

Textul si imaginile din acest document sunt licentiate

Attribution-NonCommercial-NoDerivs
CC BY-NC-ND



Codul sursa din acest document este licentiat

Public-Domain

Esti liber sa distribui acest document prin orice mijloace consideri (email, publicare pe website / blog, printare, sau orice alt mijloc), atat timp cat nu aduci nici un fel de modificari acestuia. Codul sursa din acest document poate fi utilizat in orice fel de scop, de natura comerciala sau nu, fara nici un fel de limitari.

How cold is the Blue?

În cadrul lecției de față vom prezenta implementarea unui sistem de tip IoT (Internet of Things) ce utilizează serviciul cloud IBM BlueMix™. Platforma Cloud IBM BlueMix™ pune la dispoziția utilizatorilor un serviciu IoT specializat și anume IBM Watson IoT Platform.

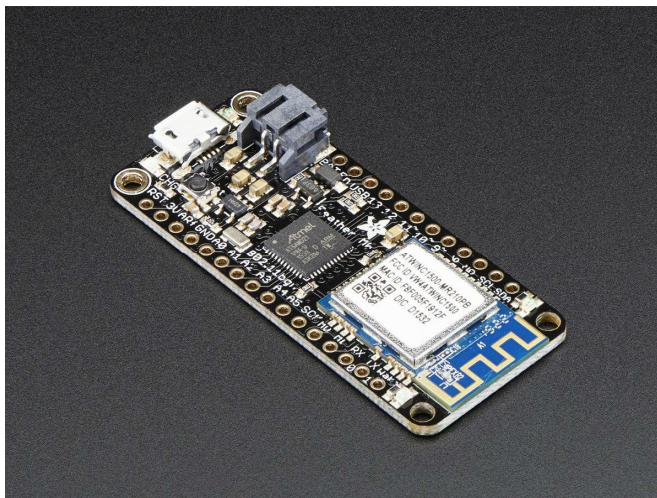


Serviciul IBM BlueMix™ este un serviciu comercial dar care oferă posibilitatea de evaluare pentru o perioadă de 30 de zile sau, pentru studenții și profesorii din unele instituții de învățământ superior (de exemplu Universitatea Politehnica din București), accesul este gratuit.

Sistemul prezentat în acest materialul va utiliza o componentă demonstrativă a serviciului IBM Watson IoT și nu necesită înregistrare (înregistrarea unui cont de evaluare).

Scopul sistemului este de a măsura temperatura și umiditatea ambientală și a trimite datele măsurate către serviciul IBM Watson IoT prin intermediul protocolului MQTT. Accesând platforma Quickstart IBM Watson IoT datele măsurate vor putea fi urmărite în timp real de oriunde din Internet.

Pentru implementare a fost aleasă o placă de dezvoltare Adafruit M0 WiFi ce combină puterea unui microcontroler ATSAMD21G18 ARM Cortex M0+ pe 32 de biți cu interconectivitatea dată de modulul WiFi ATWINC1500.



<https://www.robofun.ro/feather-m0-wifi-atsamd21-atwinc1500>

<https://www.robofun.ro/forum/>

Pentru mai multe informații legate de utilizarea plăcii Adafruit M0 WiFi se poate consulta:

Adafruit Feather M0 WiFi with ATWINC1500 | Adafruit Learning System

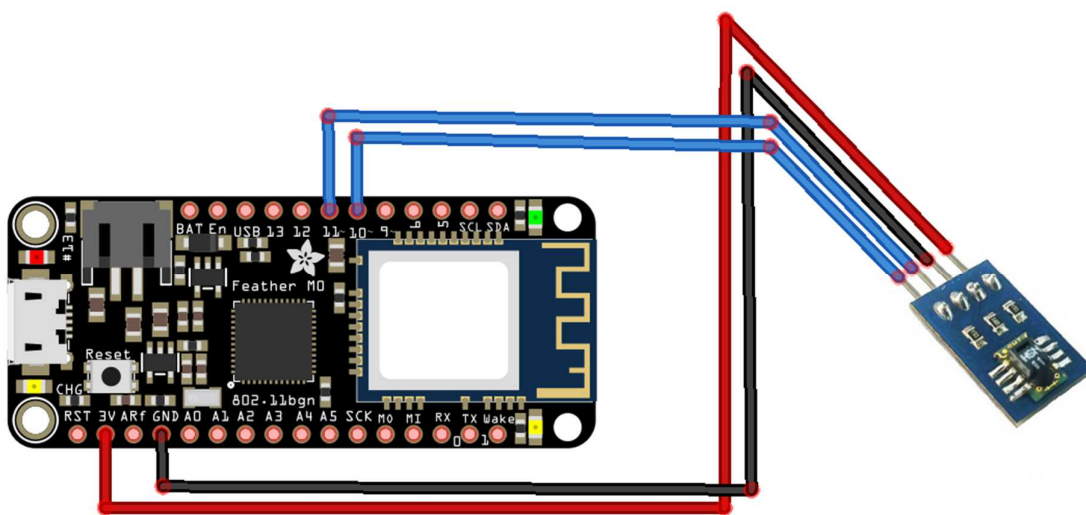
<https://learn.adafruit.com/adafruit-feather-m0-wifi-atwinc1500>

Pentru măsurarea temperaturii și umidității ambientale vom utiliza un senzor digital SHT11 ce oferă o precizie ridicată și este foarte ușor de utilizat în combinație cu orice placă din familia Arduino.



<https://www.robofun.ro/senzori/vreme/senzor-temperatura-umiditate-sht11>

Schema de interconectare dintre cele două componente este următoarea (VCC senzor – 3V placă de dezvoltare, GND – GND, DAT senzor – pin 11 placă de dezvoltare, SCK – pin 10 placă de dezvoltare):



<https://www.robofun.ro/forum/>

Programul va utiliza următoarele biblioteci software externe mediului Arduino IDE:

- Adafruit WINC1500 – pentru comunicația cu modulul WiFi
https://github.com/adafruit/Adafruit_WINC1500
- Arduino MQTT – pentru implementarea protocolului MQTT
<https://github.com/256dpi/arduino-mqtt>
- SHT1x Temperature / Humidity Sensor Library for Arduino
<https://github.com/practicalarduino/SHT1x>

```
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_WINC1500.h>
#include <MQTTClient.h>

#define WINC_CS    8
#define WINC_IRQ   7
#define WINC_RST   4
#define WINC_EN    2

Adafruit_WINC1500 WiFi(WINC_CS, WINC_IRQ, WINC_RST);
Adafruit_WINC1500Client net;
MQTTClient client;

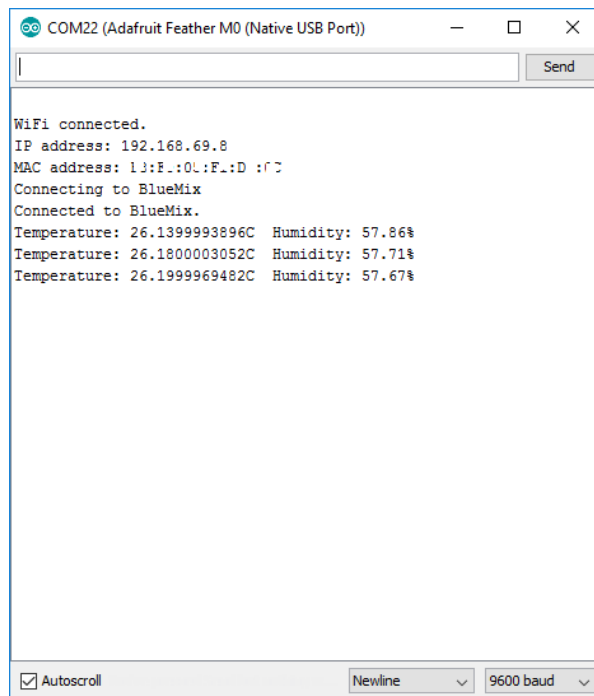
#include <SHT1x.h>
#define dataPin  10
#define clockPin 11
SHT1x sht1x(dataPin, clockPin);
```

