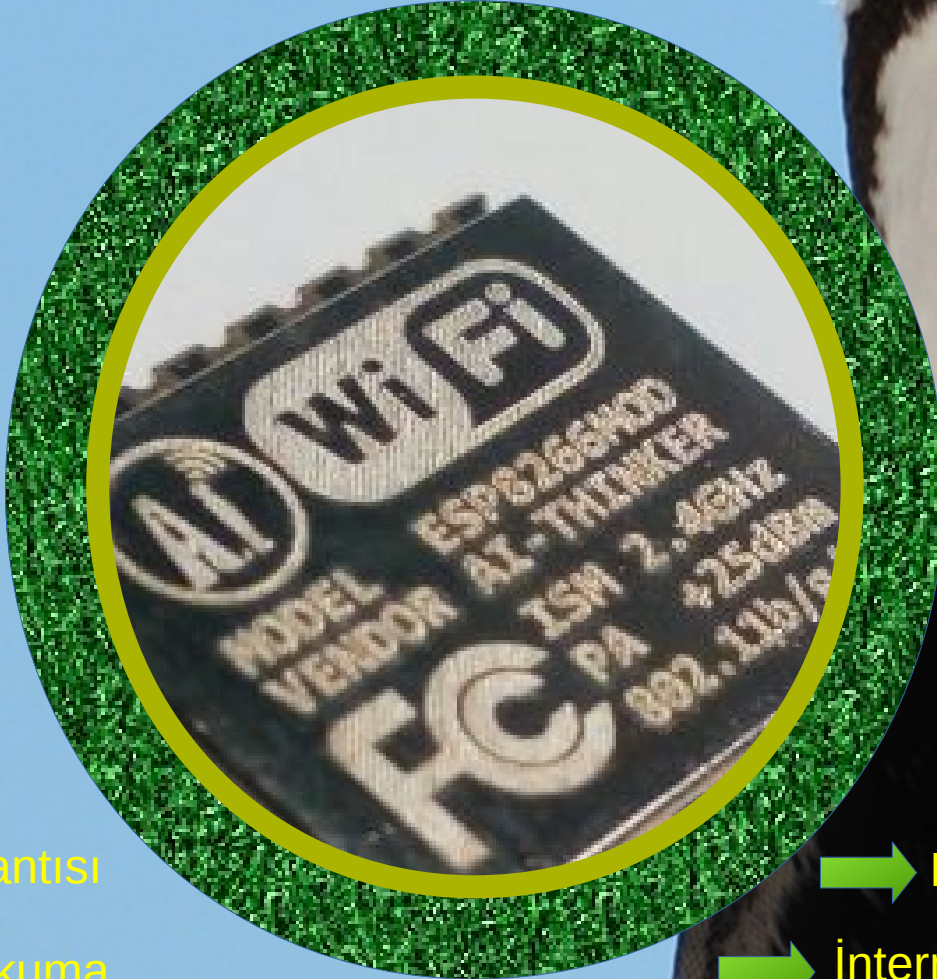


ESP8266 ve Uygulamaları

Güray Yıldırım



→ Güç Bağlantısı

→ Sensör Okuma

→ ESP8266 AT Komutları

→ Kablosuz Ağ Kurma

→ Arduino ile Kullanım

→ Bilgisayardan Kullanım

→ ESP Çeşitleri

→ İnternete Bağlanma

→ Tweet Atma

→ WEB Sunucusu

İçindekiler

Yazar hakkında.....	3
İçerik Lisansı.....	4
Giriş.....	5
Besleme Devresi.....	5
ESP8266'nın bilgisayar bağlantısı.....	6
1. 3.3V'luk USB-UART Dönüştürücü Kullanımı.....	7
2. 5V'luk USB-UART Dönüştürücü Kullanımı.....	7
Arduino ile ESP bağlantısı.....	9
Ön hazırlık.....	9
ThingSpeak ile Sıcaklık Takibi.....	9
ThingSpeak'ten Hesap ve Kanal Oluşturulması.....	9
ThingSpeak API'sinin Arduino ve ESP8266 ile Kullanılması.....	10
Gönderilen Verilerin Grafiğinin Çizilmesi.....	12
ESP8266, Arduino ve ThingSpeak ile Tweet Atmak.....	13
AT Komut Seti.....	15
ESP'nin AT komut setine hazır hale getirilmesi.....	15
Komut Seti Nedir?.....	20
AT Komut Setinin Uygulanması.....	21
Kablosuz Ağları Taramak.....	25
Farklı bir ağa bağlanmak.....	27
Bağlantıyı kesmek.....	28
IP adresimizi öğrenmek.....	28
Bağlantıyı test etmek.....	29
İnternete bağlanmayı deneyelim!.....	29
Kolay yöntem.....	30
Zor yöntem.....	32
Sunucu kurmak.....	35
ESP ile kablosuz ağ kurmak.....	39
Kablosuz ağa bağlananları görmek.....	40
ESP ne kadar alandan çekiyor?.....	40
ESP'yi komut satırından güncellemek.....	41

Yazar hakkında

Merhaba,

Daha önceden yüzlerce teknik yazı yazdım, birçok programlama dili veya teknoloji üzerine gelişen bu yazılarda farklı seviyelerde kullanıcılara hitap ettim. 4 yıldır Arduino eğitimi veriyorum. Bunların arasında kendi üniversitem olduğu gibi farklı üniversiteler ve bir de konferans var. Bu alanda önceden çok sayıda proje geliştirdim. Programlamada C/C++ ile gömülü sistem tarafına ağırlık vermeye çalışırken bir yandan da Python'u çok seviyorum. Onunla alakalı da çok sayıda eğitim verme fırsatım oldu ve çok eğlendiğimiz birçok eğitim düzenledik. Bu tür etkinlikleri genelde 2. sınıftayken kurduğum İTÜGNU öğrenci kulübü vasıtasıyla gerçekleştirdik. Yüzlerce kişiye saatlerce ücretsiz eğitim verdik.

Üniversiteyi İstanbul Teknik Üniversitesi'nde elektronik ve haberleşme mühendisliği bölümünde okudum. Şu an Boğaziçi Üniversitesi elektronik mühendisliğinde yüksek lisans yapıyorum. ESP8266 hakkında Türkçe kaynakları son derece yetersiz bulduğum için böyle bir kaynak hazırlamaya karar verdim.

Bu internet versiyonu, ESP'ye bir rehber kitap olması için hazırlanmıştır. Basılacak olan kitabın yazımı devam etmektedir. O kitapta daha ileri seviye konular yer alacaktır. Her türlü sorunuz için guray@gurayyildirim.com.tr adresine e-posta atabilirsiniz. Bu kitabın güncel haline <http://gu.ray.kim/esp/kitap.pdf> adresinden ulaşabilirsiniz, elimden geldiğince ve sizlerden geri dönüşler geldikçe güncelleyeceğim. Hakkımda daha fazla bilgi almak için <http://www.gurayyildirim.com.tr/hakkında> bağlantısını kullanabilirsiniz. Yaptığım proje ve çalışmaların bir kısmına bu adreste yer veriyorum.

Bu kitabın uzun ve detaylı bir versiyonunu baskıya gitmek üzere hazırlıyorum. Bu haline gelecek güncellemeleri ise <http://gu.ray.kim/esp/kitap.pdf> adresinden takip edebilirsiniz.

İçerik Lisansı

Kitap içeriği Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License ile lisanslanmıştır. Aynı lisansı devam ettirerek bu kitabın üzerine çalışmalar yapılabilir ve yayınlanabilir. Lisans metni ve detayları alttaki linkten edinilebilir:



ESP8266 ve Uygulamaları is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Tıklanamaz ise kopyalanması için link:
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Giriş

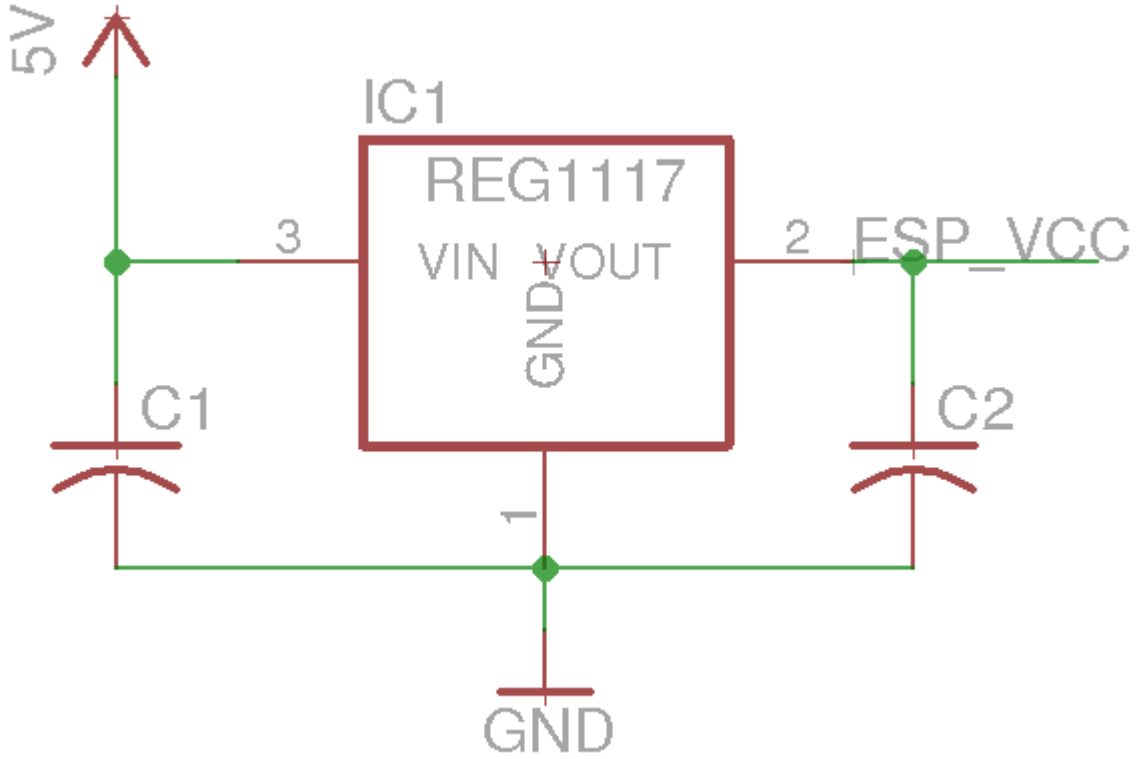
Nesnelerin interneti son yıllarda oldukça yaygınlaşan ve birçok uygulama alanı bulan bir konu. Elektronik dünyasına bakınca Arduino'nun ve Raspberry Pi'nin yaygınlaşmasıyla, artık eskisine göre çok daha kısa sürelerde ortaya projeler çıkarma şansına sahibiz. Birçok sensörün veya çevre biriminin kütüphanesi yazılmış ve internette herkesin erişimine açık bir halde duruyor. Binlerce kişi kullanıp test etmiş durumda, bulunan bir sürü hata da giderilmiş. Böyle bolluk içindeki ortamda hayatımıza bir de ESP8266 girdi. Fiyatı Arduino'dan daha ucuz olan bu modül, kablosuz ağlara bağlanabiliyor, kablosuz ağ bağlantısı kurabiliyor, internet sitelerine bağlantı kurup veri gönderebiliyor. Kendisine bir şey sorduğumuzda cevap verebiliyor ve hatta web sunucusu olarak görev yapıp bize site yayını da yapabiliyor. Yurtdışında "Arduino killer" olarak adını duyurmayı başaran ESP8266'nın özellikleri içinde yer alan kripto birimleri, kullanıcı tarafından kontrol edilen pinler ile devam ediyor. Dolayısıyla standart bir kullanıcı ESP8266'yı çok hızlı bir şekilde kullanmaya başlayabilir ve ortaya Internet of Things projeleri çıkarmaya başlayabilir. ESP8266'yı Arduino'ya bağlamak da mümkün ve sıkça tercih edilen yöntemlerden biri. Bu şekilde Arduino oldukça kolay bir şekilde kablosuz ağlara bağlanabiliyor. IP adresi alıyor ve istediği her şeyi yapabilir hale geliyor. Bu kitapta, Arduino ile ESP8266'nın kullanımı, Tweet atma ve ThingSpeak gibi konularla başlayacak, ESP8266'nın AT komut setini, ESP8266'nın devresinin nasıl kurulacağını, güç kaynağı gibi konuları göreceğiz.

Besleme Devresi

ESP8266, 3.3V'luk besleme gerilimiyle çalışan bir çiptir. Bir çipi aldığınızda, dökümanlarında o çipin kaç voltluk gerilimlerde çalıştırılabileceği yazar. ESP8266'nın dökümanlarına bakarsanız, bu gerilim 3.3V olarak verilmiştir. Aynı zamanda, ESP'nin 5V ile çalışmayacağı da belirtilmektedir. Bunun anlamı, ESP'nize 5V verirseniz onun kalıcı olarak bozulacağıdır. Bu işlem ESP'nizin aşırı ısınması ve iç yapısının bozulması şeklinde gerçekleşir. Özellikle yeni başlayanların sıkça yaptığı bir hata olsa da zaman zaman uzun süredir bu işlerin içerisinde olanlar tarafından da bu hata yapılabilmektedir. Bu yüzden bağlantınızı yaptıktan sonra devrenize güç vermeden önce bir kez daha gerilimleri kontrol etmenizi öneriyorum.

Devrenize güç verirken kullanacağınız güç kaynağının gerilimi 5V olursa(örneğin cep telefonları için olan taşınabilir şarj cihazlarının çıkışı 5V'tur, ya da bilgisayarınızın USB çıkışı 5V gerilime sahiptir) bunu 3.3V'a kolayca çevirebilir ve ESP'lerimize güç verirken bundan faydalanabiliriz. Bu işlemi yapmanın çok sayıda yolu var, biz kolay uygulanan, sıkça kullanılan ve iyi sonuç veren bir yöntem olarak LDO kullanacağız. LDO'nun anlamı low dropout regulator'dür. Detaylı bilgi için Google'da bu ifadeyi arayabilirsiniz.

