



SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Bilgisayar ve Bilişim Bilimleri Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BSM 313

NESNELERİN İNTERNETİ VE UYGULAMALARI

(Internet of Things (IoT) and Applications)

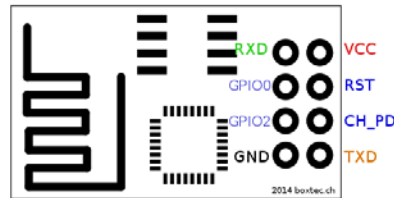
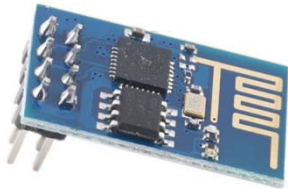
NESNELERİN İNTERNETİ UYGULAMALARINDA
SIKLIKLA KULLANILAN KABLOSUZ TEKNOLOJİLER
WiFi – ESP8266 Entegrasi

Prof. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ



ESP8266 WiFi Modülü

- ❑ Espressif Systems tarafından geliştirilmiş, düşük güçlü (3.3v) WiFi modülüdür.
- ❑ IEEE 802.11 b/g/n kablosuz yerel alan ağı standartlarını destekler.
- ❑ Seri haberleşme ile kablosuz yerel ağına ve kablosuz internete bağlanır.
- ❑ TCP/IP protokol yığınınına sahiptir.
- ❑ Mikroişlemcili sistemler ile seri haberleşme arayüzü ile birlikte kullanılabileceği gibi ESP8266 WiFi modülüne sahip Arduino gibi birçok hazır kart bulunmaktadır.
- ❑ ESP8266 WiFi modülü ile kablosuz ağlara bağlanılabildiği gibi, modül ile kendi ağını oluşturup, başka cihazların bu ağına bağlantısı sağlanabilir.
- ❑ 3.3v ile çalışır. Besleme uçları ile, 2 adet GPIO ve RxD ile TxD uçlarına sahiptir.
- ❑ ESP8266-01/02/...12 gibi numaralandırılan versiyonları bulunmaktadır.



- ❑ IEEE 802.11, kablolu yerel alan ağlarındaki Ethernet bağlantılarını kablosuz ortam üzerinden sağlar.

Standart	Başlangıç Tarihi	Çalışma Frekansı (GHz)	Band Genişliği (MHz)	Veri İletim Hızı (Mbit/s)	Modülasyon	Kapalı Alanda Kapsama (m)	Açık Alanda Kapsama (m)
802.11	Haziran 1997	2.4	20	1 / 2	FHSS, DSSS	20	100
802.11a	Eylül 1999	5	20	6/9/12/18 24/36/48/54	OFDM	35	120
802.11b	Eylül 1999	2.4	20	1 / 2 / 5.5 / 11	DSSS	35	140
802.11g	Haziran 2003	2.4	20	6/9/12/18 24/36/48/54	OFDM / DSSS	38	140
802.11n	Ekim 2009	2.4 / 5	20	7.2/14.4/21.7/28.9 43.3/57.8/65/72.2	OFDM	70	250
			40	15/30/45/60 90/120/135/150			
802.11ac	2011 geliştirilmeye başlandı (Ocak 2014 onaylandı)	5	20	87,6	OFDM (256-QAM)	70	250
			40	200			
			80	433,3			
			160	866,7			
802.11ad	2009 (2012'de onaylandı)	2.4 / 5 / 60	160	7 000	OFDM	60	100

