

Các khái niệm cơ bản về WiFi

- Station và Access Point
- Hotspot
- Các chuẩn bảo mật WiFi
 - WEP
 - WPA
 - WPA2

Station và Access Point

Thiết bị kết nối vào mạng WIFI được gọi là station (trạm). Việc kết nối vào mạng Wifi được hỗ trợ bởi một access point (AP), một AP có chức năng như một hub nhưng dùng cho nhiều station. Một access point thông thường được kết nối vào một mạng dây để phát WIFI (tức là chuyển từ mạng dây sang WIFI). Do đó access point luôn được tích hợp vào router. Mỗi access point được nhận biết bằng một SSID (Service Set Identifier), SSID cũng là tên của mạng hiển thị khi ta kết nối vào WIFI.

Hotspot

Một hotspot là một nơi mà các thiết bị có thể kết nối Internet, và thường là bằng WiFi, thông qua mạng WLAN (wireless local area network: mạng nội bộ không dây) nối với router.

Các chuẩn bảo mật WiFi

WEP

WEP (Wired Equivalent Privacy) là một giải thuật bảo mật cho mạng không dây chuẩn IEEE 802.11. Ban đầu, các nhà sản xuất chỉ sản xuất các thiết bị WiFi với chuẩn bảo mật 64 bit. Sau này có các cải tiến hơn với các chuẩn bảo mật 128 bit và 256 bit. Bảo mật WEP sau đó xuất hiện nhiều lỗ hổng. Các khóa WEP ngày nay có thể bị crack trong một vài phút các bằng phần mềm hoàn toàn miễn phí trên mạng.

Vào năm 2004, với sự phát triển của các chuẩn bảo mật mới như WPA, WPA2, IEEE tuyên bố các chuẩn WEP trong bảo mật WiFi sẽ không còn được hỗ trợ.

WPA

WPA (Wi-Fi Protected Access) là giao thức và chuẩn bảo mật WiFi phát triển bởi Liên hiệp Wifi (Wifi Alliance). WPA được phát triển để thay thế cho chuẩn WEP trước đó có nhiều lỗ hổng bảo mật.

Phiên bản phổ biến nhất của WPA là WPA-PSK (Pre-Shared Key). Các kí tự được sử dụng bởi WPA là loại 256 bit, nên tính bảo mật sẽ cao hơn rất nhiều so với mã hóa 64 bit và 128 bit có trong hệ thống WEP. Trong WPA có hỗ trợ TKIP (Temporal Key Integrity Protocol). TKIP sử dụng các giải thuật để đảm bảo an toàn cho các gói tin truyền trong WIFI để tránh bị đánh cắp. Tuy nhiên TKIP sau này cũng bộc lộ một số lỗ hổng bảo mật và bị thay thế bởi AES (Advanced Encryption Standard). Giao thức AES được dùng trong cả WPA và WPA 2.

WPA2

WPA 2 (Wi-Fi Protected Access II) là giao thức và chuẩn bảo mật thay thế cho WPA từ năm 2006 và được xem là chuẩn bảo mật an toàn nhất đến thời điểm này. Ngoài việc sử dụng giao thức AES, thì WPA2 còn sử dụng thêm giao thức mã hóa CCMP (CTR mode with CBC-MAC Protocol). Giao thức CCMP là một giao thức truyền dữ liệu và kiểm soát tính truyền dữ liệu thống nhất để bảo đảm cả tính bảo mật và nguyên vẹn của dữ liệu được truyền đi. Cho đến nay thì giao thức bảo mật WPA2 dùng AES là giao thức bảo mật Wifi tốt nhất.

WiFi Station

Khái niệm cơ bản

Thiết bị kết nối vào mạng WIFI được gọi là station (trạm). Việc kết nối vào mạng Wifi được hỗ trợ bởi một access point (AP), một AP có chức năng như một hub nhưng dùng cho nhiều station. Một access point thông thường được kết nối vào một mạng dây để phát WIFI (tức là chuyển từ mạng dây sang WIFI). Do đó access point luôn

được tích hợp vào router. Mỗi access point được nhận biết bằng một SSID (Service Set Identifier), SSID cũng là tên của mạng hiển thị khi ta kết nối vào WIFI.