5V'dan 3.3V'a çevirme yeteneği bulunan LDO'lardan biri LM1117'dir. Bu regülörün basit bir devresi şu şekilde kurulabilir:



Bu devreyi kurduktan sonra bir multimetre yardımıyla çıkışında verdiği gerilimi ölçerek 3.3V'a eşit olduğuna emin olarak devam edelim.

ESP8266'nın bilgisayar bağlantısı

Devreler, girişlerine verebileceğimiz gerilim değerlerine sınır koyarlar. Bu sınır devrenin ana beslemesinde, yani güç hattında olabileceği gibi(bizim durumumuzda Vcc ya da Vdd), haberleşme hatlarında da benzer kısıtlamalara denk gelmek mümkündür(bizim durumumuzda RX ve TX). Bu, devrenin iç yapısının bozulmaması için ya da çalışmasını düzgün bir şekilde devam ettirebilmesi için uyulması gereken sınırı bize söyler. Bu değerleri, kullandığınız bir entegre ise datasheetine bakarak bulabilirsiniz. ESP8266, giriş değeri olarak 5V'u desteklememektedir. Bunun anlamı Arduino Due dışında bir Arduino ile direk bağlantısını yapmamız ESP'nin bozulmasına sebep olacaktır. Bir sonraki kısımda Arduino UNO veya farklı bir modeli ile ESP8266'nın bağlantısının nasıl yapılacağını inceleyeceğiz.

3.3V-5V arası değişimler sık sık unutulabilmekte ve bu işte son derece tecrübeli kişiler bile dalgınlıkla 3.3V girişe sahip bir çipe 5V çıkışa sahip bir gerilim uygulayabilmektedir. Eğer 3.3V-5V değerleri kafanızı karıştırıyorsa veya herhangi bir sebeple bunlarla uğraşmak istemiyorsanız USB-UART dönüştürücünüzün 3.3V haberleşme hattına sahip olan modelini almanız sizi rahat ettirecektir. Piyasada 3.3V'luk olanlar da 5V'luk olanlar da bol miktarda bulunmaktadır. Bu yüzden burda her ikisini de göreceğiz. Elinizdekine uygun bağlantıyı yaptığınızda sadece birkaç kablo çekerek ESP ile haberleşebilir, ona komut gönderebilir, ayar yapabilir ve hatta üzerine program atabilir duruma geldiğinizi göreceksiniz.

Yukarıda dediklerimizin ardından, burda inceleyeceğimiz 3 adet yöntem elde ediyoruz. Hepsini aynı sonucu vermektedir. Elinizde hangisi varsa kullanabilirsiniz. İlk olarak, 3.3V haberleşme hattına sahip bir USB-Seri çevirici ile başlayalım:

1. 3.3V'luk USB-UART Dönüştürücü Kullanımı

Elinizdeki USB-UART dönüştürücünüzün RX ve TX hatlarının 3.3V olduğunu biliyorsanız, bu yöntem sizi en kolay şekilde sonuca ulaştıracaktır. Yapacağımız bağlantılar şundan ibarettir:

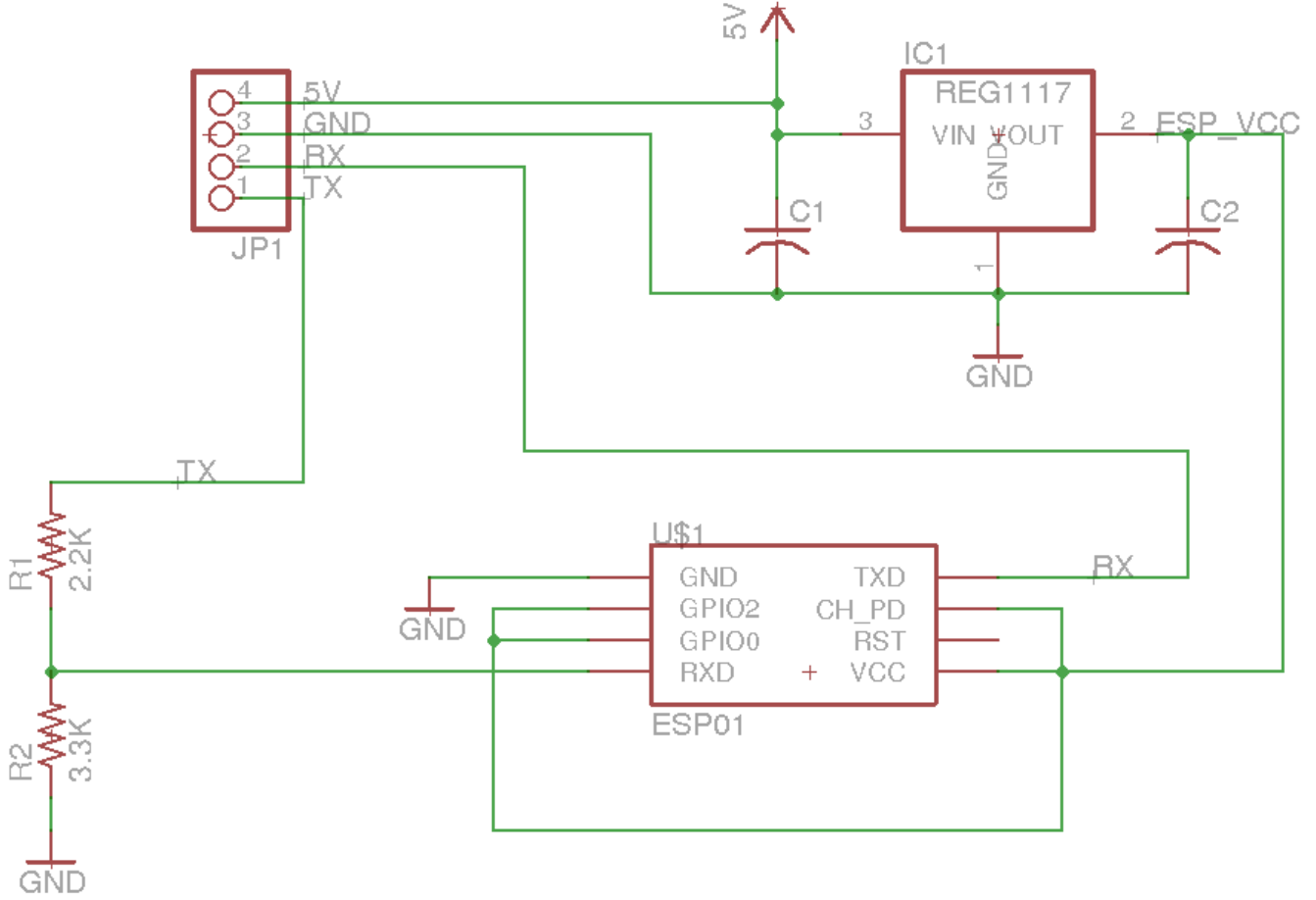
USB → ESP
RX → TX
TX → RX
GND → GND
3.3V → Vcc

Burada dikkat etmenizi önerdiğim tek bir konu var, birçok USB-Seri dönüştürücü, 3.3V'luk güç çıkışından ESP8266'nın çekeceği kadar akımı veremez. Bu da ESP'nin çalışmak için yeterli gücü bulamamasına, yani benzini olmayan araba gibi bir türlü başlayamamasına sebep olur. Bu durumda ESP'ye gerekli gücü vermek için bir 5V'tan 3.3V'a dönüştürücü kullanmanız gerekebilir. Bu dönüştürücülerin basitten karmaşığa birçok türleri bulunmakla birlikte biz başlangıçta basit olanı, lineer regülatörü kullanacağız. LM1117 entegresi ile bu bağlantıyı en baştan yaparsanız, elinizdeki dönüştürücünün 3.3V'da verdiği akımın yeterli olup olmadığıyla uğraşmak zorunda kalmadan güç sorununuzu en baştan çözebilirsiniz. Ayrıca bir LM1117 ile 3 ESP8266'nın gücü rahatlıkla karşılanabildiği için ilerleyen zamanlarda yapacağınız denemelerde sizi bu devreyi tekrar tekrar kurmaktan da kurtaracaktır.

Eğer bu konfigürasyonu yaptıysanız sonraki 2 bölümde yer alan 5V ve Arduino kartının kullanımı konularını atlayarak ESP'nizi kullanmaya başlayabilirsiniz.

2. 5V'luk USB-UART Dönüştürücü Kullanımı

5V'luk bir USB-UART dönüştürücü kullanıyorsanız, hem 5V'tan 3.3V'a giriş gerilimini çevirmeniz, hem de bilgisayarınızın TX ucunun gerilimini 3.3V seviyesine çekmeniz gerekir. Bu, ilerleyen bölümlerde detaylıca verilmiştir. Devre şeması şu şekilde olmaktadır:



Bu devrede önemli olan, dirençlerin değerlerinin doğru şekilde ayarlanmasıdır. 5V'luk çıkış gerilimi, gerilim bölücü devresiyle 3.3V'a yakın bir seviyeye çekilmektedir. Bunu, dirençlerin değerlerini orantılayarak doğrulayabiliriz. Bu konuda daha detaylı bilgi isterseniz "Gerilim Bölücü" olarak internette aratabilirsiniz. Aklınıza takılan bir şey olursa e-posta atabilirsiniz.

Ek bilgi: Dirençler iyi bir çözüm olmalarına rağmen, bazen farklı çıkış gerilimlerine sahip entegrelerin birbirleriyle haberleşebilmeleri için üretilen lojik seviye çevirici (logic level converter) devrelerini kullandığımız zamanlar da oluyor. Burda yüksek hız, gerilim farkları, düşük gerilimin yükselmesinin gerektiği durumlar gibi farklı örnekler mevcut. ESP ile çalışırken genellikle buna ihtiyaç duymuyoruz. Ancak aklınızda bu iş için özel yapılan entegrelerin olduğunu bulunmasını istedim.

Arduino ile ESP bağlantısı

Bu bölümde, Arduino UNO ile ESP8266'yı nasıl birbirine bağlayacağımızı öğrenip, örnek bir proje geliştireceğiz. Ayrıca, Thingspeak'in ne olduğunu, nerelerde ve nasıl kullanacağımızı da bu bölümde göreceğiz.

Yazılımsal seri port(SoftwareSerial), yüksek hızlarda sorun çıkarma ihtimaline karşı bu kitapta tercih ettiğimiz bir yöntem değil. Bunun yerine, Arduino'nuzda kod atarken ESP8266'nızın RX ve TX kablolarının Arduino'ya takılı olmamasına dikkat etmeniz işlerimizi daha kolay bir hale getirecektir. Kod atma işlemi bittiğinde bu kabloları yerlerine takıp kodunuzu çalıştırabilirsiniz.

Ön hazırlık

Bu bölümde, ThingSpeak'in kullanımı ve Arduino ile ThingSpeak'e nasıl sıcaklık verilerinin gönderilerek grafik çizdirilebileceğini göreceğiz. Ardından, istediğimiz zamanlarda, mesela içerisi çok ısındığında nasıl Tweet atacağımızı da uygulamalı olarak göreceğiz.

ThingSpeak ile Sıcaklık Takibi

ThingSpeak'ten Hesap ve Kanal Oluşturulması

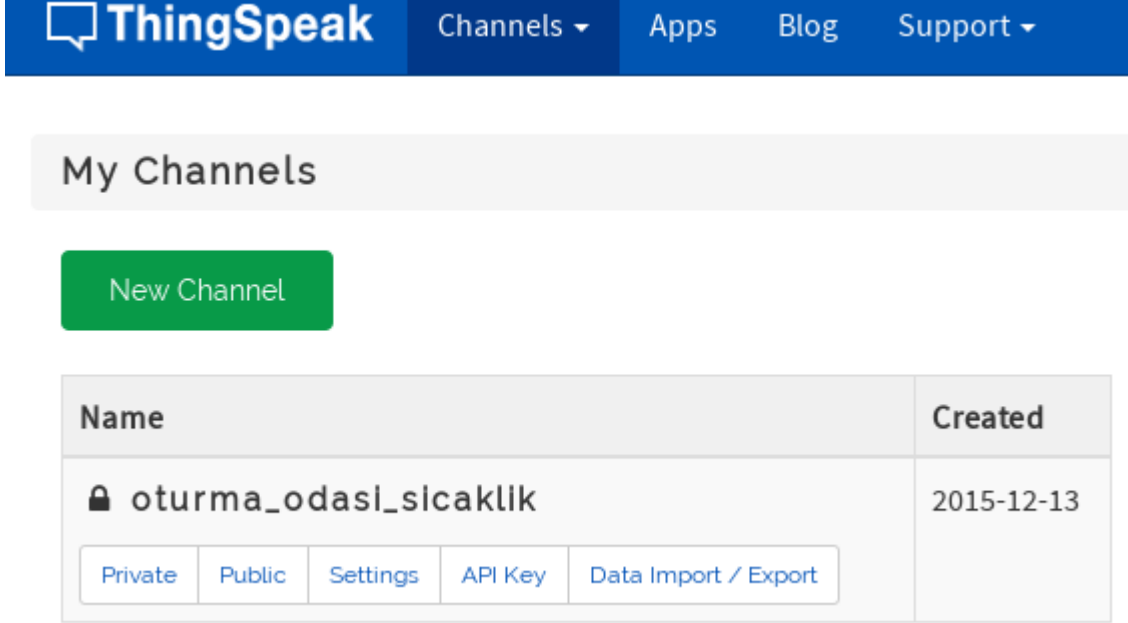
Başlangıç olarak, <http://thingspeak.com> adresine girip bir hesap açalım. Sağ üstteki "Sign Up" linkine tıklayarak bu siteye kaydolabiliriz. Saatlerle alakalı ilerleyen zamanlarda sorun yaşamamak için kayıt formundaki Time Zone'un Türkiye için İstanbul olarak seçildiğinden emin olun.


Kayıt işlemini tamamladıktan sonra "Sign In" linkinden giriş yapabilirsiniz. Giriş yaptıktan sonra gelen ekranda üstten Channels'a tıklayın ve My Channels'a tıklayın. Ardından gelen ekranda "New Channel" butonuna tıklayın. Artık verilerimizi göndermek için yeni bir kanal oluşturmaya hazırız.