ESP8266 ve AT Komut Seti

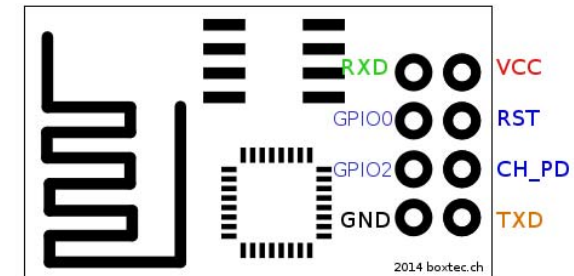
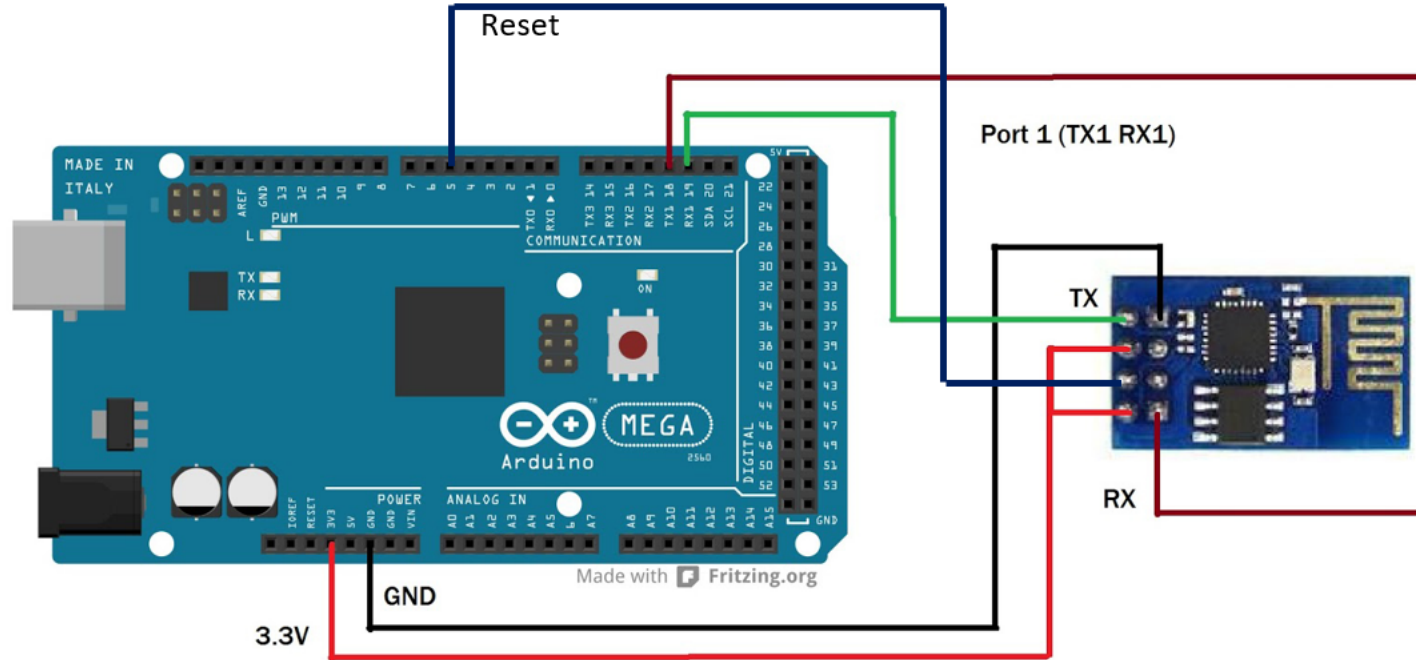
- ❑ ‘ATtention’ kelimesinin kısaltması olan **AT** Komut Seti, ‘Hayes’ Telekomünikasyon firması tarafından geliştirilen bir standarttır.
- ❑ AT Komut Seti fax, modem, WiFi entegreleri (ESP8266 vd.), GSM/GPRS vb. teknolojilerine sahip cihazların haberleşmesi için kullanılmaktadır.
- ❑ Tüm komutlar ‘AT’ ile başlar. Her AT komutunun gönderilmesinden yaklaşık 4sn sonra sonuç kod (**Result Code**) bilgisi alınır.
- ❑ ESP modülüne yalnız AT gönderilerek, haberleşme için hazır olup olmadığı sorgulanır. OK sonucu dönerse hazırdır.
- ❑ ESP modülü ile Arduino kartlar seri arayüzden bağlı olduğundan haberleşme için serial komutları kullanılır.
- ❑ Örnek:
 - `Serial.println ("AT");`



