

Politechnika Wrocławska  
Wydział Informatyki i Telekomunikacji

## URZĄDZENIA PERYFERYJNE

# Sprawozdanie - Transmisja WiFi

Studenci:

Julia Gościniak 259164

Maciej Radecki 253257

Data zajęć:

Piątek TN 13:15

Prowadzący:

dr inż. Jan Nikodem

14 grudnia 2022

# 1 Wstęp teoretyczny

## 1.1 Standard WiFi

Wi-Fi jest to zbiór protokołów opartych na rodzinie standardów IEEE 802.11, które są powszechnie używane do tworzenia bezprzewodowych sieci komputerowych. Wi-Fi najczęściej wykorzystywane jest w sieciach WLAN (wireless local area network), czyli lokalnych sieciach bezprzewodowych, w których urządzenia przesyłają pomiędzy sobą dane przy pomocy fal radiowych.

## 1.2 Router

Router do internetu jest urządzeniem sieciowym, które umożliwia jednoczesną, bezprzewodową łączność sprzętom takim jak komputery, laptopy, tablety, smartfony, telewizory, konsole i wielu innym wyposażonym w moduł Wi-Fi. Jego głównym zadaniem jest rozdzielanie sygnału internetowego na wiele urządzeń.

## 1.3 Access Point

Określany po polsku jako punkt dostępowy. Zadaniem access pointu jest połączenie sieci bezprzewodowej, czyli WLAN z siecią przewodową, czyli LAN. Jego dodatkową rolą jest zapewnienie dostępu do sieci komputerowej hostom, czyli stacjom bezprzewodowym przy użyciu częstotliwości radiowych. Różnica pomiędzy routerem a access pointem polega na tym, że router tworzy sieć z dostępem do Internetu poprzez rozdzielenie pasma internetowego – cechuje się niewielkim zasięgiem, dlatego mogą być do niego podłączone tylko sprzęty znajdujące się w pobliżu. Access point tworzy połączenie z istniejącą siecią lokalną, co umożliwia zwiększenie jej zasięgu bądź rozbudowę.

## 1.4 Klient

Jest to urządzenie, które korzysta z dostępu oferowanego przez Access Pointy w celu przesyłania informacji.

## 1.5 Serwer

To program komputerowy lub urządzenie, które umożliwia funkcjonowanie innych usług, programów lub urządzeń zwanych klientami. Jego celem jest udostępnianie danych i zasobów.

## 1.6 Zasada transmisji

Urządzenia tworzące sieć bezprzewodową Wi-Fi są zgodne ze standardami IEEE 802.11. Możliwe jest połączenie m.in. komputerów, urządzeń mobilnych, drukarek, konsol do gier czy inteligentnego sprzętu AGD. Urządzenia te mogą wymieniać między sobą różne informacje, w tym dane internetowe. Komunikacja odbywa się z wykorzystaniem fal radiowych, które są odbierane i modulowane przez router, a następnie odpowiednio interpretowane przez znajdujące się w obrębie sieci urządzenia odbiorcze. Aktualnie Wi-Fi działa na dwóch pasmach częstotliwości od 2400 do 2483 MHz (2,4GHz) oraz od 4915 do 5825 MHz (5 GHz).

## 1.7 Protokoły UDP i TCP

Zarówno – TCP jak i UDP – są protokołami w warstwie transportowej Modelu OSI. Protokoły TCP i UDP spotykamy w Internecie na każdym kroku: korzystając z portali społecznościowych, wchodząc na strony informacyjne, grając w gry online czy oglądając coś na YouTube lub serwisach streamingowych. Każdy z tych protokołów działa jednak nieco inaczej, przez co jest stosowany w innych celach.

TCP(Transmission Control Protocol) - jest najczęściej stosowany w Internecie. Wynika to z faktu, że w większym stopniu ułatwia zachowanie bezpieczeństwa. Zasada działania:

1. Najpierw protokół przypisuje pakietowi danych unikatowy identyfikator. W ten sposób informacja może zostać rozpoznana, co ułatwia zachowanie odpowiedniej kolejności przesyłu danych.
2. W momencie odebrania danych oraz poświadczenia ich prawidłowej kolejności serwer generuje i wysyła potwierdzenie do nadawcy.