Thư viện ESP8266WiFi.h có hỗ trợ các câu lệnh để module thực hiện việc kết nối vào WIFI (làm chức năng của station).

Kết nối

begin

Để chuyển đổi sang chế độ *station*, ta dùng hàm `begin`. Các tham số cần thiết sẽ là *SSID* và *password*, để module có thể kết nối đến một Access Point (AP) cụ thể.

```
WiFi.begin(ssid, password)
```

Theo mặc định, ESP sẽ cố kết nối lại đến mạng WiFi sau khi bị *disconnect*. Do đó chúng ta không cần phải xử lý việc này trong code.

```
WiFi.begin()
```

Gọi hàm này module sẽ chuyển sang chế độ station và kết nối với điểm truy cập cuối cùng được sử dụng dựa trên cấu hình được lưu trong bộ nhớ flash. Để thiết lập tất cả các thông số, ta có thể dùng lệnh:

```
WiFi.begin(ssid, password, channel, bssid, connect)
```

Các thông số:

- `ssid`: tên WiFi của điểm truy cập mà chúng ta muốn kết nối đến, có thể có tối đa lên đến 32 ký tự.
- `password`: mật khẩu của điểm truy cập, có độ dài từ 8 đến 64 ký tự.
- `channel`: thiết lập kênh cho WiFi, tham số này có thể bỏ qua.
- `bssid`: địa chỉ MAC của AP

- `connect`: nếu giá trị là `false`, module sẽ lưu các tham số nhưng không thiết lập kết nối đến điểm truy cập.

config

Lệnh này sẽ vô hiệu hóa DHCP và thiết lập cấu hình IP tĩnh cho *station*.

```
WiFi.config(local_ip, gateway, subnet, dns1, dns2)
```

Các đối số:

- `local_ip`: IP tĩnh bạn muốn gán cho module
- `gateway`: IP của gateway (thường là router) để kết nối ra mạng bên ngoài
- `subnet`: subnet xác định phạm vi IP của mạng nội bộ
- `dns1, dns2`: các tham số tùy chọn của máy chủ phân giải tên miền

Ví dụ:

```
#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid = "*****";
const char* password = "*****";

IPAddress staticIP(192,168,1,22);
IPAddress gateway(192,168,1,9);
IPAddress subnet(255,255,255,0);

void setup(void)
{
    Serial.begin(115200);
    Serial.println();

    Serial.printf("Connecting to %s \n", ssid);
    WiFi.begin(ssid, password);
    WiFi.config(staticIP, gateway, subnet);
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }
    Serial.println();
    Serial.print("Connected, IP address: ");
```

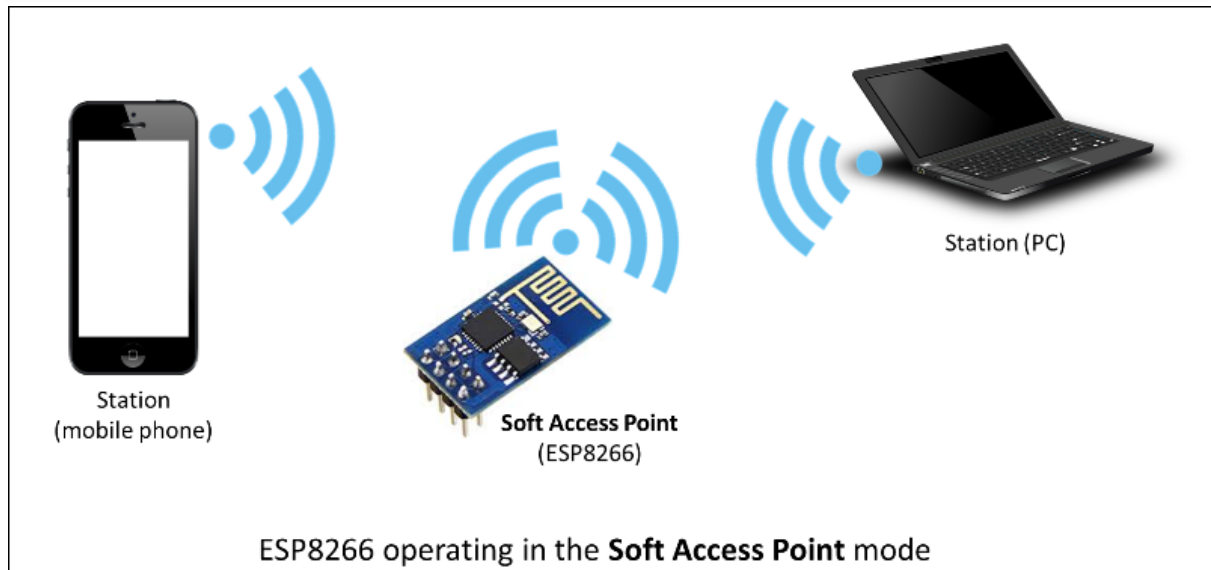
```
    Serial.println(WiFi.localIP());  
}  
  
void loop() {}
```