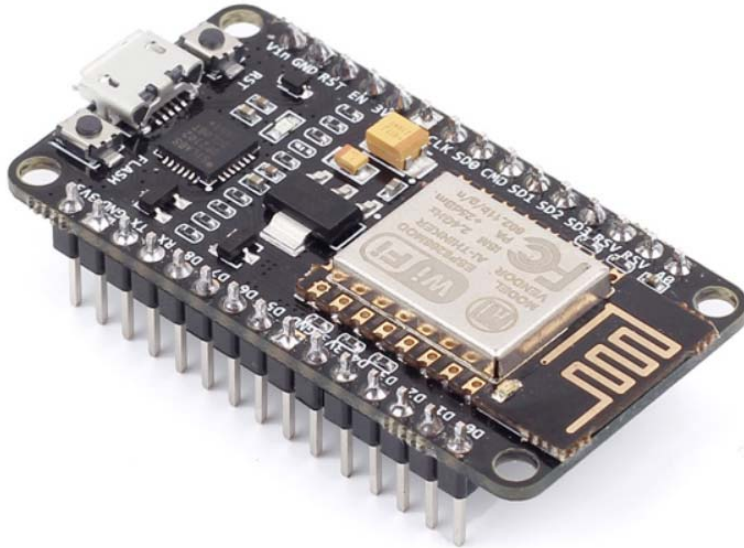
ESP8266 AT Komut Örnekleri

- ❑ **AT+GMR:** Esp'ye yüklenen firmware versiyonunu verir.
- ❑ **AT+CIFSR:** Esp'nin network'un içindeki local IP bilgisini
- ❑ **AT+CWMODE:** Esp modülünün bağlantı modunu temsil eder. (Mode:1 Statik, Mode:2 AP Mode:3 her ikisi)
- ❑ **AT+CWJAP= "wifi_adi", "wifi_sifresi"** kablosuz ağa bağlan
- ❑ **AT+CIPSTATUS :** TCP/IP bağlantı durumunu görüntüler.
- ❑ **AT+RST :** Modülü resetle

ESP8266 Modülü Arduino Karta Nasıl Bağlanır?



