltaj girişleri**

HV, LV pinleri ve iki adet GND panoya yüksek ve düşük voltaj referansları sağlar. Bu girişlerin her ikisine de sabit, regüle edilmiş bir voltaj verilmesi gerekir. HV ve GND girişlerine sağlanan voltaj, LV tarafına sağlanandan daha yüksek olmalıdır. Örneğin, 5V ile 3.3V arasında bir arabirim kullanıyorsanız, HV pinindeki gerilim 5V, LV üzerindeki gerilim ise 3.3V olmalıdır.

- **Veri Kanalları**

BD-LLC'de, her biri yüksek ve düşük voltajlara veri kaydırabilen dört ayrı veri kanalı vardır. Bu pinler HV1, LV1, HV2, LV2, HV3, LV3, HV4 ve LV4 olarak etiketlenmiştir. Her etiketin sonundaki sayı, pinin kanalını belirtir ve HV veya LV öneki, kanalın yüksek veya düşük tarafında olduğunu belirler.

Örneğin LV1'e gönderilen bir düşük voltaj sinyali, daha yüksek voltaja kaydırılır ve HV1'den gönderilir. HV3'te gönderilen bir şey aşağı kaydırılacak ve LV3'ten gönderilecektir. Bu seviye dönüştürücüler tamamen dijitaldir. Analog bir voltajı bir maksimum voltajdan diğerine eşleyemezler.

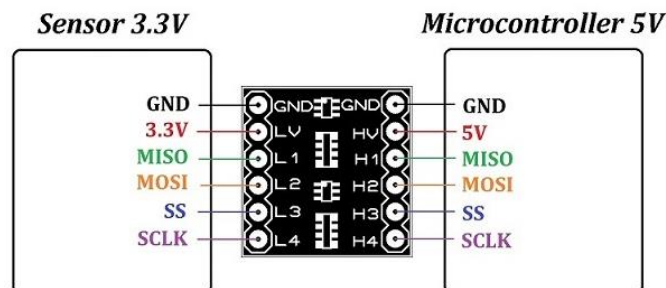
### ▪ CO2 sensörü

MQ-x duman dedektörü serisi, Arduino ve Raspberry Pi ile uyumlu çalışmaktadır. Bu sensör (MQ-7 FC-22), analog ve dijital çıkışa sahiptir. Sensörde d0 etiketli dijital çıkış pini, CO (yani duman) tespit edilirse uyarı verir. Alternatif olarak, analog çıkış da CO seviyesini ölçmek için kullanılabilir, ancak bunun MCP3008 gibi bir analog / dijital dönüştürücüye ihtiyacı olacaktır. Alarmı tetikleyen duman seviyesi, duman sensörünün arkasındaki analog potansiyometre ile ayarlanabilir (resmin altındaki küçük mavi dikdörtgen).



### 7.3.1 MQ-2 ve Raspberry Pi arasında bağlantı kurma

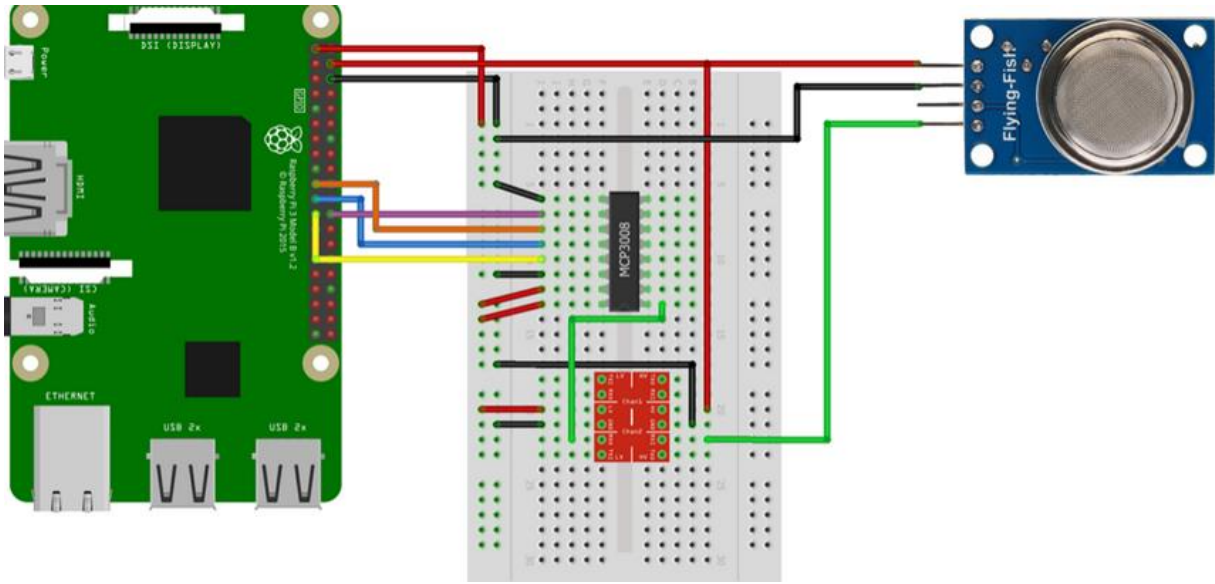
Bu proje için gerekli çıkış voltajı 5V'tur. Raspberry Pi GPIO (genel amaçlı giriş / çıkış pinleri) sadece 3.3V alabilir, bu yüzden voltajı 5V'dan 3.3V'a düşüren bir voltaj dönüştürücü (TTL) kullanmak zorundayız.