output

```
Connecting to gith-wifi  
.  
Connected, IP address: 192.168.1.22
```

WiFi Access Point

Access Point (AP - Điểm truy cập) cung cấp khả năng truy cập mạng WiFi cho các thiết bị khác (Station) và kết nối chúng với mạng có dây. ESP8266 có thể làm một AP nhưng nó không kết nối có dây với một mạng. Chế độ hoạt động như vậy gọi là **soft-AP**. Số lượng trạm tối đa kết nối với soft-AP là 5



Phần mô tả API này gồm có 3 phần: cách thiết lập soft-AP, quản lý kết nối và lấy thông tin về cấu hình soft-AP.

Mục lục

- [Về Access Point](#)
- [Thiết lập mạng](#)
 - [softAP](#)
 - [softAPConfig](#)
- [Quản lý kết nối](#)
 - [softAPgetStationNum](#)
 - [softAPdisconnect0](#)
- [Cấu hình Mạng](#)
 - [softAPIP](#)

- `softAPmacAddress`

Về Access Point

Chế độ soft access point (soft-AP) được dùng để hỗ trợ việc kết nối vào mạng Wifi. Khi đó, ta thiết lập một mạng WiFi mới với SSID và password do ta thiết lập. Sau khi thiết lập Wifi ở chế độ soft Access point, thì các thiết bị có thể kết nối tới mạng WiFi đó. Khi đó, ta có thể quản lí các kết nối với các trạm kết nối (station).

Chế độ soft-AP có thể được dùng để thiết lập mesh network (một mạng lưới). Mesh network là những kết nối mạng theo lưới với nhiều điểm truy nhập (access points) khác nhau trong những khu vực địa lý rộng lớn.

Một hệ thống mesh network bao gồm các client, router và gateway. Do đó, để module ESP8266 tham gia vào một mesh network lớn thì hệ thống cần có các router. Mesh network truyền thông tin giữa các nút. Do ESP8266 có thể làm việc ở 2 chế độ station và soft-AP nên nó có thể là một nút trong mesh network.

Thiết lập mạng

Phần này mô tả các chức năng để thiết lập và cấu hình ESP8266 ở chế độ soft-AP.

softAP

Cách thiết lập đơn giản nhất chỉ yêu cầu một tham số và được sử dụng để thiết lập một mạng Wi-Fi mở.

```
WiFi.softAP (ssid)
```

Để thiết lập mạng được bảo vệ bằng mật khẩu, hoặc để cấu hình các thông số mạng bổ sung, sử dụng quá tải sau đây:

```
WiFi.softAP(ssid, password, channel, hidden)
```

Tham số đầu tiên của hàm này là bắt buộc, còn lại ba tùy chọn.