3. Po otrzymaniu potwierdzenia serwer przesyła następny pakiet danych.
4. W przypadku nieprawidłowości (błąd w pakiecie, zła kolejność, utrata części informacji) serwer pozostaje bierny, tj. wymagana jest następna próba wysłania tego samego pakietu.

W porównaniu z powyższym działanie UDP (User Datagram Protocol) jest znacząco uproszczone i o wiele szybsze. User Datagram Protocol nie korzysta z unikatowych identyfikatorów ani też nie nadaje numerów sekwencyjnych. Dane są strumieniowane w sposób ciągły bez podziału na sekwencje, bez potwierdzeń oraz bez lokalizowania i korygowania błędów. W przypadku utraty pakietu danych strumieniowanie w UDP nie zostaje zatrzymane. Dzięki temu mechanizmowi UDP jest wysoce pożyteczne w grach online czy transmisji wideo: jeżeli na przykład dojdzie do zacięcia się wideo, serwer nie zablokuje przesyłu danych, lecz przeniesie nas w następne miejsce.

## 1.8 Układy wspierające transmisję

ESP01 to miniaturowy moduł Wi-Fi zbudowany w oparciu o układ ESP8266. W tej najprostszej wersji do dyspozycji są 2 wyprowadzenia I/O oraz port komunikacyjny UART. Moduł ten można wykorzystać do zbudowania mikro-serwera z 2 wyjściami i 1 wejściem, ze sterowaniem za pośrednictwem przeglądarki internetowej. Taki serwer może generować dynamiczne strony HTML wysyłane do wyświetlenia przez przeglądarkę. Wszystko sprowadza się do odpowiedniego oprogramowania modułu.

Co więcej jest on zaprogramowany do obsługi poleceń AT. Są to polecenia tekstowe, rozpoczynające się od przedrostka „AT”, pozwalające na łatwe i wszechstronne sterowanie modułem.

Przykładowe komendy AT:

- AT - Test komunikacji
- AT+GMR - Wyświetla numer wersji oprogramowania
- AT+CIPSTATUS - Wyświetla status połączenia
- AT+CIPMODE? - Wyświetla aktualny tryb odbierania danych

## 2 Realizacja ćwiczenia

Realizację ćwiczenia rozpoczęliśmy od próby skomunikowania się z modułem ESP01 za pomocą komend AT. Niestety było to niemożliwe, ponieważ moduł ich nie czytał. Pomimo pomocy prowadzącego nie udało się zrealizować tej części zadania.

Następnie przeszliśmy do próby zaprogramowania modułu. Do realizacji ćwiczenia wykorzystywano bibliotekę *ESP8266WiFi* będącą składnikiem paczki *esp8266* niezbędnej do obsługi starszych układów ESP z poziomu środowiska Arduino IDE. Biblioteka ta w prosty sposób umożliwia konfigurację modułu ESP do pełnienia roli serwera www, klienta sieci lub access pointa.

Wymagane było stworzenie trzech aplikacji. Pierwsza z nich pozwala skonfigurować ESP-01 w trybie access pointa. Będzie on stanowić centrum sieci używanej w realizacji dalszych zadań. Celem uproszczenia konfiguracji zdecydowano się jedynie na konfigurację własnej nazwy sieci i hasła dostępu, jednak wykorzystana biblioteka pozwala ustawić takie parametry jak: maska sieci, ip access pointa, brama domyślna, ilość urządzeń jakie można podłączyć do sieci (jednak nie więcej niż 8, niezależnie od ustawionej maski).

```

#include <ESP8266WiFi.h>
const char *ssid = "ESP8266 Access Point";
const char *password = "password";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Serial.println('\n');

  WiFi.softAP(ssid, password);
  Serial.print("Access Point \");
  Serial.print(ssid);
  Serial.println("\n started");

  Serial.print("IP address:\t");
  Serial.println(WiFi.softAPIP());
}

```

Rysunek 1: Kod aplikacji "Access Point"