ESP8266 WiFi Modülüne Sahip Ardunio Kartları

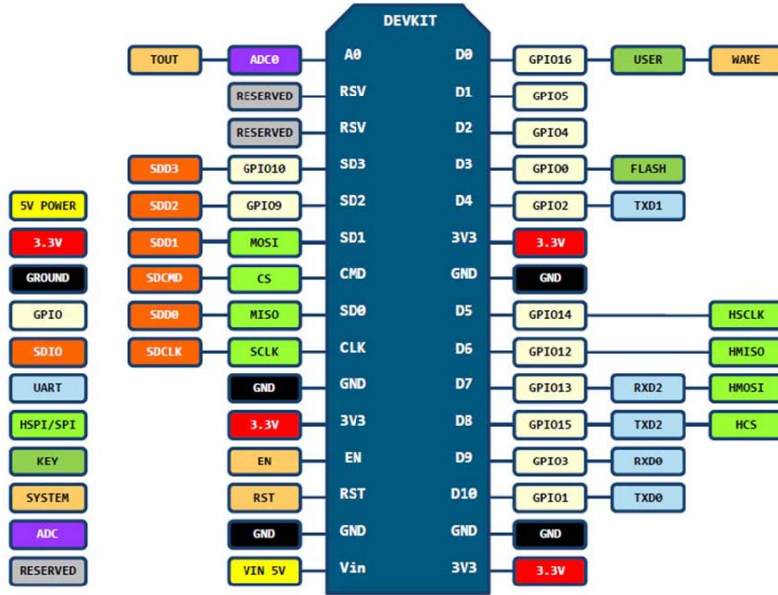


NodeMCU

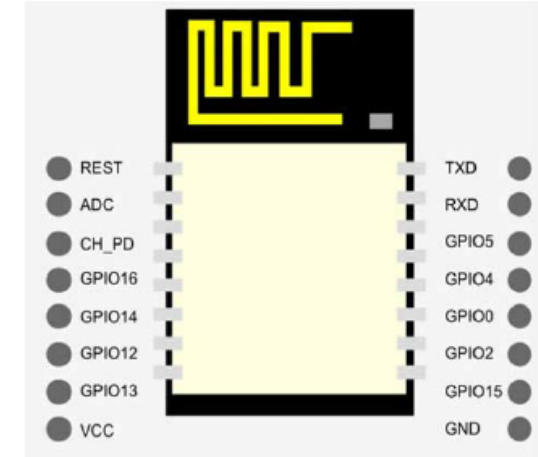


WeMos D1 mini

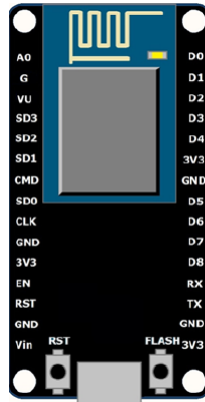
ESP8266 WiFi Modülüne Sahip NodeMCU



NodeMCU Geliştirme Kiti Pin Bağlantısı



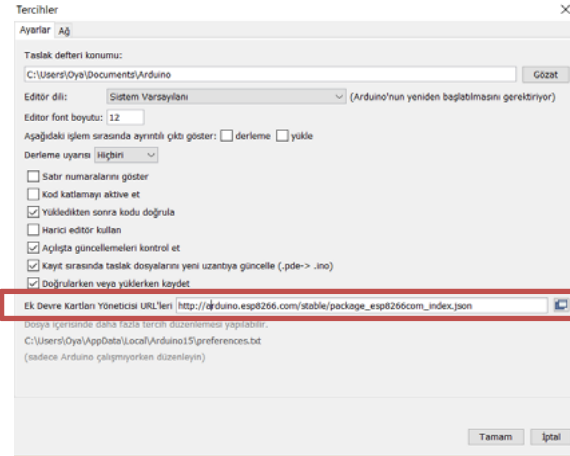
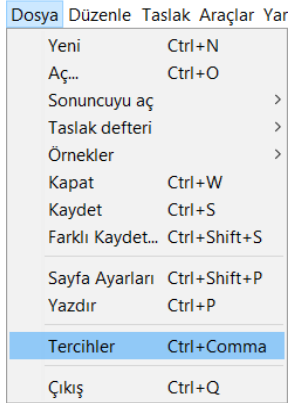
NodeMCU Üzerindeki ESP8266 Pin Bağlantısı



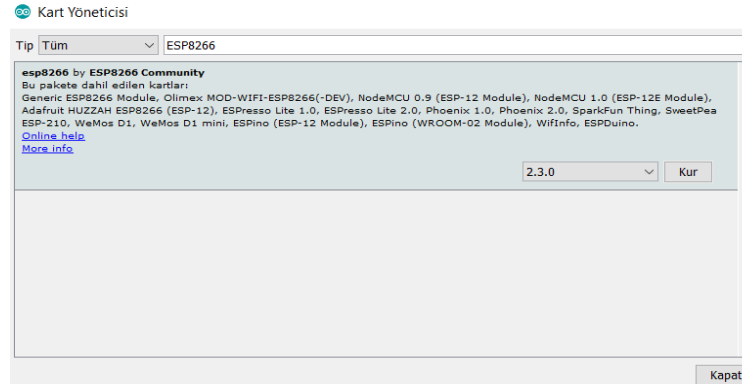
Nodemcu dev kit	ESP8266 Pin	Nodemcu dev kit	ESP8266 Pin
D0	GPIO16	D7	GPIO13
D1	GPIO5	D8	GPIO15
D2	GPIO4	D9	GPIO3
D3	GPIO0	D10	GPIO1
D4	GPIO2	D11	GPIO9
D5	GPIO14	D12	GPIO10
D6	GPIO12		

NodeMCU ile Uygulama Geliştirmek

- 1 ESP8266 Wi-Fi sahip NodeMCU vb. kartların Arduino IDE ortamında tanımlanması
- ❑ **Dosya > Tercihler** sekmesindeki ekranda “**Ek Devre Kartları Yöneticisi URL’leri**” kutusuna aşağıda verilen linki ekleyiniz.
http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json



- ❑ ESP8266 kütüphanelerini eklemek için Arduino IDE’de **Araçlar > Kart > Kart Yöneticisi** ekranından ESP8266 aratıp, kurunuz.