- `ssid`: chuỗi ký tự chứa SSID mạng (tối đa 63 ký tự)
- `password`: chuỗi ký tự tùy chọn với mật khẩu. Đối với mạng WPA2-PSK, nó phải có ít nhất 8 ký tự. Nếu không có mật khẩu, thì đây sẽ là mạng WiFi mở.
- `channel`: Tham số tùy chọn để thiết lập kênh Wi-Fi, từ 1 đến 13. Kênh mặc định = 1.
- `hidden`: Tham số tùy chọn, thiết lập là true để ẩn SSID

Trả về `true` hoặc `false` phụ thuộc vào kết quả của việc cài đặt soft-AP.

Ghi chú

- Mạng được thiết lập bởi softAP sẽ có địa chỉ IP mặc định là 192.168.4.1. Địa chỉ này có thể được thay đổi bằng cách sử dụng `softAPConfig`
- Mặc dù ESP8266 có thể hoạt động được ở chế độ softAP + station, nó thực sự chỉ có một kênh phần cứng. Do đó trong chế độ softAP, ESP8266 sẽ điều chỉnh channel của nó giống như trong chế độ station.
-

softAPConfig

```
softAPConfig(local_ip, gateway, subnet)
```

Tất cả các thông số đều có kiểu `IPAddress` và được định nghĩa như sau:

- `local_ip`: Địa chỉ IP của điểm truy cập mềm
- `gateway`: địa chỉ IP gateway

- `subnet`: subnet mask

Trả về `true` hoặc `false` phụ thuộc vào kết quả của việc thay đổi cấu hình.

Ví dụ:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

```
IPAddress local_IP(192,168,4,22);
```

```
IPAddress gateway(192,168,4,9);
```

```
IPAddress subnet(255,255,255,0);
```

```
void setup()
```

```
{
```

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

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

```
  Serial.print("Setting soft-AP configuration ... ");
```

```
  Serial.println(WiFi.softAPConfig(local_IP, gateway, subnet) ? "Ready" :  
"Failed!");
```

```
  Serial.print("Setting soft-AP ... ");
```

```
  Serial.println(WiFi.softAP("ESPsoftAP_01") ? "Ready" : "Failed!");
```

```
  Serial.print("Soft-AP IP address = ");
```

```
  Serial.println(WiFi.softAPIP());
```

```
}
```

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

output

```
Setting soft-AP configuration ... Ready
```

```
Setting soft-AP ... Ready
```

```
Soft-AP IP address = 192.168.4.22
```

Quản lý kết nối

Khi đã thiết lập softAP, bạn có thể kiểm tra các trạm đã kết nối, hoặc tắt chúng, sử dụng các hàm sau:

softAPgetStationNum

Lấy số lượng các station kết nối đến softAP

```
WiFi.softAPgetStationNum()
```

```
Serial.printf("Stations connected to soft-AP = %d\n", WiFi.softAPgetStationNum());
```

Ví dụ:

Trả về số lượng các thiết bị (station) kết nối tới mạng Wifi thiết lập bởi ESP8266