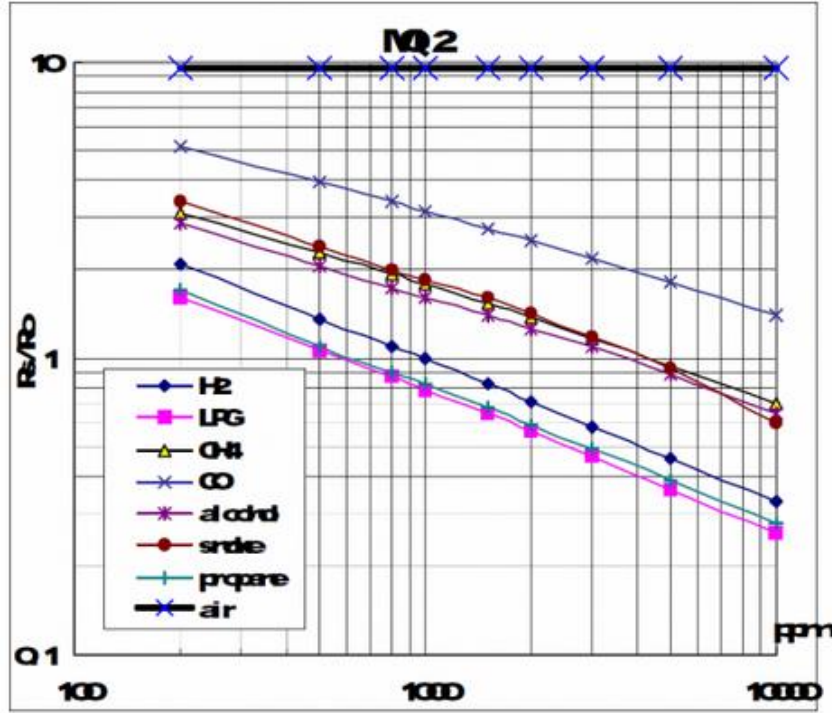
MCP3008 doğru bir şekilde bağlandıktan sonra 0 portunu kullanıyoruz ve TTL'nin RX0'ına bağlıyoruz. Karşı tarafta MQ2 sensörünün analog pimine (A0) bağlı olan RX1 bulunmaktadır. Ayrıca Raspberry Pi'nin düşük ve yüksek voltajını da ()TTL'ye bağlayın. 5V'u gaz sensörünün VCC pinine bağlayın ve Raspberry Pi'nin topraklaması (GND) TTL'nin LV ve HV tarafındaki topraklamasına ve MQ2'nin topraklamasına (GDN) denk gelir.

Şematik olarak, Raspberry Pi ve Co2 gaz sensörü arasındaki bağlantılar:



#### 7.4 Raspberry Pi Gaz Sensörünün Yapılandırması

Bir gazın konsantrasyonu PPM cinsinden verilir (parça / 1000000). MQ-2'nin bir zorluğu, havadaki gaz içeriğinin, desteklenen çeşitli gazlar için hesaplanması gereken tek bir analog değerin verilmesidir. Ancak, sensör bu amaç için yapılandırılmalıdır.



Bununla birlikte, değerlerin ölçeklendirilmesi doğrusal değildir ancak baz 10'a logaritmikdir (log). Öyleyse, X eksenindeki ilk çizgi 200, sonra 300, vs.'dir. 1000'den sonraki ilk çizgi 2000, vb'dir. Aradaki mesafe doğrusaldır. Kalibrasyon ve okuma için bu betiğin arkasındaki fikir, düz bir çizgi oluşturmak ve gaz miktarını (ppm cinsinden) hesaplamaktır. Bunu yapmak için eğimi hesaplamak için iki noktaya ihtiyacımız var..

Bu nedenle P1 (x = 200, y = ~ 1.62) ve P2 (x = 10000, y = ~ 0.26) noktalarını alıyoruz. "Gerçek" değerleri hesaplamak için on logaritma uygularız. İki noktalı formu kullanarak bizim durumumuzda -0,47 olan eğimi hesaplayabiliriz (hesaplama bağlantısı). Eğim ve sol noktadan hesaplanan logaritma ile (x = 2.3, y = 0.21), şimdi düz çizgiyi belirleyebiliriz.

#### 7.4.1 Raspberry Pi Gaz Sensörünün Kalibrasyonu - Kod

Özelleştirilmiş kod GitHub'da bulunabilir. MCP3008'i okumak için Class 'da bu dosyada mevcuttur. İlk önce dizini kopyalamamız gerekiyor:

```
git clone https://github.com/tutRPi/Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ
```

Ardından dizine giden yolu değiştirin ve mevcut Python test dosyasını çalıştırın.

```
cd Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ
sudo python example.py
```

```
pi@raspberrypi:~$ git clone https://github.com/tutRPi/Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ
Cloning into 'Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ'...
remote: Counting objects: 9, done.
remote: Compressing objects: 100% (7/7), done.
remote: Total 9 (delta 2), reused 9 (delta 2), pack-reused 0
Unpacking objects: 100% (9/9), done.
Checking connectivity... done.
pi@raspberrypi:~$ cd Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ/
pi@raspberrypi:~/Raspberry-Pi-Gas-Sensor-MQ$ sudo python example.py
Press CTRL+C to abort.
Calibrating...
Calibration is done...

Ro=3.983414 kohm
LPG: 0.0263731 ppm, CO: 0.0274205 ppm, Smoke: 0.0765539 ppm
```

Başlama sırasında kalibrasyon otomatik olarak başlatılır. Diğer gazlar kalibrasyonu tahrif edeceğinden, sensörün temiz havalı bir ortamda olması önemlidir. İşlem birkaç saniye sürer, ancak gaz içeriği zaten ölçülebilir. Bazı sensörler oldukça sıcak olabilir, bunda endişe edilecek bir şey yoktur.