- 2 Kurulum sonrasında **Araçlar > Kart > NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)** seçeneğini olarak kartınızı işaretlemeli ve **Araçlar > Port** seçeneğinden sanal COM portunuzu seçmelisiniz.



ESP8266 Wi-Fi Modül Bağlantı Kodu

```
/** ESP8266 WiFi Kütüphane Dosyası */  
#include <ESP8266WiFi.h>
```

❑ ESP8266 Wi-Fi modülüne sahip NodeMCU IoT cihazı wifi bağlantı

```
/** Kablosuz Ağ Bilgileri */
```

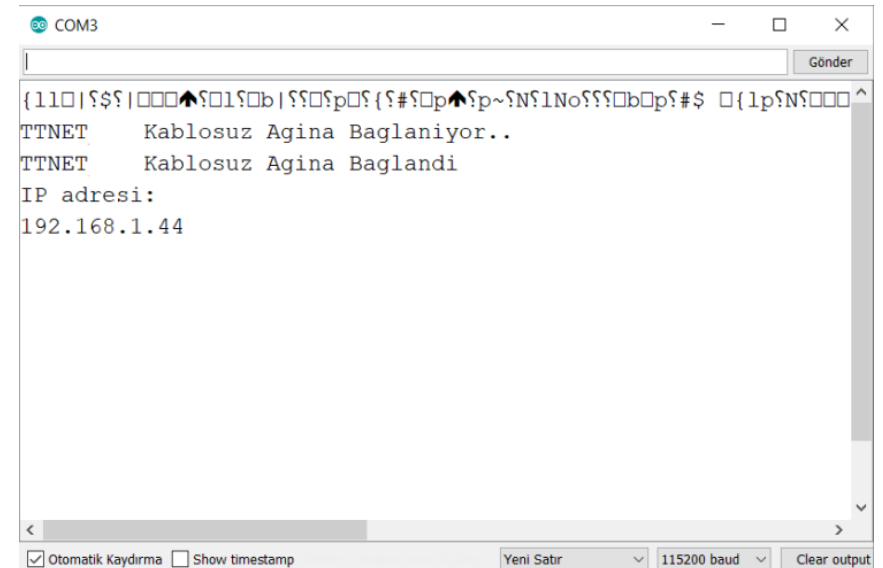
```
const char* WLAN_SSID = "Ağ Adı"; // Kablosuz Ağ Adı  
const char* WLAN_PASSWORD = "Şifre"; // Kablosuz Ağ Şifresi
```

```
WiFiClient client; // TCP bağlantısı oluşturmak için client nesnesi oluştur
```

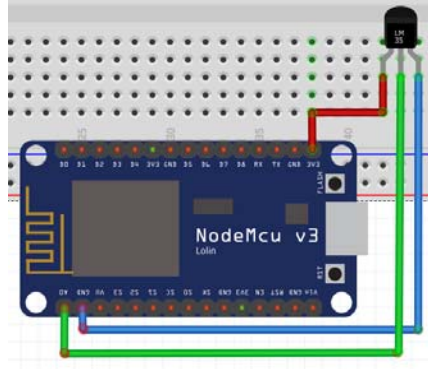
```
/** ESP8266 WiFi Kurulum Fonksiyonu */
```

```
void WiFi_Setup() {  
    delay(10);  
    Serial.println(); Serial.print(WLAN_SSID);  
    Serial.print(" Kablosuz Agina Baglaniyor");  
    WiFi.begin(WLAN_SSID, WLAN_PASSWORD);  
    // WiFi durum kontrolü  
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {  
        delay(500);  
        Serial.print(".");  
    }  
    Serial.println(); Serial.print(WLAN_SSID);  
    Serial.println(" Kablosuz Agina Baglandi");  
    Serial.println("IP adresi: ");  
    Serial.println(WiFi.localIP());  
}  
void setup() {  
    Serial.begin(115200); // Seri port baud rate ayarı  
    WiFi_Setup(); //Kablosuz ağ bağlantı fonksiyonu  
}
```

```
void loop() {  
}
```



