

Practica 3. Comunicacions a través de la pila TCP/IP

Objectius de la pràctica

L'objectiu de la pràctica és conèixer el funcionament del protocol TCP/IP i treballar sobre aquesta pila per muntar un sistema de transferència de dades entre un dispositiu i un servidor, analitzant com són els paquets necessaris.

Per tal d'assolir l'objectiu, treballarem amb una doble vessant. Per una banda la primera part de la pràctica estarà basada en els dispositius que hem fet servir a la pràctica anterior. Aquesta primera part de la pràctica serà **semi-presencial**.

Per altra banda, per tal d'analitzar el comportament dels diferents protocols ens instal·larem un software de simulació que ens permetrà l'estructura dels diferents paquets que estem enviant per la xarxa. El simulador que farem servir es el Packet Tracer de Cisco. Aquesta part de la pràctica pot ser **no presencial**.

Realització pràctica

Creació del canal recol·lector de dades

Per tal de crear un canal on agafar totes les dades que enviarem des de el nostre dispositiu, necessitem crear un compte. Podeu fer-ho individualment o treballar en grup tots els membres del laboratori. Per crear el vostre canal aneu a la següent adreça:

<https://thingspeak.com>

Obteniu un compte gratuït. Podeu especificar que sou estudiants.

ThingsSpeak és on anem a guardar les dades de la nostra mota i on podrem veure les dades que estem recollint. Recorda que per poder veure i analitzar les dades heu d'anar a ThingSpeak.com i activar un compte.

Un cop tenim el compte hem de crear un canal. Els canals de ThingSpeak és el lloc on les dades resten emmagatzemades. Crearem un nou canal seleccionant Channels, My Channels, i aleshores clicant a New Channel. Anomenem aquest canal com ESP8266_Nom_RSSI. El nom que posem al camp 1 és RSSI. Cliqueu a "Save Channel" per finalitzar el procés.

El firmware que hem de carregar a la mota ha de fer el següent:

- 1.- Fer un scan per detectar les xarxes WiFi que té disponibles
- 2.- Des de consola, indicar-li a quina xarxa WiFi es pot connectar
- 3.- Fer una lectura del RSSI que té amb aquesta xarxa
- 4.- Connectar-se al servidor remot de thingspeak.com per tal de transmetre la dada de RSSI.

Per tal de muntar el codi feu servir el següent:

```
#include <ESP8266WiFi.h>

// Wi-Fi Settings
const char* ssid = "XXX"; // your wireless network name (SSID)
const char* password = "XXXXXXX"; // your Wi-Fi network password

WiFiClient client;

// ThingSpeak Settings
const int channelID = XXX;
String writeAPIKey = "XXXXXXXXXXXXXXXXX"; // write API key for your ThingSpeak Channel
const char* server = "api.thingspeak.com";
const int postingInterval = 20 * 1000; // post data every 20 seconds
```

Figura 1. SSID, PWD, identificador de canal i APIKey per poder carregar les dades al servidor.

Per connectar-vos com a client podeu fer servir el següent codi:

```
void loop() {
    if (client.connect(server, 80)) {

        // Measure Signal Strength (RSSI) of Wi-Fi connection
        long rssi = WiFi.RSSI();

        // Construct API request body
        String body = "field1=";
        body += String(rssi);

        Serial.print("RSSI: ");
        Serial.println(rssi);

        client.println("POST /update HTTP/1.1");
        client.println("Host: api.thingspeak.com");
        client.println("User-Agent: ESP8266 (nothans)/1.0");
        client.println("Connection: close");
        client.println("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + writeAPIKey);
        client.println("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded");
        client.println("Content-Length: " + String(body.length()));
        client.println("");
        client.print(body);

    }
}
```

Figura 2. Software de connexió amb el servidor especificat.

Finalment recordeu tancar la connexió fent servir la funció stop().

```
client.stop();

// wait and then post again
delay(postingInterval);
```

Figura 3. Tancament de la connexió i retard

Expliqueu **detalladament** el funcionament del codi.

Creació d'un Punt d'Accés

Fins ara, hem treballat amb el nostre mòdul configurant-lo com a client per tal que es connecti a una xarxa WiFi. En aquest exercici el que farem es que sigui el nostre mòdul qui generi una xarxa WiFi amb la qual ens podem connectar i transmetre informació.

Per configurar el mòdul ESP8266 com a un punt d'accés hem de passar de la configuració normal a la de WIFI_AP. Això es fa utilitzant la comanda WiFi.mode(WIFI_AP). Haurem d'establir el nom de la nostra WiFi i quina clau volem fer servir, tal i com es mostra en la figura 4.

```
#include <ESP8266WiFi.h>

char ssid[] = "MyWiFi";
char password[] = "password";

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("WiFi access point test");
  WiFi.mode(WIFI_AP);
  WiFi.softAP(ssid, password);
  Serial.println("WiFi ON");
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Figura 4. Configuració del mòdul ESP8266 com Access Point

Farem servir la funció softAP per tal de passar el nom i la contrasenya de la WiFi que volem crear. Amb això ja tindrem la nostra WiFi funcionant i ens podrem connectar a ella des de qualsevol dispositiu, per exemple altres motes.

A partir de tot això, munteu una arquitectura client-servidor, on el client fa una petició de dades i el servidor les subministra. Teniu llibertat per escollir que i com transmetre. Per exemple podeu demanar un valor aleatori, o muntar un xat fent servir la consola... Transmeteu les dades entre client i servidor fent servir un fitxer JSON.

Pràctica NO presencial

Descarregueu-vos el programa Packet Tracer de forma gratuïta des de la següent adreça:

<https://www.netacad.com/es/courses/packet-tracer>

Feu el curs "Introduction to Packet Tracer" per entendre el funcionament del programa.

Configura una xarxa senzilla amb els següents dispositius:

- 1.- Quatre PCs. Assigneu a cada PC una IP privada del tipus 192.168.0.x amb màscara 255.255.255.0. Ho podeu fer clicant en cada PC, anant a configuració, seleccionant la interfície FastEthernet i indicant IP i màscara.
- 2.- Un switch amb com a mínim quatre boques per connectar els PCs.
- 3.- Feu un ping des de un dels ordinadors a qualsevol altre. Aneu a Desktop, seleccioneu Command Prompt i, al terminal que s'obre, feu un ping a qualsevol dels altres ordinadors. Per veure que està passant cliqueu a Event List.
- 4.- A l'Event List podeu veure tot el tràfic que s'està generant en la xarxa. Si feu un ping podeu analitzar el format de la trama Ethernet, el datagrama IP i el paquet ICMP.

Expliqueu els diferents passos i com es relacionen els punts 1, 2 i 3 amb el punt 4.