Name kısmına, yeni kanalımız için bir isim verelim. Bu uygulamada oturma_odasi_sicaklik olarak belirliyoruz. Description kısmına, bu kanalın ne yaptığına dair bir açıklama yazabilirsiniz. Ben "ESP8266 denemesi" yazıyorum. Hemen altta "Field 1" ile başlayan ve devam eden alanlar var. Bu alanlardan ilkinin yanındaki kutucuğu işaretleyip sol tarafındaki alana "sicaklik" yazalım. Ardından sayfanın en altına gidip "Save Channel" diyelim ve kanal ekleme işlemimizi bu şekilde bitirelim.

ThingSpeak API'sinin Arduino ve ESP8266 ile Kullanılması

Artık bir kanal da eklediğimize göre son aşama olarak bu kanalla iletişim kurmamızı sağlayan bir anahtar almak. Bunun için yine üst menüden Channels-My Channels'e bastıktan sonra artık gelen sayfada az önce oluşturduğumuz kanalı görüyor olacağız:



Name	Created
 oturma_odasi_sicaklik	2015-12-13

Private Public Settings API Key Data Import / Export

API Key yazan butona basalım ve bize bu kanala veri kaydetmemizi sağlayacak anahtarı alalım. Gelen sayfada "Write API Key" yazısının altında yer alan kod, bizim yeni veriler girerken kullanacağımız anahtara denk gelmektedir. Birazdan bu değeri kodumuzun içinde kullanacağız.

Bu uygulamada, çokça kullanıldığı ve rahat bulunabildiği için LM35 sıcaklık sensörünü kullanıyoruz. İsteddiğiniz başka bir sensörü, mesela GPS'i ya da mesafe sensörlerinden herhangi birini de benzer şekillerde kullanabilirsiniz. Bu uygulama bittikten sonra onları da denemenizi öneririm.

Burada kullanacağımız Arduino kodu şu şekildedir:

```
#define AG_ADI "guray"  
#define PAROLA "12345678"  
#define sensorPin 0 // LM35'i A0 pinine takıyoruz.  
String API_KEY("asd"); // Buraya Thingspeak üzerinden aldığımız API Key gelecek.  
  
#define IP "184.106.153.149" // thingspeak.com IP adresi  
  
void setup()  
{  
  // LM35'i daha detaylı okuyabilmek için bu satır gerekiyor:
```

```

analogReference(INTERNAL);

// Seri port işlemleri:
Serial.begin(115200);
Serial.println("AT");
delay(5000);

// Wi-Fi Bağlantısı
if(Serial.find("OK")){
  Serial.println("AT+CWMODE=1");
  delay(2000);
  String baglantiKomutu=String("AT+CWJAP=\"\"")+AG_ADI+"\", \"\""+PAROLA+"\"";
  Serial.println(baglantiKomutu);
  // Bağlantının sağlanması için 10 saniye bekleyelim:
  delay(10000);
}
}

void loop(){
  float sicaklik = analogRead(sensorPin) / 9.31;
  sicaklikGonder(sicaklik);
  // 1 dakika bekle
  delay(60000);
}

void sicaklikGonder(float sicaklik){
  // Sunucuya 80 portundan bağlanalım:
  Serial.println(String("AT+CIPSTART=\"TCP\", \"\"") + IP + "\",80");

  // Sunucuya bağlantının kurulabilmesi için 3 saniye bekleyelim:
  delay(3000);

  // Elimizdeki değeri sunucuya gönderelim:
  String veriKomutu = "GET /update?key=";
  veriKomutu += (API_KEY + "&field1=" + String(sicaklik) + "\r\n");

  Serial.println(veriKomutu.length());

  // Sorun oluşmadıysa veriyi gönder.
  if(Serial.find(">")){
    Serial.print(veriKomutu);
  }
  else{
    Serial.println("AT+CIPCLOSE");
  }
}
}

```

Bu kod için değiştirmeniz gerekenler kodun en üst kısmında yer alan birkaç değerdir.

Burda:

```
#define AG_ADI "guray"
```

satırına kablosuz ağınızın ismi gelecektir. Yine kablosuz ağınızın parolası:

```
#define PAROLA "12345678"
```

alanına gelmelidir. LM35'i taktığınız analog girişlerden 0 dışında bir tanesini kullanıyorsanız onu da burdan değiştirebilirsiniz:

```
#define sensorPin 0 // LM35'i A0 pinine takıyoruz.
```

Biraz önce aldığımız API Key'ini de burdaki tırnak işaretleri arasına girelim(burda rastgele bir tane var, lütfen kendi API key'inizi girin):

```
String API_KEY("LS8J43KSJL8JSSHD"); // Buraya Thingspeak üzerinden aldığımız API Key gelecek.
```

Gönderilen Verilerin Grafiğinin Çizilmesi

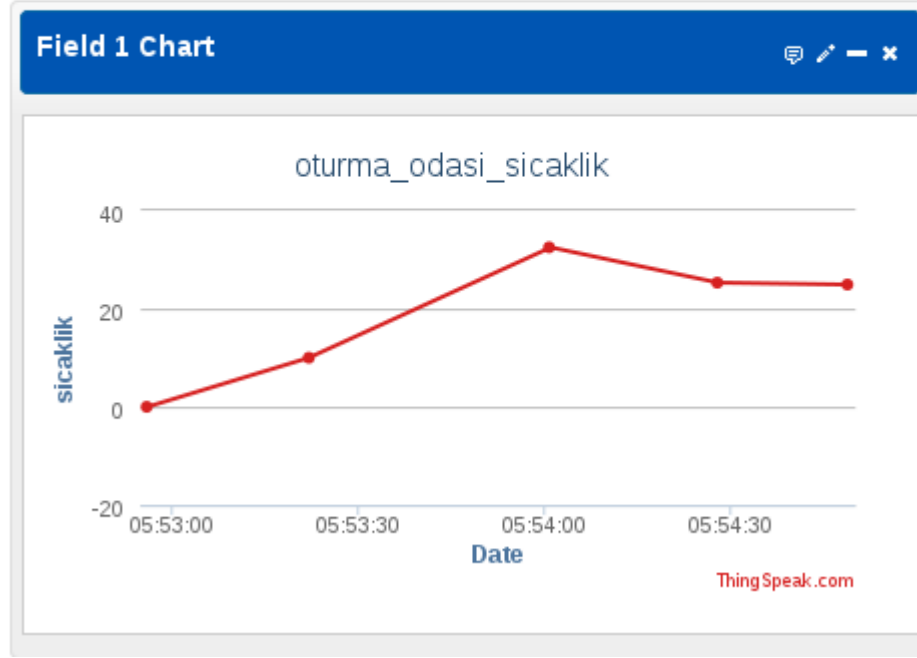
Bunları değiştirip Arduino ile ESP8266 arasındaki bağlantıyı yaparsanız, artık ESP'niz Thingspeak'e sıcaklık verilerini göndermeye başlamış durumda olacak. Bundan sonra yapacaklarınız ise sizin hayal gücünüze kalmış.

Thingspeak üzerindeki verileriniz grafik haline site üzerinde canlı olarak getirilmektedir. Verileriniz geldikçe değişimlerini o an bulunduğunuz kanalın sayfasından takip edebilirsiniz. Örnek bir grafik, yukarıdaki örnek için şuna benzer olacaktır:

Created 40 minutes ago

Updated 2 minutes ago

4 Entries



Bu site üzerinde bulunan verilerinizi de ilgili kanala giderek "Data Export" seçeneği ile bilgisayarınıza indirebilirsiniz.

ESP8266, Arduino ve ThingSpeak ile Tweet Atmak

Bu uygulamada, önceki uygulamanın üzerine bir şeyler daha ekleyelim ve odanın sıcaklığı 30 dereceyi geçerse "İçerisi çok sıcak!" şeklinde Tweet atan bir örnek yapalım. Bunun için önceki örnektekiyle aynı şekilde yeni bir kanal oluşturup, bu kanala girdikten sonra sağda bulunan "More Apps" butonuna basın. Gelen sayfada "Actions" başlığının altında "ThingTweet" isimli bir seçenek mevcut. Bu seçeneğe tıkladığınızda, Tweet atılmasını istediğiniz hesabı ThingSpeak ile ilişkilendirerek Tweet atma yetkisi vermenizi istiyor. "Link Twitter Account" seçeneğine basarsanız Twitter'a yönlenebilirsiniz ve size izin vermeyi isteyip istemediğinizi soruyor. "İzin ver" seçeneği ile uygulama kurulumunu tamamlayabilirsiniz.

Ardından, Tweet göndermek için yukarıdaki kodun düzenlenmiş hali:

```
#define AG_ADI "guray"  
#define PAROLA "12345678"  
#define sensorPin 0 // LM35'i A0 pinine takıyoruz.  
String API_KEY("asd"); // Buraya Thingspeak üzerinden aldığımız API Key gelecek.
```

```
#define IP "184.106.153.149" // thingspeak.com IP adresi
```

```
void setup()
```

```
{
```

```
  // LM35'i daha detaylı okuyabilmek için bu satır gerekiyor:
```

```
  analogReference(INTERNAL);
```

```
  // Seri port işlemleri:
```

```
  Serial.begin(115200);
```

```
  Serial.println("AT");
```

```
  delay(5000);
```

```
  // Wi-Fi Bağlantısı
```

```
  if(Serial.find("OK")){
```

```
    Serial.println("AT+CWMODE=1");
```

```
    delay(2000);
```

```
    String baglantiKomutu=String("AT+CWJAP=\"\""+AG_ADI+"\", \"\""+PAROLA+"\"");
```

```
    Serial.println(baglantiKomutu);
```

```
    // Bağlantının sağlanması için 10 saniye bekleyelim:
```

```
    delay(10000);
```

```
  }
```

```
}
```

```
void loop(){
```

```
  // Sıcaklığı oku
```

```
  float sicaklik = analogRead(sensorPin) / 9.31;
```

```
  if(sicaklik > 30.0){
```

```
    sicaklikGonder(sicaklik);
```

```
  }
```

```
  // Ölçümler arasında 2 saniye bekle
```

```
  delay(2000);
```

```
}
```

```
void sicaklikGonder(float sicaklik){
```

```
  // Sunucuya 80 portundan bağlanalım:
```

```
  Serial.println(String("AT+CIPSTART=\"TCP\", \"\"") + IP + "\",80");
```

```
  // Sunucuya bağlantının kurulabilmesi için 3 saniye bekleyelim:
```

```
  delay(3000);
```

```
  // Elimizdeki değeri sunucuya gönderelim:
```

```
    String veriKomutu = String("POST /apps/thingtweet/1/statuses/update
```

```
HTTP/1.1\r\nHost: api.thingspeak.com\r\nConnection: keep-alive\r\nContent-Type:
```

```
application/x-www-form-urlencoded\r\nContent-Length: 49\r\n\r\nnapi_key=") +
```

```
String(API_KEY) + String("&status=Icerisi cok sicak");
```

```
Serial.println(veriKomutu.length());
```

```
// Sorun oluşmadıysa veriyi gönder.
```

```
if(Serial.find(">")){
```

```
    Serial.print(veriKomutu);
```

```
}
```

```
else{
```

```
    Serial.println("AT+CIPCLOSE");
```

```
}
```

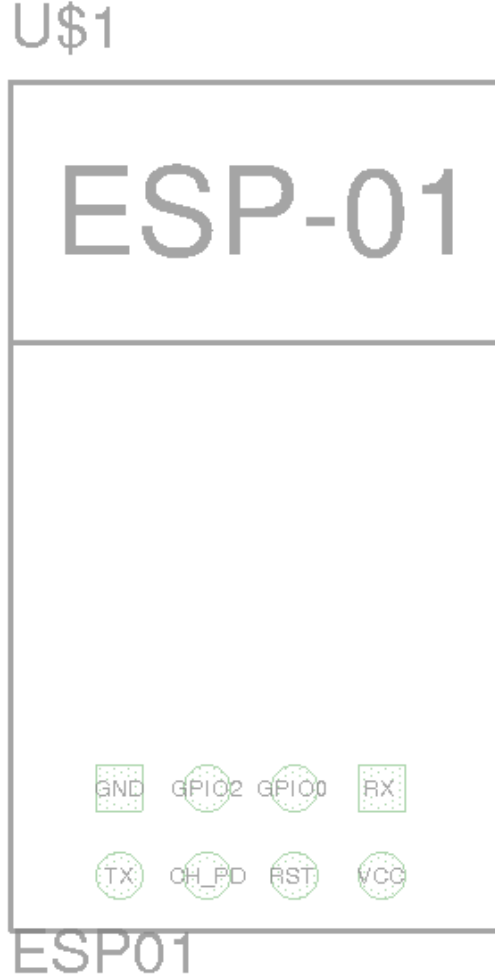
```
}
```

Bu örneği çalıştırıp sıcaklığı 30 derecenin üzerine çıkartırsanız Twitter hesabınızdan attığınız Tweet'leri takip edebilirsiniz. Mesajı değiştirmek isterseniz "Content-Length: 49" kısmını da güncellemeniz gerekiyor. Bu kısma mesajınız kaç harfse(boşlukları da sayın) 32 fazlasını yazın. Mesela bu örnekte 17 karakterlik bir mesaj için 49 yazdık.