Kolejnym etapem było stworzenie stacji zdolnej połączyć się z utworzoną wcześniej siecią. W tym celu zaprogramowano drugi z dostępnych modułów ESP-01. Napisana w tym celu aplikacja łączyła się z zadaną siecią i przy pomocy narzędzia Serial Monitor wyświetlała przydzielony przez access pointa adres urządzenia.

```

#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid      = "ESP8266 Access Point";
const char* password = "password";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(10);
  Serial.println('\n');

  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.print(ssid); Serial.println(" ...");

  int i = 0;
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.print(i++); Serial.print(' ');
  }

  Serial.println('\n');
  Serial.println("Connection established!");
  Serial.print("IP address:\t");
  Serial.println(WiFi.localIP());
}

```

Rysunek 2: Kod aplikacji "Station"

Ostatnim etapem było stworzenie aplikacji zamieniającej ESP-01 w serwer webowy z generowaną pod adresem modułu prostą stroną internetową.

```

// Check if a client has connected
WiFiClient client = server.available();
if (!client) {
    return;
}

while(!client.available()){
    delay(1);
}

// Read the first line of the request
String request = client.readStringUntil('\r');
Serial.println(request);
client.flush();

// Match the request

int value = LOW;
if (request.indexOf("/LED=ON") != -1) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    value = HIGH;
}
if (request.indexOf("/LED=OFF") != -1) {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    value = LOW;
}

// Return the response
client.println("HTTP/1.1 200 OK");
client.println("Content-Type: text/html");
client.println("");
client.println("<!DOCTYPE HTML>");
client.println("<html>");
client.println("<body>");
client.println("<h1>LED Control</h1>");
client.println("<p>Made by Shaurya Pratap Singh</p>");

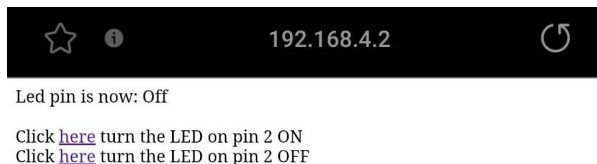
client.print("Led pin is now: ");

if(value == HIGH) {
    client.print("On");
} else {
    client.print("Off");
}

client.println("<br><br>");
client.println("<a href='/LED=ON'><button>Turn On </button></a>");
client.println("<a href='/LED=OFF'><button>Turn Off </button></a><br />");
client.println("</html>");

```

Rysunek 3: Kod funkcji odpowiedzialnej za generowanie strony www



Rysunek 4: Strona wygenerowana przez funkcję

Jak można zauważyć do połączenia z wygenerowaną stroną wykorzystywano smartfon. Na tej podstawie można dojść do wniosku, że stworzona na potrzeby realizacji ćwiczenia sieć składała się z 3 urządzeń (smartfona, ESP-01 pełniącego rolę access pointa i kolejnego ESP-01 w roli serwera webowego). Dzięki połączeniu ze stroną i możliwością zmiany informacji o diodzie led na stronie sprawdzono obustronną komunikację pomiędzy urządzeniami.

### 3 Podsumowanie i wnioski

Pomimo początkowych niepowodzeń z komendami AT cała realizacja ćwiczenia przebiegła dość sprawnie. Zadanie stanowiło bardzo dobrą powtórkę z zakresu sieci komputerowych i dobre podwaliny pod realizację kolejnego tematu jakim jest akwizycja sygnałów z czujników z dostępem sieciowym.

### 4 Źródła

1. <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/esp8266wifi/soft-access-point-class.html>
2. <https://www.orange.pl/poradnik/twoj-internet/router-jak-dziala-gdzie-ustawic-jak-skonfigurowac/>
3. <https://domeny.pl/pomoc/pytanie/co-to-jest-serwer.html>

4. <https://www.thomas-it.pl/blog/jak-dziala-access-point>
5. <https://nordvpn.com/pl/blog/tcp-udp-roznice/>
6. <https://ep.com.pl/projekty/projekty-soft/12571-modul-esp01-pracujacy-jako-sterownik-z-2-wyjsciami-i-1-wejsciem>
7. [https://botland.com.pl/pliki/1/ESP8266\\_Komendy\\_AT.pdf](https://botland.com.pl/pliki/1/ESP8266_Komendy_AT.pdf)