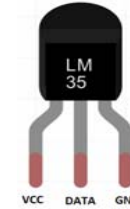
IoT Uygulama 1: LM35 Sıcaklık Sensörü ile NodeMCU Cihazın ThingSpeak IoT Bulut Platform Uygulaması



LM35 sıcaklık sensörü

- LM35, 3 bacaklı analog bir sıcaklık sensörüdür.
- 55 ile +150 derece arasındaki sıcaklıkları ölçebilir.
- 1° C'lik sıcaklık artışında çıkışı 10 mv artar.
- Giriş gerilimi olarak 4v-20v arası çalışabilir.

Sistem Mimarisi



- Örnek:** LM35 sensörü 240 mV ölçüyorsa kaç derece ölçülmüştür.

240 mV / 10 mV = 24° C

- 10 bitlik ADC kullanılıyorsa $2^{10} = 1024$ durum yapar.
- Sıcaklık = Ölçülen Değer * $\left(\frac{V_{ref}}{1024}\right) / 10$

LM35 NodeMcu Arduino Kodu

/* LM35 sensöründen sıcaklık değeri okuma işlemi */

```
olculenDeger = analogRead (sicaklikSensor); // A0 analog ucundan değer oku
olculenDeger = (olculenDeger/1024)*3300; // mv'a dönüşüm işlemi
sicaklikDegeri = olculenDeger /10; // mV'u sıcaklığa dönüştür
```

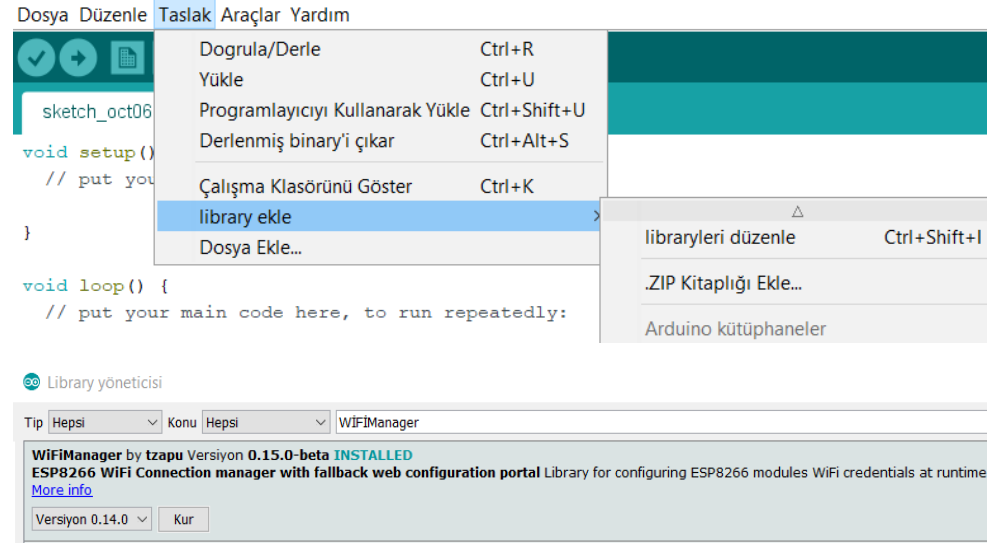


Ayrıntılar için Thingspeak_Genel Uygulama Föyünü inceleyiniz.



IoT Uygulama 2: ESP8266 Wi-Fi Modülün Hotspot Kullanımı

- ❑ Bu uygulamanın amacı Esp8266 Wi-Fi modülünün erişim noktası olarak kullanılma (hotspot) özelliğinin gösterilmesidir.
- ❑ ESP8266 Wi-Fi Modülü, bulunduğu ortamdaki Wi-Fi ağları tarayıp, ilgili ağa kod yazmadan bağlantı sağlamaktır. Böylelikle, son kullanıcılar web arayüzü ile bulunduğu ortamdaki herhangi bir Wi-Fi ağa bağlanabilmektedir.
- ❑ İlk olarak ESP8266 Wi-Fi modülün hotspot olarak kullanımına izin veren WiFiManager kütüphane (0.14.0 versiyonu) kütüphane dosyasını **Taslak > library ekle > libraryleri düzenle** ekranından yüklenmelidir.
- WiFiManager kütüphane dosyası <https://www.arduinolibraries.info/libraries/wi-fi-manager> adresinden .ZIP olarak indirilip, Şekildeki **.ZIP Kitaplığı Ekle...** seçeneği ile de yüklenebilir.