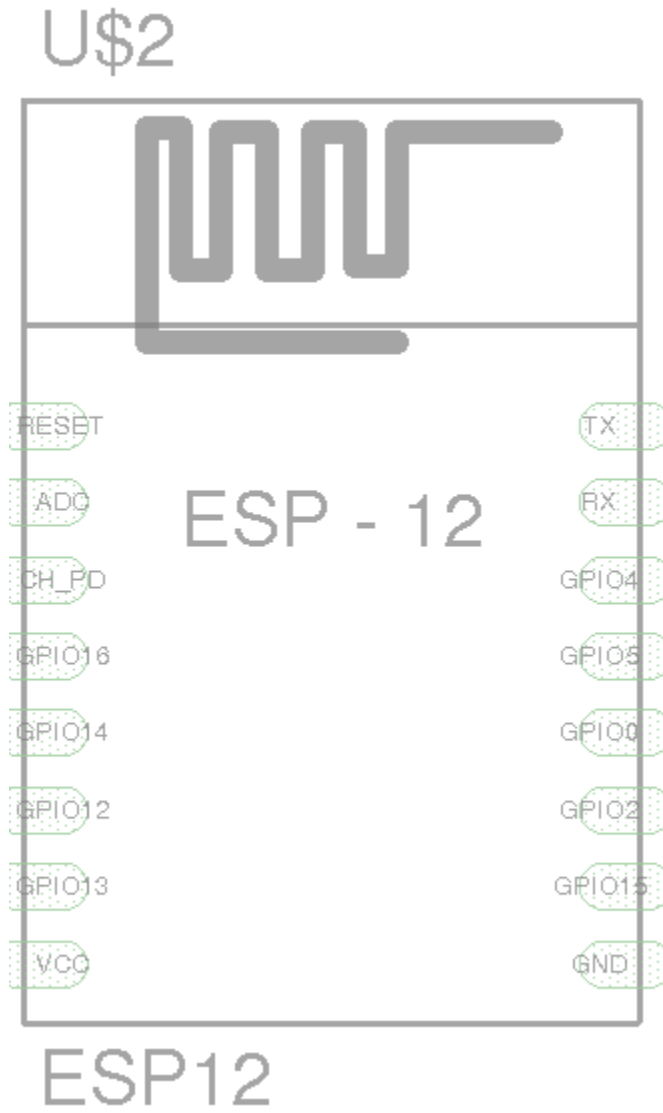
AT Komut Seti

ESP'nin AT komut setine hazır hale getirilmesi

Bu kitapta, piyasada yaygın olarak bulunan 2 farklı ESP8266 devresini inceleyeceğiz. İlk olarak, uygun fiyatlı ama daha az bacak sayısına sahip olan ESP01 ile başlayalım. Bu modülde toplam 8 adet pin bulunmaktadır. Pinlerin yerleşimi şu şekildedir:



İkinci olarak da, ESP12 modülü inceleyeceğiz. Bu modülde işimize yarayacak çok daha fazla sayıda bacak var. Ancak bunlara elimizle birer tel lehimlememiz veya bir breadboard dönüştürücü kart alıp breadboard üzerine o şekilde takmamız gerekiyor. ESP12'nin pin yerleşimi de şu şekilde:



ESP'mizi çalışır hale getirmek için yapmamız gereken temel bağlantılar var. Bu bağlantıların bir kısmı ESP01 de zaten yapılı halde geliyor. Verilen bacaklardan bir ya da daha fazlası elinizdeki ESP kartında bacaklar arasında bulunmuyorsa, o bacağa muhtemelen bir Şey bağlamanız gerekmiyordur. Bu durumda kartı tasarlayanlar size kolaylık olması için bu bağlantıları kartın içerisinden yapmıştır.

ESP pini => Baėlanması gereken yer

VCC => 3.3V

CH_PD => 3.3V

GPIO2 => 3.3V

GPIO0 => 3.3V

GND => GND

GPIO15 => GND

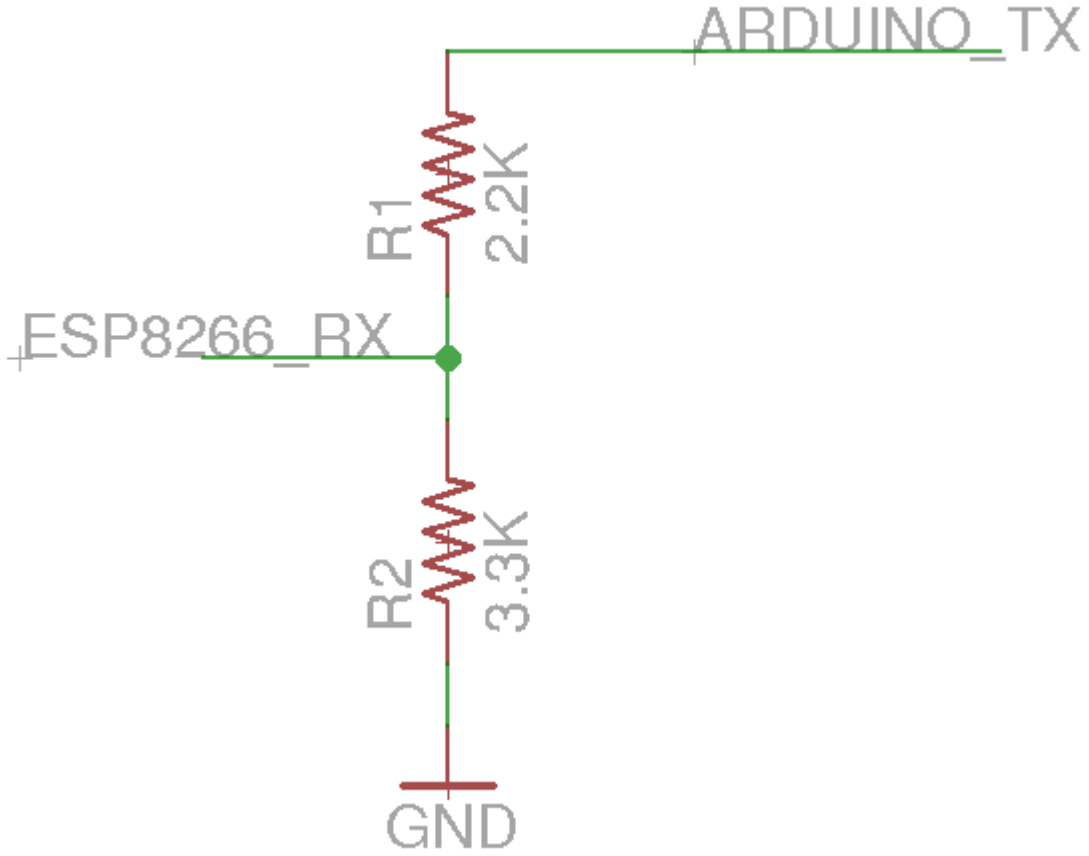
Elinizdeki dönüştürücü 5V'luk ise, veya Arduino DUE dışında bir Arduino modeli

kullanıyorsanız, en basit çözüm bir gerilim bölücü ile haberleşme hattının lojik seviyesini dönüştürmek olacaktır. ESP'den bilgisayarımıza veya Arduino'muza gelen sinyaller zaten güçsüz olduğu için onları değiştirmeye gerek yoktur. Bu durumda:

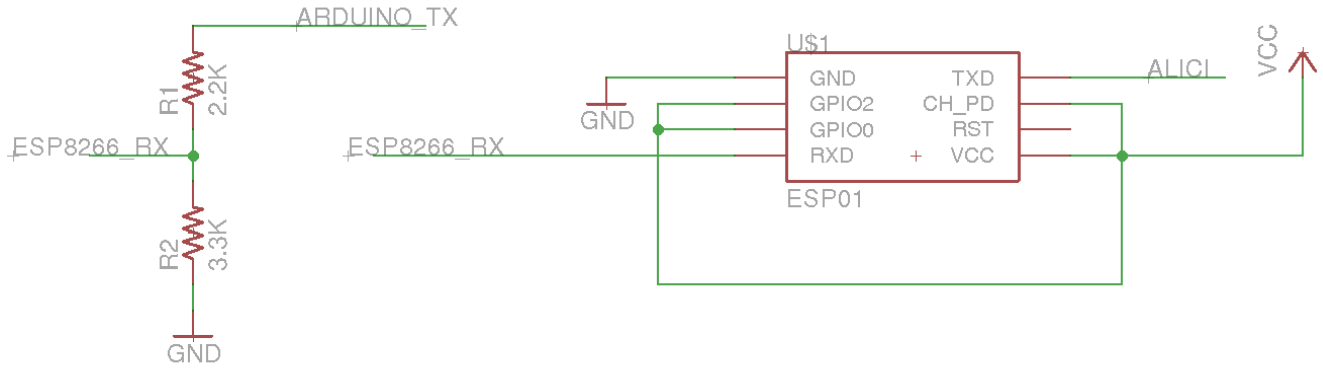
TX => RX (bilgisayara bağlı USB-seri dönüştürücünün veya Arduino'nun)

RX => Gerilim bölücü devresi

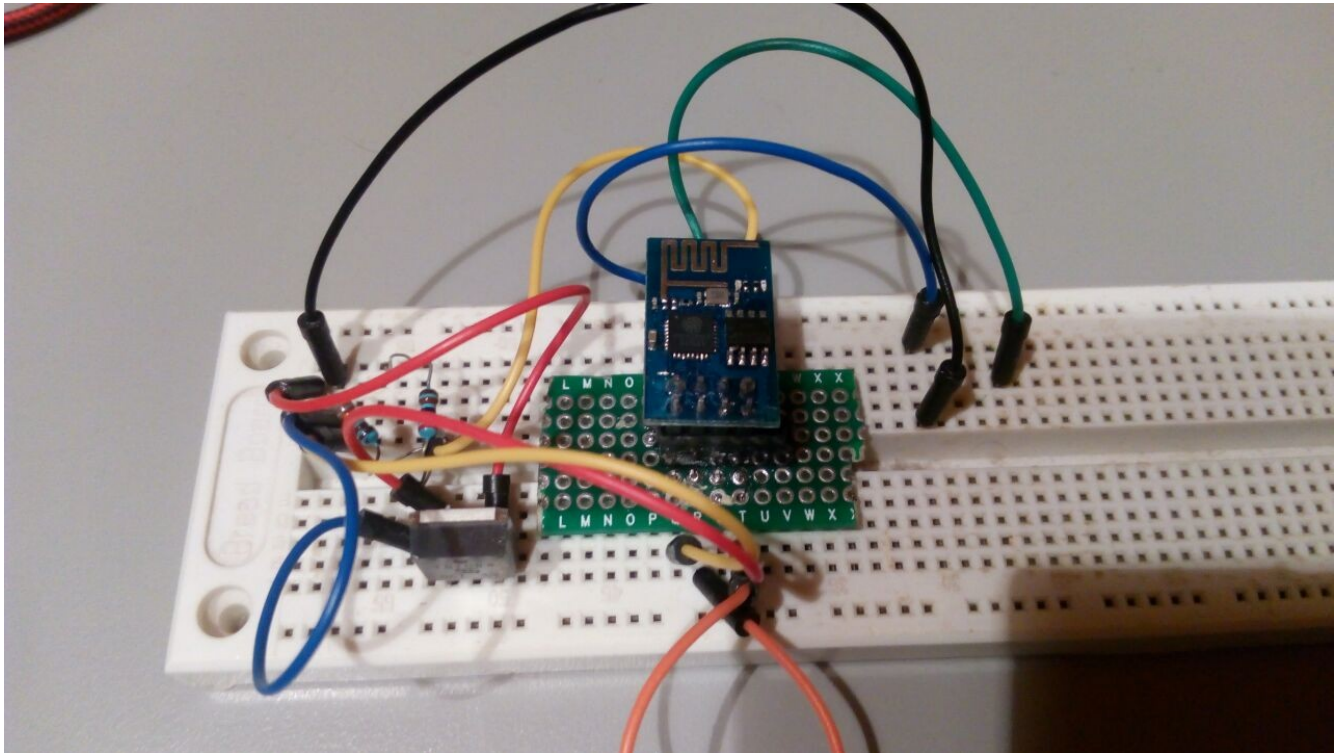
Gerilim bölücü devresine bakacak olursak:



Bu devrede yaptığımız şey tam olarak, 5V'luk dönütürücü çıkışını ESP'nin istediği 3.3V değerine yakın bir seviyeye getirmek. Bunu da 2 direnç kullanıp gelen gerilimi bölerek yapıyoruz. Bu konuda alternatif ve daha sağlıklı bir çözüm olarak lojik seviye dönüştürücü entegreleri de tercih edebilirsiniz. Yüksek haberleşme hızlarına çıkmak istediğinizde olası birçok sorunun da bu şekilde önüne geçmiş olursunuz. Bizim yaptığımız uygulamalarda gerilim bölücü yapısı yeterli olacaktır. Hem ekstra entegre gerektirmemekte, hem de kolay uygulanabilmektedir. Sonuç olarak bağlantımız şu şekilde olacaktır:



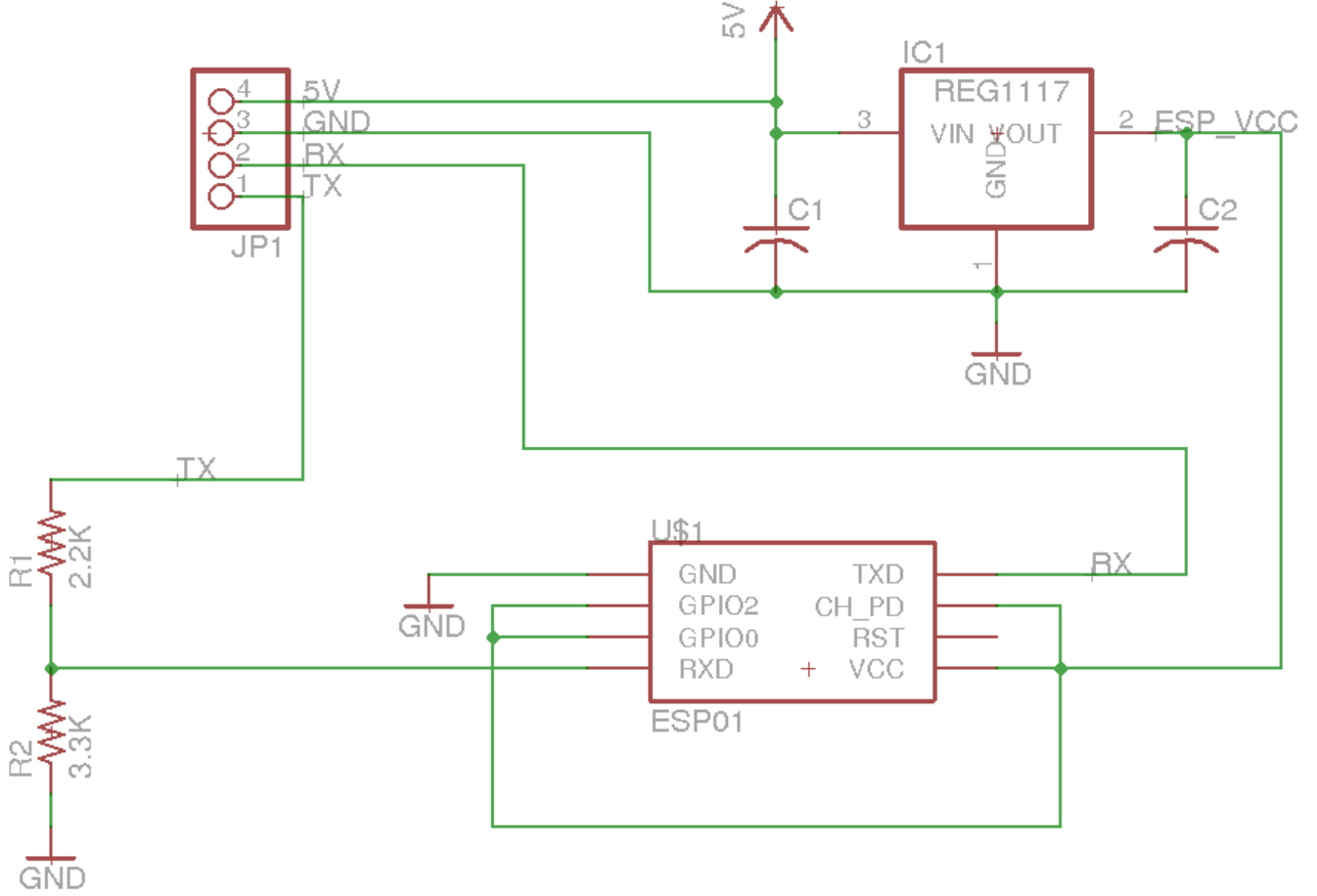
Devrenin Vcc bacağına 3.3V'luk besleme gerektiği için 5V'tan 3.3V'a çevirme işini LM1117 ile yapmak isteyenler bu şemadan faydalanabilirler. Farklı bir regülatör kullanıyorsanız giriş ve çıkışı doğru ayarladığınız takdirde bu yapıyı kullanabilirsiniz. Kondansatör değerleri için regülatörünüzün dökümanına(datasheet) bakabilirsiniz. LM1117 için bu değerler C1=10uF ve C2=10uF tantalum kapasite şeklindedir. Birçok uygulama bu kondansatörler konulmadan da çalışabilmektedir. Ancak bu durum, devrenizdeki ani güç dalgalanmalarına karşı güç kısmını savunmasız hale getirmektedir. Bu da ESP'nizin hiç beklemediğiniz anlarda baştan başlamasına veya sistemde beklenmedik kararsızlıkların ortaya çıkmasına sebep olabilir. Altta fotoğrafı verilen örnekte bu kondansatörler kullanılmamıştır. Regülatör olarak da farklı bir model regülatör kullanılmıştır:



Bu fotoğrafta gerilim bölücü, regülatör ve ESP01 modülleri yer almaktadır. Üstte kalan

kısımda soldan 4. sıraya TX kablosu takılarak ve ESP'nin TX'i şemadaki gibi Arduino ya da bilgisayarın RX ucuna bağlanarak haberleşme sağlanabilir.

Sonuç olarak elde etmemiz gereken devre şu şekildedir:



Komut Seti Nedir?

Tanımadığımız insanlarla iletişime geçmek için gerekli en temel bilgilerden birisi, o kişinin konuştuğu dildir. Yabancı birisiyle anlaşmak için, konuştuğu dili biliyorsak bir sözlük yardımıyla iletişim kurmaya başlayabiliriz. ESP8266 ile konuşabilmek için de, onun anladığı bir dil mevcut. Buna AT komut seti deniyor.

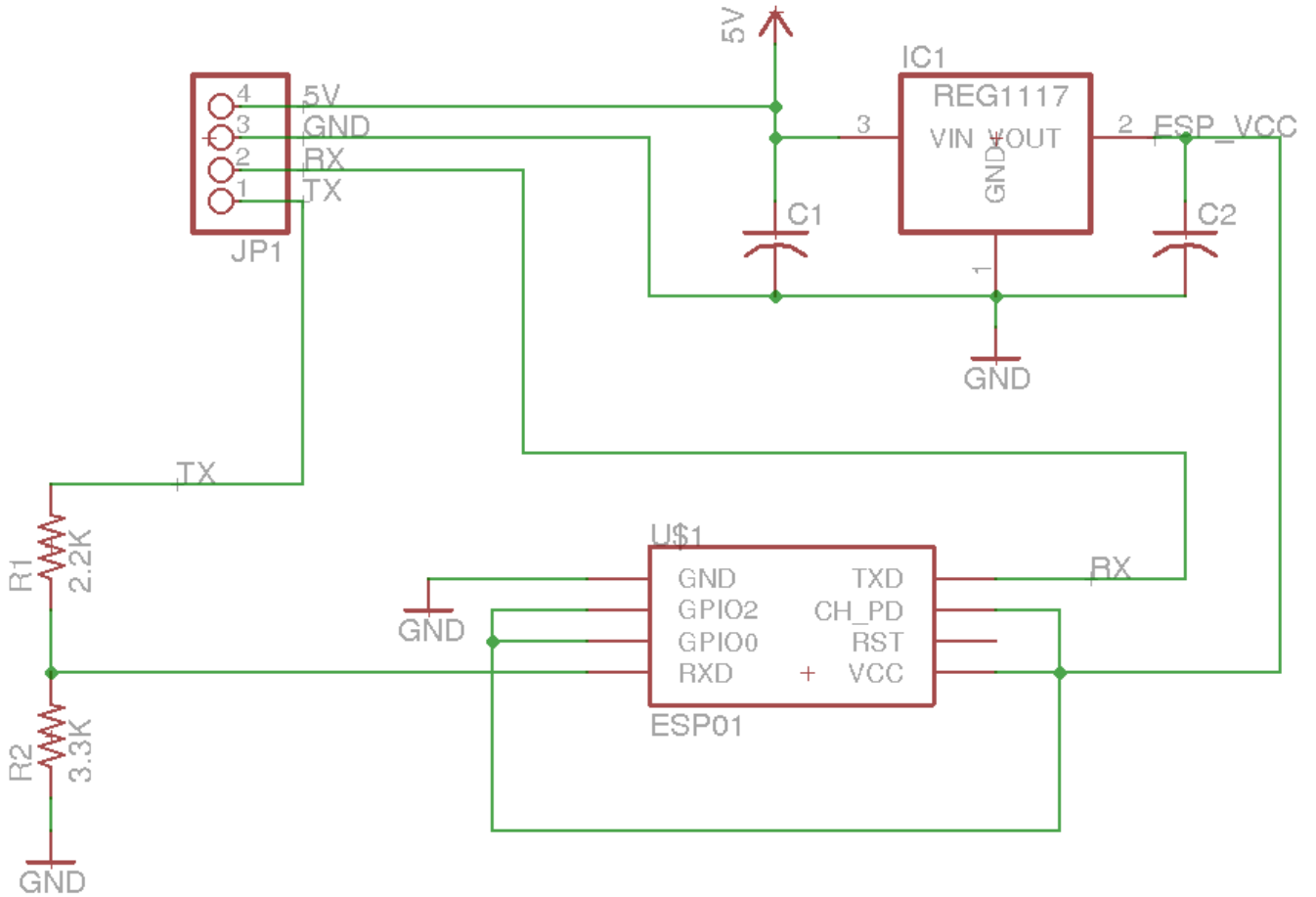
AT komut seti, olabildiğince basit bir şekilde ESP8266 ile haberleşebilmemiz için geliştirilen, bir şey söylediğimizde anında cevap almamızı sağlayan bir teknoloji. Yani mesela "Nasılsın?" dediğimizde anında bize "İyiyim" diye cevap vermesi gibi. Hatta ekstra olarak, yanlış bir kelime kullandığımızda hemen bize "Hata yaptın" demesi gibi de güzel bir özelliği mevcut.

Bu dil yardımıyla biz ESP'mize kablosuz ağları tara, onlara bağlan, kablosuz ağ kur diyebiliyoruz. Ayrıca aynı dili konuşur durumda olduğumuz için, bağlanmak istediğimiz

veya kurduğumuz ağlara ait parolaları da ona söyleyerek şifreli bağlantılara da hazır hale geliyoruz. Şimdi bu güzel cihaz ile nasıl konuşacağımıza ve onun konuştuğu dile, yani AT komut setine bakalım.

AT Komut Setinin Uygulanması

Artık AT komut setinin ne olduğunu bildiğimize göre, bu dil yardımıyla ESP'lerimizle nasıl konuşacağımıza bakabiliriz. Bunun için, ESP'mizin temel bağlantılarını yapmamız gerekiyor. Farklı ESP modelleri için bağlantı şekilleri ise için önceki bölümde gördüğümüz bağlantıyı, aynı bağlantıları aynı bacaklara yaparak kullanabiliriz. Şemayı hatırlayacak olursak:



Bağlantıyı yaptıktan sonra, bir seri port uygulaması açmamız gerekiyor. Böyle bir programı yükleyip yüklediğinizden emin değilseniz, ya da basit bir arayüz arıyorsanız Arduino'yu kullanabilirsiniz. Bunun için ilk olarak üst menüden Araçlar(Tools)->Port yolu izlenerek ESP'nin takılı olduğu portun seçili olduğuna emin olalım:



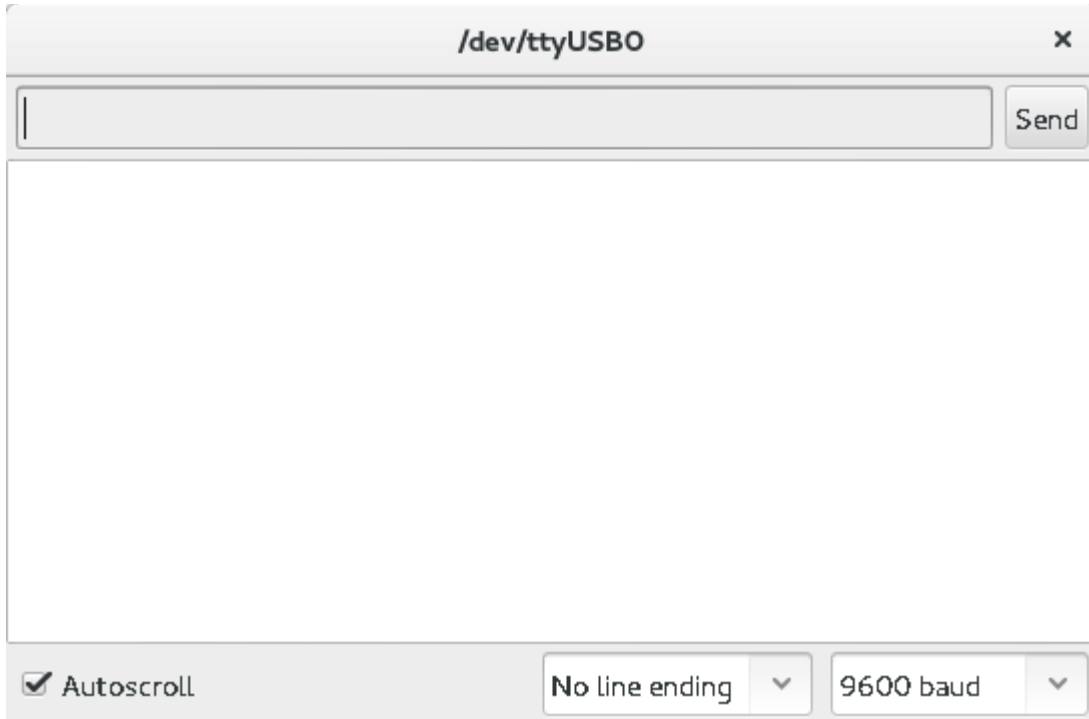
Not: Örnek sistem Linux dağıtımına sahip olduğu için port ismi /dev/ttyUSB ile başlamaktadır. Windows kullanıcıları için COM1, COM5 gibi COM ile başlayan isimler yer almaktadır.

Hemen ardından, sağ üst kısımdaki büyüteç işaretine tıklayarak seri portu başlatabiliriz:



Bu aşamada "Permission Denied", "Erişim izni yok" veya benzer bir hata alırsanız, Arduino'yu kapatıp yönetici modunda çalıştırmayı deneyin. Bu en iyi çözüm yolu olmamakla birlikte bizi hızlı bir şekilde çözüme ulaştıracığından dolayı şu anlık bunu tercih ediyoruz.

Seri portu başlatınca beyaz, boş bir pencerenin açılmış olması gerekiyor. Şöyle gözükecek:

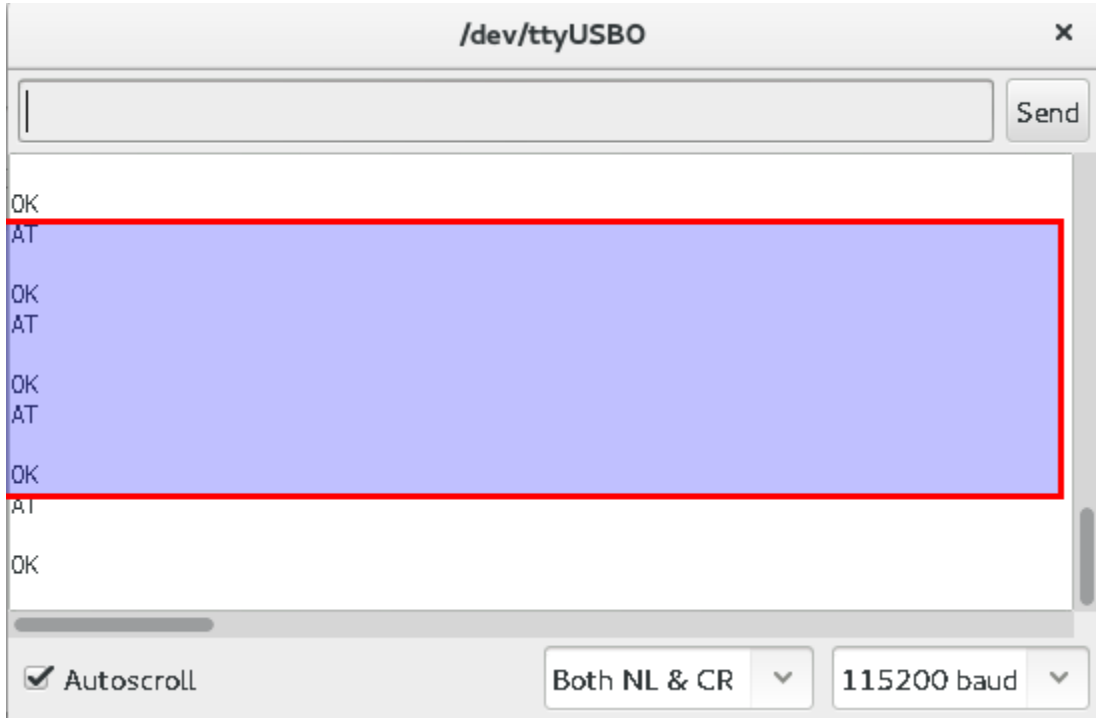


Başta gördüğünüz anlamsız gözüken karakterler, ESP'mizin açılırken, eğer biz onunla konuşuyorsak hangi hızda konuştuğumuzu bulmak için gönderdiği farklı hızlardaki karakterler. Gördüğünüz gibi, bizim hızımız 115200 iken farklı hızlarda gelen karakterler pek de anlamlı gözüküyor.