Ví dụ:

```
#include <ESP8266WiFi.h>
```

```
void setup()
```

```

{

WiFi.softAP("31/8/2017");

Serial.begin(115200);

}

void loop()

{

Serial.printf("Stations connected to soft-AP = %d \n", WiFi.softAPgetStationNum());

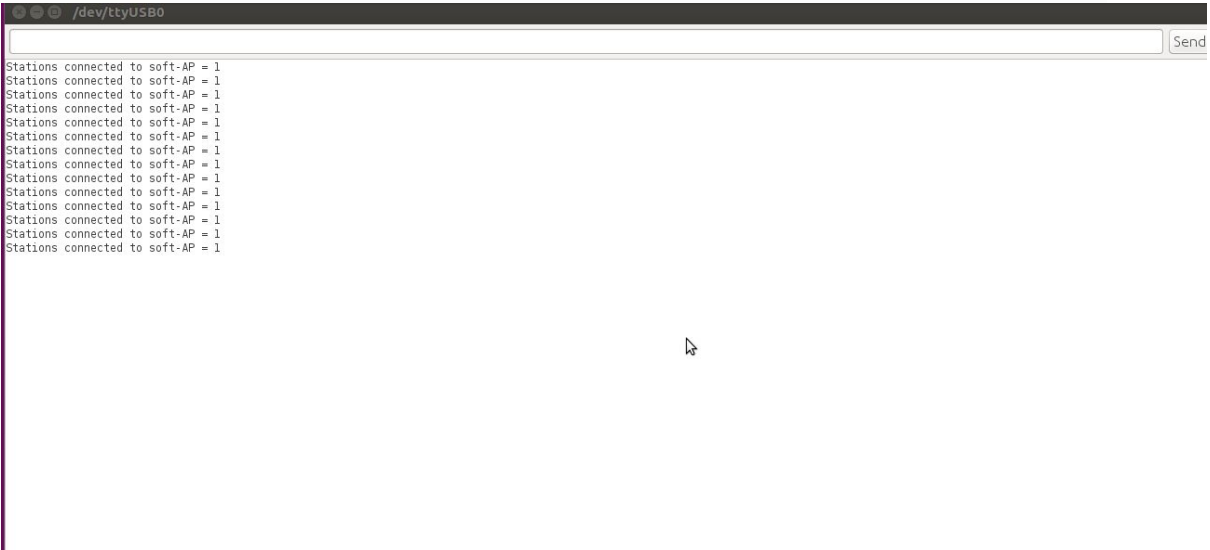
delay(2000); //delay trong 2s để kiểm tra xem có thiết bị nào mới kết nối với module không ?

}

```

DEMO:

Trả về số lượng các thiết bị (station) kết nối tới mạng Wifi thiết lập bởi ESP8266



```

/dev/ttyUSB0
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1
Stations connected to soft-AP = 1

```

Ta thấy có 1 thiết bị kết nối tới mạng WIFI: "31/8/2017"

Ghi chú

Số lượng trạm tối đa có thể kết nối với ESP8266 là 5.

softAPdisconnect

Ngắt kết nối các trạm từ mạng được thiết lập bởi softAP.

```
WiFi.softAPdisconnect(wifiOff)
```

Chức năng sẽ thiết lập cấu hình SSID và password của soft-AP giá trị là `null`. Tham số `wifiOff` là tùy chọn. Nếu thiết lập là `true` nó sẽ tắt chế độ soft-AP.

Trả về `true` nếu hoạt động đã thành công, `false` nếu không.

Cấu hình Mạng

Các hàm dưới đây cung cấp địa chỉ IP và MAC của soft-AP của ESP8266.

softAPIP

Trả lại địa chỉ IP của mạng softAP.

```
WiFi.softAPIP()
```

Trả về giá trị có kiểu là `IPAddress`.

```
Serial.print("Soft-AP IP address = ");
```

```
Serial.println(WiFi.softAPIP());
```

output

```
Soft-AP IP address = 192.168.4.1
```

softAPmacAddress

Trả lại địa chỉ MAC của softAP. Chức năng này có hai phiên bản khác nhau về kiểu trả về. Trả về một con trỏ hoặc một `String`.

Với kiểu trả về là Con trỏ

```
WiFi.softAPmacAddress(mac)
```

Tham số mac là một con trỏ trỏ đến vị trí bộ nhớ (một mảng `uint8_t` có 6 phần tử) để lưu địa chỉ mac. Cùng một giá trị con trỏ được trả về bởi chính hàm đó.

```
uint8_t macAddr[6];
```

```
WiFi.softAPmacAddress(macAddr);
```

```
Serial.printf("MAC address = %02x:%02x:%02x:%02x:%02x:%02x\n", macAddr[0],  
macAddr[1], macAddr[2], macAddr[3], macAddr[4], macAddr[5]);
```

output

```
MAC address = 5e:cf:7f:8b:10:13
```

MAC như một `String`

```
WiFi.softAPmacAddress()
```

Kiểu trả về là một `String` chứa địa chỉ MAC của softAP.

```
Serial.printf("MAC address = %s\n", WiFi.softAPmacAddress().c_str());
```

output

```
MAC address = 5E:CF:7F:8B:10:13
```