Ayrıntılar için Esp_wifiManager Uygulama Föyünü inceleyiniz.

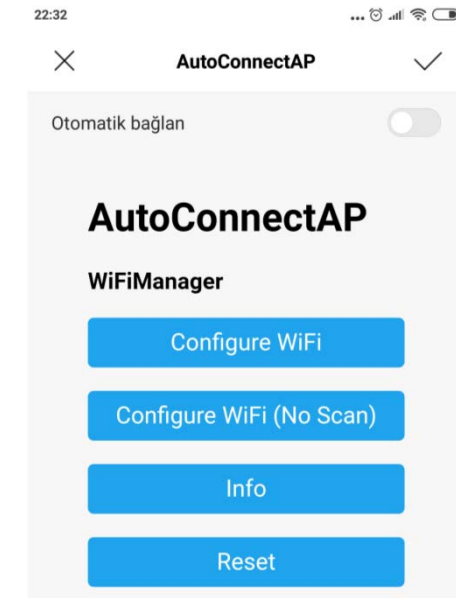
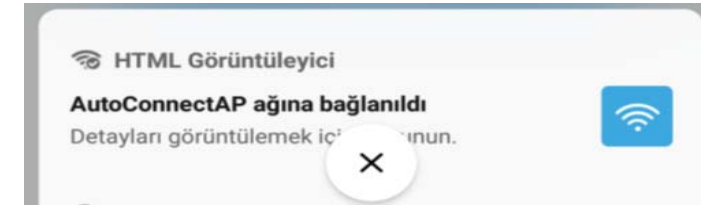


IoT Uygulama 2: ESP8266 Wi-Fi Modülün Hotspot Kullanımı

```
/* Kütüphane Dosyaları */
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <DNSServer.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <WiFiManager.h>

void setup() {
  Serial.begin (115200);          // Seri haberleşme 115200 baud hızında başlatılıyor
  WiFiManager wifiManager;      // WiFiManager kütüphanesinin nesnesini tanımlama
  wifiManager.autoConnect ("AutoConnectAP"); // WiFiManager kütüphanesinin erişim nokta açma fonksiyonu
  Serial.print ("Kablosuz Ağa Bağlanıyor");
  // WiFi bağlantı durum kontrolü
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    Serial.print (".");
    delay (500);
  }
  Serial.println ();
  Serial.println (WiFi.SSID());
  Serial.println ("Kablosuz Ağa Bağlandı");
  Serial.println ("IP adresi: "); Serial.println (WiFi.localIP() );
}

/* Ana (çalışan) fonksiyon */
void loop() {
  // WiFi bağlantısından sonra çalışacak uygulamaya özgü ana kod
}
```



- Programın sunduğu AutoConnectAP bağlantısından sonra Configure WiFi seçeneği ile bağlanmak istediğiniz ağı seçebilirsiniz.



Kaynaklar

❖ Temel Kaynaklar

- Prof. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ ve Prof. Dr. Kerem KÜÇÜK, “Nesnelerin İnternet’i: Teori ve Uygulamaları”, Papatya Yayınevi, 2019.

❖ Diğer Kaynaklar

- Espressif System, <http://www.espressif.com/>
- www.esp8266.com
- Doç. Dr. Cüneyt BAYILMIŞ, ‘Kablosuz Ağ Teknolojileri ve Uygulamaları’ Ders Notları, 2016.
- AT Komut Test Yazılımı, <http://m2msupport.net/m2msupport/module-tester/>
- Handson Technology, “ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit”, https://www.handsontec.com/pdf_learn/esp8266-V10.pdf