ESP'miz, açılışta bu karakterleri yolladıktan sonra haberleşme hızını otomatik tespit edemeyince varsayılan haberleşme hızına, yani 115200'e geçiyor. Hemen ardından da üreten firmanın, yani Ai-Thinker Technology Co.,Ltd.'nin ismini yazıyor.

Son satırda bulunan **"ready"** mesajı, artık ESP'mizin bizden gelecek komutları almaya hazır olduğunu söylüyor. Bu durumda artık başlamaya hazırız!

Buraya kadar sağ salım gelebildiysek, şimdi yaptığımız bağlantıyı test edelim. Pencerenin üst kısmındaki metin girişi kısmına büyük harflerle "AT" yazalım ve enter tuşuna basarak gönderelim:



AT komutu, birçok cihazda bulunan, ilerleyen zamanlarda muhtemelen oldukça fazla karşılaştığımız bir komut. Bu, "Attention"un kısaltması anlamına gelmekte. Yani Türkçe olarak "Dikkat!" diyoruz. Karşı taraf da bizim mesajımızı alıp hazır ol konumunda olduğunu "OK" diyerek söylüyor. Bu mesajı istediğimiz kadar gönderebiliriz. Aslında haberleşmemizin düzgün olduğunu, ESP'nin bizden komut almaya hazır olduğunu doğrulamak için kullanabileceğimiz en basit mekanizmalardan biri bu. Resimden gördüğümüz gibi birden fazla kez yazmanın da bizim için bir zararı yok.

Şimdi bir de, komutu yanlış yazarsak ne olacağına bakalım. Mesela elimiz yanlışlıkla AT değil de, TA yazmış olsun:

Gördüğümüz gibi, tanımlanmayan veya yanlış kullanılan bir komut olduğunda ESP bize

“ERROR” diyerek bu durumu hemen bildiriyor.



Buraya kadar olan kısmın kısa bir tekrarını yaparsak:

Aslında şöyle yaptık. AT'yi attention, yani Türkçe karşılığıyla "DİKKAT" olarak düşünelim. Biz karşıdaki kişiye Dikkat! dediğimiz anda o da dönüp bize "OK" diyor. Bu, haberleşmeyi düzgün bir şekilde yaptığımızı gösteriyor. Tebrikler! Artık ESP'niz ile konuşmaya hazırsınız. O halde, yolumuza devam edebiliriz.

Kablosuz Ağları Taramak

ESP'miz ile etrafta bulunan kablosuz ağları tarayarak, hangi ağların çektiğini görebiliriz. Ayrıca bu ağların sinyal kaliteleri hakkında bilgiler alabilir, bu sayede etrafımızda hangi ağ daha iyi çekiyorsa ona bağlanabiliriz. Bu aynı zamanda ESP'nizin evinizden ne kadar uzakta çekebildiğini ölçerken de işe yarayabilecek bir özelliktir.

Bağlantılarını düzgün bir şekilde yaptığımız ve AT komutuna cevap alabildiğimiz bir ESP ile yolumuza devam edelim.

AT+CWMODE=1

Bu komutu vererek ESP'ye etraftaki kablosuz ağlardan birine bağlantı kuracağım demiş oluyoruz. Şimdi de, etrafımızdaki kablosuz ağları inceleyelim:

AT+CWLAP

Bu aşamada, elinizde bir kablosuz ağ listesi olması gerekli. Yukarıda verdiğimiz komut,

yani bize bu listeyi veren komut neydi peki? Komutun son 3 harfine bakalım: LAP. Bu aslında bir kısaltma. Açık hali "erişim noktalarını listele" (İngilizce List Access Points) anlamına geliyor. Örnek bir çıktı ise şu şekilde olur:

AT+CWLAP

+CWLAP:(4,"gryl",-64,"00:00:00:00:00:00",11,18)

OK

Not: Burda 00:00:00:00:00:00 olarak gördüğünüz değer, sizin modeminize özel bir değerdir. Burda karışıklık olmaması açısından 0'lar ile değiştirilmiştir. Bu değer ne olduğuna, ilerleyen zamanlarda detaylıca değineceğiz. Şimdilik sizin modeminize özel bir değer olduğunu bilmemiz bizim için yeterli.

Tabii ki bulunduğunuz bölgede birden fazla kablosuz ağ varsa, bunların hepsi alt alta listelenecektir:

AT+CWLAP

+CWLAP:(4,"TTNET_TPLINK_2815",-81,"00:00:00:00:00:00",1,-22)

+CWLAP:(1,"murat",-95,"00:00:00:00:00:00",1,-6)

+CWLAP:(4,"gryl",-56,"00:00:00:00:00:00",11,-41)

OK

Burda yine, "00:00:00:00:00:00" değerlerini karışık gözükmemesi için değiştirdim.

Artık etrafımızda bulunan kablosuz ağları görebiliyoruz. Aralarından bağlanmak istediğimizi seçip parolasını girmek dışında yapmamız gereken bir şey kalmadı. Tıpkı cep telefonumuzdan veya bilgisayarımızdan kablosuz ağa bağlanırken yaptığımız işlem gibi.

Şimdi son listeden, gryl isimli ağa bağlanalım. Bu örnekte gryl ağı benim modemim olduğu için bunu seçtim. Siz de bağlanmak istediğiniz ağı seçebilirsiniz, en kötü durumda cep telefonunuzdan internet paylaşımı yaparak ona bağlanabilirsiniz. gryl ağının parolası 12345678 olsun. Elbette ki gerçek hayatta bağlantınıza daha karmaşık ve bulunması zor parolalar koymalısınız. Bir an önce sonuca ulaşabilmek adına, kablosuz ağa bağlanmak için hemen şunu uygulayalım:

AT+CWJAP="gryl","12345678"

Burda ağ adınızı ve parolanızı tırnak işaretleri(") arasında yazdığınıza emin olun. Eğer buraya kadar her şey yolunda gittiyse, yani ağ adı ve parolanızı doğru bir şekilde yazdıysanız bağlantının başarıyla gerçekleştiğini belirten şöyle bir mesaj alacaksınız:

AT+CWJAP="AĞ ADINIZ","PAROLANIZ"

WIFI CONNECTED

WIFI GOT IP

OK

Cevabın ilk satırında yazılı olan "WIFI CONNECTED" ifadesi, parolanın doğru olduğunun ve kablosuz ağa bağlantının başarılı bir şekilde gerçekleştiğini ifade eder. Bunun hemen ardından, tıpkı cep telefonlarımızla veya bilgisayarımızla kablosuz ağlara bağlanırken "IP Adresi Alınıyor..." tarzı mesajları gördüğümüz gibi bir süreç başlar. Bu süreçte ESP'lerimiz modemden IP adresi almaya çalışmaktadır. Bu aşama normalde DHCP adını verdiğimiz bir protokolle otomatik olarak gerçekleşir. Bu durumda yapmamız gereken tek şey beklemektir. IP adresi alındığı anda ekranda "WIFI GOT IP" mesajı belirir. Bunun anlamı, artık bir IP adresimizin olduğu ve modem aracılığıyla internete çıkmaya hazır olduğumuzdur. En sondaki "OK" mesajı da bu aşamaların başarıyla gerçekleştirildiğini bize söyler. Bu mesajın ardından artık yeni komutlar vermeye hazır duruma geliriz.

Eğer her şey yolunda gitmediyse, mesela ağ adı veya parolayı yanlış yazdıysak şöyle bir sonuçla karşılaşırız:

**AT+CWJAP="AĞ ADINIZ","YANLIŞ PAROLA"
+CWJAP:1**

FAIL

Bu durumda, yapmamız gereken ise çok basit:

AT+CWJAP="AĞ ADINIZ","DOĞRU PAROLA"

Komutunu doğru parola ile verirsek bağlantı kurulur ve sonraki aşamalara geçebiliriz.

Farklı bir ağa bağlanmak

Bazen o an bağlı olduğumuz internet ağı ile bağlantımızı kesip, farklı bir ağa bağlanmak isteyebiliriz. Bu gibi durumlarda yapmamız gereken, önceki bölümde gördüğümüz komutu tekrar yazmaktan ibarettir. Örnek olarak, "guray" isimli ağa bağlanmak istediğimizi düşünelim. Bu durumda vermemiz gereken komut şu şekildedir:

AT+CWJAP="guray","guray ağının parolası"

**WIFI DISCONNECT
WIFI CONNECTED
WIFI GOT IP**

OK

Cevabın ilk satırı, halihazırda kurulu olan bağlantının kesildiğini bize "WIFI DISCONNECT" ile belirtir. Daha sonra yeni ağın parolası doğru ise "WIFI CONNECTED" mesajını alırız ve ardından IP adresi aldığımızı "WIFI GOT IP" mesajı ile öğreniriz. Bu aşamada artık yeni ağa bağlı oluyoruz.

Bağlantıyı kesmek

Herhangi bir sebepten dolayı ağa olan bağlantımızı koparmak istersek:

AT+CWQAP

OK

WIFI DISCONNECT

İlk satırda biz çıkmak istediğimizi söyledik. ESP'miz hemen yapması gereken işlemlere başladı ve "WIFI DISCONNECT" mesajını gördüğümüzde bağlantı kesilmiş oldu. Burada dikkat etmemiz gereken bir nokta var. İlerleyen bölümlerde göreceğimiz uygulamalarda yaptığımız bütün bağlantılar bu komutla beraber kesilecektir. Yani ağa tekrar bağlandığımızda internette nerelere bağlanmak istiyorsak bu bağlantıları en baştan yapmamız gerekecek. Bunun detaylarına ilerleyen bölümlerde bu örnekleri yaparken detaylıca değineceğiz.

IP adresimizi öğrenmek

Bir kablosuz ağa bağlandığımızda, ESP'mize IP adresi verilir. Bu IP adresi, daha sonra başka bilgisayarlardan veya farklı cihazlardan ESP'ye bağlantı kurarken kullanacağımız en önemli bilgidir. Ama madem ESP ile konuşmaya başladık, ESP'ye aldığı IP adresini soralım. Bu en kolay IP adresi öğreneceğimiz yöntem.

AT+CIFSR

+CIFSR:STAIP,"192.168.1.9"

+CIFSR:STAMAC,"00:00:00:00:00:00"

OK

Bu çıktıda bize ESP'mizin ne dediğini anlamaya çalışalım. İlk olarak, cevabın ilk satırında, +CIFSR:STAIP ifadesinin hemen yanında tırnak içerisinde IP adresi yazılı. Bizim için şu an en önemli olan değer bu. Daha önceden bahsettiğimiz, cihaza özel olan adres ise(buna ileride fiziksel adres diyeceğiz) STAMAC olarak tanımlı. Fiziksel adresin diğer ismi MAC adresi olduğu için ilgili satırda MAC ifadesini görebiliyoruz. Şu an işimize yarayacak olan IP adresi olduğu için, MAC adresini daha fazla detaylandırarak kafa karıştırmayalım ve kaldığımız yerden devam edelim.

Bu adresleri farklı yerlerden öğrenme şansımız da var. İlk olarak, IP ve MAC

adreslerini modeminizin menüsünden öğrenme şansınız var. Ayrıca kendi bilgisayarınızdan da komut girerek öğrenebilirsiniz. Yalnız farklı marka ve modelde olan modemlerin kullanıcı arayüzleri farklı olabiliyor, siz arayüze giriş yapmak için kullanıcı adı ve parolasını bilmiyor olabilirsiniz veya menüde kaybolma ihtimaliniz de bazı modemlerde son derece yüksek olabiliyor. Bilgisayara komut girmek de hem kesin çözüm olmuyor hem de çoğu zaman kullanıcıların kaçındığı yöntem. Bu yüzden biz varsayılan yöntemi bu bölümde gördük. İleri seviyelerde diğer yöntemleri de etraflıca inceleyebiliriz.

Bağlantıyı test etmek

Modeme bağlantı kurduğumuzu artık komut satırından öğrenebiliyoruz. Peki bu aşamada bağlantıyı test etmek istersek, yani bilgisayarımızdan ya da cep telefonumuzdan ESP'mize "burda mısın" mesajı gönderip cevap almak istersek ne yapabileceğimize bakalım. Bunu denerken ESP'mizin ağa bağlı olduğundan emin olalım.

Windows kullananlar Başlat menüsünden "cmd" isimli uygulamayı çalıştırabilirler. Linux ve Mac kullanıcıları terminali açarak aynı komutu verebilir. Komutumuz şu şekilde:

```
[guray@gry arduino-1.6.5-r5]$ ping 192.168.1.9
PING 192.168.1.9 (192.168.1.9) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=1 ttl=255 time=371 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=2 ttl=255 time=189 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=3 ttl=255 time=109 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=4 ttl=255 time=1.42 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=5 ttl=255 time=1.50 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=6 ttl=255 time=1.43 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=7 ttl=255 time=2.41 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=8 ttl=255 time=2.12 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=9 ttl=255 time=1.55 ms
64 bytes from 192.168.1.9: icmp_seq=10 ttl=255 time=3.50 ms
```

Windows kullanıyorsanız, bu komut varsayılanda bu mesajı 3 kez gönderip cevabın ne kadar sürede geldiğini yazar ve sonra durur. Linux ve Mac kullanıcılarında bu komut durdurana kadar her saniye bu mesajı gönderip cevabın ne kadar süre geldiğine bakar. Durdurmak için CTRL+C ye (CTRL tuşu ile birlikte C tuşuna) basmamız gerekir

Not: Burda IP adresini sizin ESP'nizin IP adresiyle değiştirmeyi unutmayın. ESP'nizin IP adresini nasıl alabileceğiniz ise bir önceki bölümde yer aldığı gibi AT+CIFSR ile yapılabilir. Detaylar için önceki bölüme göz atın.

İnternete bağlanmayı deneyelim!

Artık ESP'miz ile ping de atabildiğimize göre internete bağlanmaya hazırız. Denemelerimizi seri port üzerinden devam ettirelim, ilerde Arduino ile ESP'mizi bağlayarak çok daha güzel ve renkli uygulamalara geçeceğiz. İlk olarak, sizin için

hazırladığım bir karşılama mesajını görelim.

Bir web sitesine bağlanmak için soket bağlantısı açmamız gerekir. Soket numaraları 0 ile 65535 arasında olabilmektedir. Google Chrome, Firefox gibi bir internet tarayıcınıza site adresi yazdığımızda, biz farkında olmadan tarayıcımız bizim yerimize 80 portuna bağlantı kurar. Örneğin Google Chrome'da adres satırına `http://gu.ray.kim` yazdığımızda aslında bağlandığı adres `http://gu.ray.kim:80` olur. : işaretinden sonra port numarası yazılmaktadır. Dolayısıyla, biz de internet sitelerine bağlantı kurarken 80 portunu kullanırız.

UYARI: Bu bölümde yazacağımız komutlar aslında çok da kullanışlı değiller. İlk örneklerimizde temel oldukları ve ön bir ayar gerektirmedikleri için bunları kullanacağız ancak zaman geçtikçe daha kolay yöntemler uygulayacağız. Temelleri anlamamız ve arkaplanda nelerin gerçekleştiğini görmemiz için bunlar gerekiyor. Ayrıca, bir Arduino'ya ESP'mizi bağlamak için de bu yöntemi kullanıyoruz. Bu bölüm çok sıkıcı ya da karmaşık geçerse kafanıza takmadan devam edebilirsiniz. Çok yakında Arduino kodları içerisinde hazır yazılmış çok daha kolaylarına denk geleceksiniz. AT komut setiyle alakalı bu ve sonraki bölümler, Arduino kodları yazılırken kafanıza bir şey takılırsa bakabilmeniz için detaylıca aktarılmıştır.

Bu kadar bilgiden sonra artık bir siteye bağlanalım ve ESP'mizle internette gezinmeye başlayalım! Şu an, bağlanmamız gereken adres `gu.ray.kim` ve 80 numaralı portla bağlanacağımızı da az önce öğrendik. Kullanmamız gereken son bir parametre var, o da TCP bağlantısı kuracağımız. Bir internet sitesini görüntülemek için de TCP bağlantısı kullanırız. İnternet tarayıcımız da biz adresi yazdığımızda 80 portuna TCP bağlantısı kurar ve ardından bize siteyi göstermeye başlar. Bunu yapacağımız komut:

```
AT+CIPSTART="TCP","gu.ray.kim",80
```

```
CONNECT
```

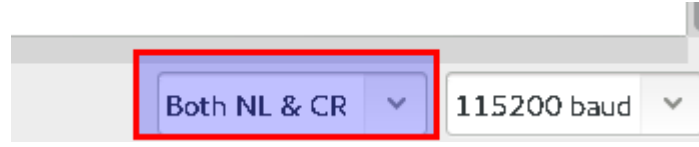
```
OK
```

CONNECT ve OK kelimeleri, siteye bağlandığımızı bize bildirmektedir. Şimdi anasayfayı nasıl alacağımıza bakalım.

NOT: Kitabın bundan sonraki bölümlerinde, <enter> olarak gördüğünüz kısımları yazmak yerine bu yerlerde klavyenizdeki enter tuşuna basın. Bu şekilde karşı tarafa bir alt satıra geçtiğinizi bildirmiş oluyorsunuz.

Kolay yöntem

Seri port modu:



İlk olarak, ESP'mizi girişlerimizi kendisi sayсын, ona göre de karşı tarafa göndersin diye ayarlıyoruz. Bu şekilde her şey otomatik yürümeye başlıyor:

```
AT+CIPMODE=1
```

Şimdi, bağlandığımız internet sitesine, ne istediğimizi onun anladığı dilden söylüyoruz. "gu.ray.kim adresindeki esp klasörü içerisinde yer alan selam.html dosyasını bize ver" dememiz gerekiyor. Bunu da şu şekilde yapıyoruz:

```
POST /esp/selam.html HTTP/1.1<enter>  
Host: gu.ray.kim<enter>  
<enter>
```

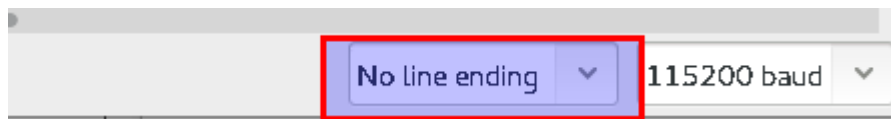
En son satırda hiçbir şey yazmadan sadece enter tuşuna bastık. Biz bunları yazarken ekranda yeni bir şey gözükmeyecektir. Buna bakarak yazdıklarımız ESP'ye gitmiyor diye düşünmeyin, sadece bize yazdığımız karakterleri geriye göstermiyor. Bu, siteye "benim istediklerim bu kadar, cevabını gönder" deme şeklimiz oluyor. Ve anında siteden gelen cevabı görüyoruz:

```
HTTP/1.1 200 OK  
Date: Sat, 12 Dec 2015 22:40:11 GMT  
Server: Apache/2.2.15 (CentOS)  
Last-Modified: Sat, 12 Dec 2015 20:48:25 GMT  
Etag: "b881892-39-526b98fb69119"  
Accept-Ranges: bytes  
Content-Length: 57  
Connection: close  
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

Merhaba sevgili ESP severler! Çalışmalarınızda başarılar!

Son kısımda esas mesajı da görebilirsiniz. Burada, ilk verdiğimiz CIPMODE komutunun bir yan etkisi oldu. Yazdıklarımız gözükmedi. Şu an bir şey yazmaya çalışırsanız bir internet sitesinin HTML kodlarının ekranda aktığını göreceksiniz. Bunun sebebi şu an AT komut modunda olmamız. Yeni komutları çalıştırabilmek için AT komut moduna geri dönmemiz gerekiyor. Bunu da şöyle yapabiliriz:

İlk olarak seri port modumuzu değiştirelim:

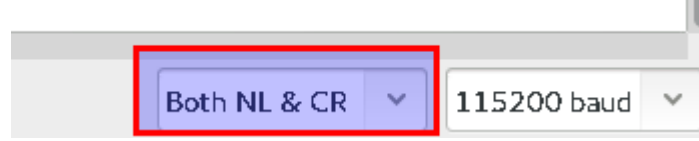


Seri portumuzu bu moda aldıktan sonra:

+++

yazın ve bunu ESP'ye gönderin(enter tuşu gönderme işini halleder, isterseniz bunun yerine sağ taraftaki Send(Gönder) butonuna da basabilirsiniz)

Artık AT komut moduna döndünüz! İlk yapmamız gereken seri port modunu eski haline getirmek:



AT komut moduna geri döndüğümüzden emin olmak için hemen ufak bir deneme yapalım:

AT

OK

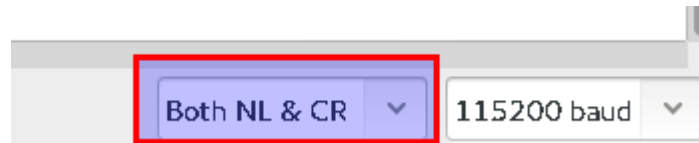
Cevap da alabildiğimize göre, artık AT moduna döndük. Yani artık devam edebiliriz.

Ek bilgi: Bu seri port işlemleri size sıkıcı gelmeye başladıysa, önerdiğimiz farklı seri port programlarını kullanabilirsiniz. Birçok seri port programı siz enter tuşuna basmadan girdiğiniz karakterleri gönderir. Enter tuşuna bastığınızda ise NL & CR modunda olan karakterleri gönderir. Böylece siz sürekli mod değiştirmek zorunda kalmazsınız.

Son olarak da, giriş yaptığımız modu varsayılanına döndürerek devam edelim:
AT+CIPMODE=0

Zor yöntem

Seri port modu:



Şimdi bir şeyler göndereceğimizi söylemek için şu komutu verelim, işimiz bitince komutun detaylarını da açıklayacağız:

AT+CIPSEND=51

OK
>

Bu komutu yazdıktan sonra, ESP'miz bize "göndermeye başla" diyecek. Onu da çıkan ">" işaretinden anlıyoruz. Bu işaret geldikten sonra alttakileri yazalım:

```
POST /esp/selam.html HTTP/1.1<enter>  
Host: gu.ray.kim<enter>  
<enter>
```

Son satırda hiçbir şey yazmadan Enter'a bastığımızı dikkat edin. Buraya kadar başarılı bir şekilde gelip, boşlukları ve karakterleri atlamadan yazdıysanız bu aşamada bize önce ESP'nin, sonra bağlantığımız sitenin bir cevabı olacak. ESP'nin cevabı, istediği karakterleri girdiğimizi ve ardından bunları siteye gönderdiğini söylüyor:

Recv 51 bytes

SEND OK

Hemen ardından, site bize cevap olarak içeriğini gönderiyor ve bunu da şöyle anlıyoruz:

```
+IPD,326:HTTP/1.1 200 OK  
Date: Sat, 12 Dec 2015 22:00:43 GMT  
Server: Apache/2.2.15 (CentOS)  
Last-Modified: Sat, 12 Dec 2015 20:48:25 GMT  
Etag: "b881892-39-526b98fb69119"  
Accept-Ranges: bytes  
Content-Length: 57  
Connection: close  
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

Merhaba sevgili ESP severler! Calismalarinizda basarilar!CLOSED

Bu kadar içerikte işimize yarayacak olan sadece:

"Merhaba sevgili ESP severler! Calismalarinizda basarilar!"

kısmı. Çünkü içerik burda yer alıyor. Ayrıca, cevabın ilk satırında ESP'miz bize bütün cevabın kaç karakterden oluştuğunu söylüyor. Yani şurada:

+IPD,326:

Bu örnekte sitenin bize verdiği sonuç 326 karakterden oluşuyormuş. En sonda yer alan **CLOSED** yazısı ise site ile olan işimizin bittiğini söylüyor ve bağlantının kapandığını anlıyoruz. Siteye tekrar bağlanmak istersek önceden gördüğümüz **AT+CIPSTART** komutuna dönmemiz gerekiyor.

Gördüğümüz gibi, bu şekilde devam etmek bizim için çok da rahat değil. Dolayısıyla, daha rahat uygulanabilir ve hata yapma ihtimalimizin daha az olduğu bir çalışma şeklinin bizi rahat ettireceği açık. Bunu sağlayan birçok yöntem de ESP dünyasında tabii ki mevcut. İlerleyen bölümlerde bunları da göreceğiz. Şimdilik bu yöntemle devam edip temelleri kavrayalım.

Biraz önce CIPSEND komutunu hatırlıyorsanız şu şekilde göndermiştik:

AT+CIPSEND=51

En sonda yer alan 51 sayısı, siteye bağlandığımızda göndereceğimiz mesajın kaç karakterden oluştuğunu gösteriyor. Ancak gönderdiğimiz karakterleri sayarsanız bu sayının 45 olduğunu göreceksiniz. Arada kalan 6 karakter ise bizim bastığımız enter tuşlarından kaynaklanıyor. Her enter tuşuna bastığımızda karşı tarafa alt satıra geçtiğimizi söyleyen 2 karakter gider. Toplam mesaj içerisinde 3 kez <enter> ifadesi geçen yerlerde enter tuşuna bastığımız için de 6 karakter göndermiş oluyoruz.

Sunucu kurmak

AT komut setiyle yapabileceklerimiz arasında, bir de sunucu kurmak var. AT komut setiyle yapacağımız için bu kısım da çok iç açıcı görünmeyebilir. Arduino kodlarını yazarken gerektiğinde dönüp bakabileceğimiz bir kaynak olarak buranın önemini anlayacağız.

Önceki bölümlerde edindiğimiz ESP'nin IP adresini burada kullanacağız. Eğer hatırlamıyorsanız, hemen şunu yazarak bakabilirsiniz:

```
AT+CIFSR
```

```
+CIFSR:STAIP,"192.168.1.9"
```

Not: Sunucu kurabilmek için, çoklu bağlantının açık olması gerekir. Bunu yapmak için:

```
AT+CIPMUX=1
```

```
OK
```

Şimdi, bilgisayarımızdan bağlanacağımız bir sunucu kurmaya başlayalım:

```
AT+CIPSERVER=1,4444
```

```
OK
```

Bu komutta ilk sıraya yazdığımız 1, sunucu kurmak istediğimizi söylüyor. Nasıl biz bir internet sitesine bağlanırken 80 portunu kullanıyorsak, sunucuyu kurarken de insanların bize hangi porttan bağlanacaklarını belirlememiz gerekiyor. Biz bu örnekte port numarasını 4444 yaptık.

Ek bilgi: İnternet siteleri varsayılanda 80 portunu kullanır. Tarayıcınızın adres satırında HTTPS olarak gördüğünüz bağlantılar da varsayılan olarak 443 portundan yapılır. Yani HTTP varsayılanda 80 portunu, HTTPS varsayılanda 443 portunu kullanır. Bunları değiştirmek mümkün olsa da tarayıcılar otomatik olarak 80 portuna bağlandığı için önerilmez.

Şimdi, kurduğumuz sunucuyu nasıl kapatacağımızı görelim:

```
AT+CIPSERVER=0
```

```
OK
```

Az önce 1 vererek kurduğumuz sunucuyu, 0 vererek kapattık. Şimdi, 80 portundan çalışan bir sunucu kuralım, ve daha sonra tarayıcımla buna bağlantı kurmayı

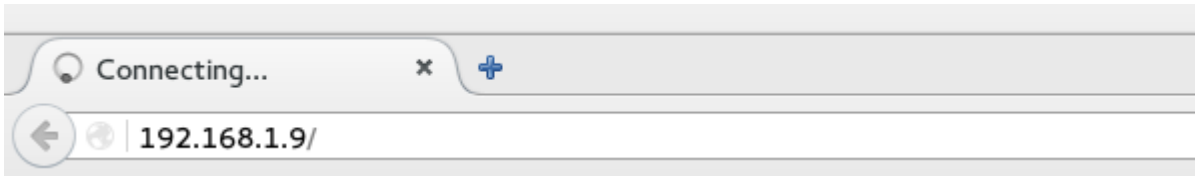
deneyerek neler olduğuna bakalım:

AT+CIPSERVER=1,80

OK

Hatırlarsanız tarayıcıımıza adres yazdığımızda otomatik olarak 80 numaralı porta bağlandığını söylemiştik. Artık bunu görmenin zamanı geldi. IP adresimizi bildiğimize göre, tarayıcımızın adres satırına bu adresi yazalım:

192.168.1.9



Şimdi hemen, seri port ekranımıza dönelim. Yeni bir şeyler olduğunu göreceksiniz. Şuna benzer olacak:

0,CONNECT

+IPD,0,289:GET / HTTP/1.1

Host: 192.168.1.9

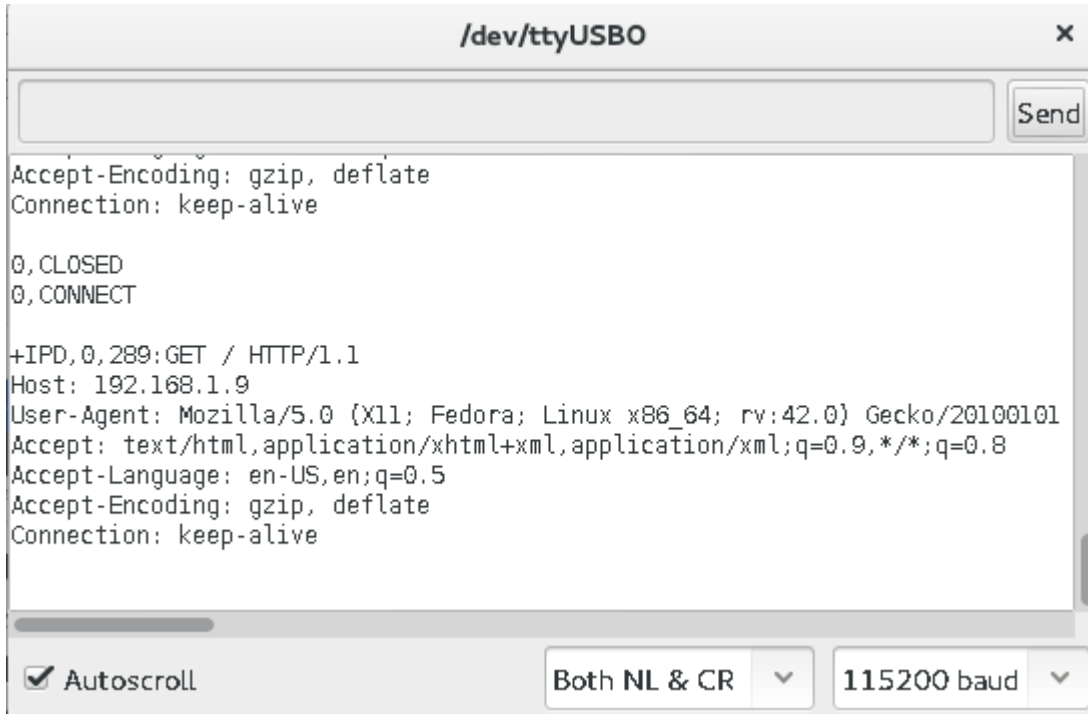
User-Agent: Mozilla/5.0 (X11; Fedora; Linux x86_64; rv:42.0) Gecko/20100101 Firefox/42.0

Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8

Accept-Language: en-US,en;q=0.5

Accept-Encoding: gzip, deflate

Connection: keep-alive



```
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive

0, CLOSED
0, CONNECT

+IPD,0,289:GET / HTTP/1.1
Host: 192.168.1.9
User-Agent: Mozilla/5.0 (X11; Fedora; Linux x86_64; rv:42.0) Gecko/20100101
Accept: text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8
Accept-Language: en-US,en;q=0.5
Accept-Encoding: gzip, deflate
Connection: keep-alive
```

Autoscroll Both NL & CR 115200 baud

Bu bilgiler, sizin bilgisayarınızda daha farklı olabilir. Benim bilgisayarım Fedora Linux işletim sistemine sahip ve Firefox tarayıcısını kullanıyorum.

Önceki bölümde bir internet sitesine bağlanıp içeriğini aldığımız zamanı hatırlayın. Karşı tarafa ne istediğimizi söylüyorduk, o da bize cevap veriyordu. İşte bu gördükleriniz de tarayıcının bizden ne istediği. Özet olarak da "burda bir site varmış, bana onun HTML kodlarını gönder" diyor. Şimdi tarayıcımız bağlanmaya çalışırken, elimizle ona bir cevap hazırlayalım ve bakalım gerçekten internet sitesi gibi davranabiliyor muyuz:

İnternete bağlanırken gösterdiğimiz yöntemlerden zor olandaki gibi, burda da göndereceğimiz cevabın uzunluğunu söylememiz gerekiyor. Cevap sabit olacağı için bu aslında çok da sıkıntı olmuyor. Örnek olarak şöyle bir HTML kodu gönderelim:

```
<html><body><h1>ESP'ye merhaba</h1></body></html>
```

Bu göndermek için önce uzunluğunu söyleyelim:

```
AT+CIPSEND=0,132
```

Sonra bizden giriş yapmamızı isteyen ">" işareti gelince veriyi girelim:

```
HTTP/1.1 200 OK
Connection: close
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
```

```
<html><body><h1>ESP'ye merhaba</h1></body></html>
```

Veriyi gönderirken enter tuşuna bastığımızda 2 tane karakter ile alt satıra geçtiğimiz karşı tarafa bildirileceği için burda da 122 görülen karakter varken karakter sayısına 132 yazdık. Her enter tuşuna basmamızı 2 karakter saymayı unutmayalım. Verdiği cevap şu şekilde:

AT+CIPSEND=0,132

OK

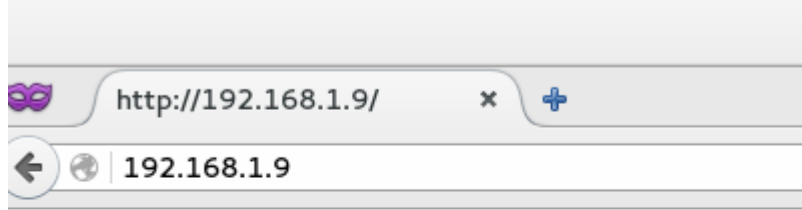
>

busy s...

Recv 132 bytes

SEND OK

Bu cevabı aldığınızda, artık tarayıcı ekranınıza dönebilirsiniz. Büyük puntolarla yazılmış(h1 bu yüzden vardı) "ESP'ye merhaba" yazısı sizi bekliyor olacak.



ESP'ye merhaba

Bu aşamada tarayıcıya dikkatli bakarsanız hala sayfayı yüklemeye çalıştığını görürsünüz. Artık işimiz bittiği için bağlantıyı kapatabiliriz. Bunu yapmak için:

AT+CIPCLOSE=0

0,CLOSED

OK

Şimdi tarayıcıımıza tekrar bakarsak sayfanın yüklemesinin bittiğini görürüz. Yani artık elimizle internet sitesi yayınlayabiliyoruz!

Buraya kadar bir şeyler yaptık ama farketmiyseniz pek de pratik olmadı. Bunları Arduino ile birlikte yaptığımız örneklere bakarsanız orda çok daha pratik bir şekilde

işlediklerini göreceksiniz.

Bu noktada önemli olan, işimiz bittiğinde bağlantıyı kapatmak. Açık olan her bağlantı ESP'miz için ekstra yüke sebep olmakta. Bu bağlantılar eğer bir ayar yapmazsak varsayılanda 180 saniye yani 3 dakika sonra otomatik olarak kapatılır. Ama işimiz bittiğinde kapatmamız bir yoğunluk olduğunda ESP'nin hafızasında kullanılmayan bağlantıların 3 dakika yer tutmasını engelleyecektir.

ESP ile kablosuz ağ kurmak

AT komut seti serimizin son kısmında, ESP'miz ile bir kablosuz ağ oluşturalım. Bu oluşturduğumuz ağa cep telefonumuz ile bağlanabiliriz. Önceki kısımda yaptığımız sunucu kurma örneği ile bir internet sitesi gibi cep telefonumuza yayın yapmasını sağlayabiliriz. Arduino'ya da bağlarsak, sensör verilerini bir internet sitesi şeklinde göstermesini sağlama şansımız var.

Şimdi kablosuz ağ kurmaya başlayalım. İlk olarak, ESP'miz aynı anda hem bizim kablosuz ağımıza bağlanabiliyor, hem de kendisi bir kablosuz ağ kurabiliyor. Bunu yapacağımızı ESP'ye söylemek içinse şu komutu verelim:

AT+CWMODE=3

OK

Komutun sonundaki sayıyı değiştirerek, ESP'mizi farklı çalışma modlarına alabiliriz. Buraya yazabileceğimiz değerler ve açıklamaları şu şekilde:

1 Wireless modülü. Bu mod aktifken modeminize bağlanabilir ve onun üzerinden internete erişebilirsiniz. Ancak kablosuz ağ kuramazsınız.

2 Kablosuz erişim noktası. Bu mod aktifken kablosuz ağ kurabilirsiniz. Telefon ve bilgisayarlar size bağlanabilirler. Ancak ESP bu modda iken modeminize bağlanamaz ve internete erişemez.

3 Wireless modülü ve kablosuz erişim noktası. Bu mod aktifken ESP hem modeminize bağlanabilir hem de kablosuz ağ oluşturabilir. Bu sayede internete modeminiz üzerinden erişirken siz ESP'nin kurduğu ağa bağlanarak ESP'de sunucu kurarak ona erişebilirsiniz.

Mod değiştirdikten sonra yaptığımız değişikliğin etkili olması için ESP'mizi baştan başlatmamız gerekiyor. Bunu da şu komutla yapabiliriz:

AT+RST

OK

WIFI DISCONNECT

Bu komutu yazınca ESP ile alakalı bilgiler ekrana dökülecek ve sonra "ready" yazacak. Bunların ardından da önceki modem bağlantımızı tekrar kurmaya çalışacak ve bağlantı şunlar yazdığında tamamlanmış olacak:

Ai-Thinker Technology Co.,Ltd.

ready
WIFI CONNECTED
WIFI GOT IP

Buraya kadar geldiysek, ismi esp_kablosuz ve parolası espsuper olan bir ağ kuralım.

AT+CWSAP="esp_kablosuz","espsuper",12,0

OK

Şimdi cep telefonumuzu alıp kablosuz ağlar arasından esp_kablosuz'u seçebilir ve espsuper parolasıyla bu ağa bağlanabiliriz.

Kablosuz ağa bağlananları görmek

Bir önceki bölümde bir kablosuz ağ kurduk ve bu ağı şifreli hale getirdik. Şimdi, bu ağa bağlı olan cihazları nasıl görebileceğimize bakalım:

AT+CWLIF

192.168.4.2,00:00:00:00:00:00

OK

Bu örneği hazırlarken sadece bir cep telefonu ile ağa bağlı olduğumdan dolayı tek bir IP adresi listelendi. Birden çok cihazla bağlanırsak her cihazın IP adresinin ve MAC adresinin listelendiğini görebiliriz.

ESP ne kadar alandan çekiyor?

ESP ile bir proje geliştirmek istiyorsak o an olduğumuz bölgede ne kadarlık bir çekim alanına sahip olduğumu bilmek oldukça işimize yarayacaktır. Bu gibi durumlarda bir ping uygulamasını telefonumuza yükleyip ESP'yi sabitleyerek telefonumuzla istediğimiz uzaklığa gidip bağlantı durumunu test edebiliriz. En baştan söylemiş olalım, ESP'nin çekim gücü sizi şaşırtabilir!

Kablosuz bağlantı modunda ESP'mizin IP adresi 192.168.4.1'dir. Cep telefonumuzdan bunu test edebilmek için bir ping uygulaması yükleyebiliriz. Örnek ping uygulaması için Google Play'de <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lipinic.ping> uygulamasını yükleyebilirsiniz.

Uygulamayı çalıştırıp adres satırına 192.168.4.1 yazıp ping işlemini başlattığınızda her saniye ping atacak ve cevabın ne kadar sürede geldiğini yazacaktır.

ESP'yi komut satırından güncellemek

AT komut setinde kalmak istiyorsanız ve son sürüme geçmek istiyorsanız, ESP'nin içerisinde internette kendi yazılımını güncellemesini sağlayan bir komut da mevcut. Yalnız bu komut her zaman iyi çalışmayabiliyor. Önceki tecrübeler güncelleme işlemi sırasında da hatalarla karşılaştığını bize gösterdi. Güncelleme yapabilmek için:

AT+CIUPDATE

+CIPUPDATE:1

+CIPUPDATE:2

+CIPUPDATE:3

+CIPUPDATE:4

OK

Bu işlemin sonunda ESP'miz artık güncel yazılımıyla çalışmaya başlayacaktır.