În cadrul programului trebuie completate variabilele *ssid* și *pass* pentru ca sistemul să se poată conecta la o rețea WiFi pentru acces Internet.

```
char ssid[] = ".....";  
char pass[] = ".....";
```

În cadrul secțiunii *setup()* se vor inițializa obiectele de comunicație: serială, modul WiFi, protocol MQTT (inclusiv conectarea la platforma Quickstart IBM Watson IoT – adresă `quickstart.messaging.internetofthings.ibmcloud.com` port 1883). Identificarea dispozitivului IoT în cadrul platformei se va face pe baza unui identificator unic format din 12 caractere (se recomandă folosirea adresei MAC a plăcii) – trebuie personalizat în program în apelul funcției: *client.connect("...:XXXXXXXXXXXXX")*.

```
void setup() {  
  
    #ifdef WINC_EN  
        pinMode(WINC_EN,  
                OUTPUT);  
        digitalWrite(WINC_EN,  
                    HIGH);  
    #endif  
  
    Serial.begin(9600);  
    while (!Serial) { ; }  
  
    if (WiFi.status() == WL_NO_SHIELD) {  
        Serial.println("WiFi shield not present");  
        while (true);  
    }  
  
    WiFi.begin(ssid, pass);  
  
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```



```

        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println();
    Serial.println("WiFi connected.");

    IPAddress ip = WiFi.localIP();
    Serial.print("IP address: ");
    Serial.println(ip);
    byte mac[6];
    WiFi.macAddress(mac);
    Serial.print("MAC address: ");
    for (int i=0; i<6; i++) {
        if (mac[i]<16) Serial.print("0");
        Serial.print(mac[i], HEX);
        if (i!=5) Serial.print(":");
    }
    Serial.println();

    client.begin("quickstart.messaging.internetofthings.ibmcloud.com", 1883, net);

    Serial.print("Connecting to BlueMix");
    while
    (!client.connect("d:quickstart:sht11:XXXXXXXXXXXXX")) {
        Serial.print(".");
        delay(1000);
    }
    Serial.println();
    Serial.println("Connected to BlueMix.");
}

```

În cadrul secțiunii *loop()* se vor citi valorile pentru temperatura și umiditatea furnizate de senzorul SHT11 și se vor trimite (publica) către serviciul Quickstart IBM Watson IoT. Publicarea se va face o dată la 10 secunde. Procedura *messageReceived()* este necesară pentru a respecta caracterul bidirecțional de comunicație a protocolului MQTT.

```
unsigned long lastMillis = 0;

void loop() {

    client.loop();

    float temp_c;
    float humidity;

    temp_c = sht1x.readTemperatureC();
    humidity = sht1x.readHumidity();

    Serial.print("Temperature: ");
    Serial.print(temp_c, DEC);
    Serial.print("C ");
    Serial.print(" Humidity: ");
    Serial.print(humidity);
    Serial.println("%");

    if(millis() - lastMillis > 10000) {
        if(!client.connected()) {
            Serial.print("Connecting to BlueMix");
            while
(!client.connect("d:quickstart:sht11:f8f005f1dd0c")) {
                Serial.print(".");
                delay(1000);
            }
        }
    }
}
```

```

        Serial.println();
        Serial.println("Connected to BlueMix.");
    }
    lastMillis = millis();

    client.publish("iot-2/evt/status/fmt/json", \
    "{\"d\":{\"myName\": \"SHT11 \
        sensor\", \"Temperature\": \
        \"\" + String(temp_c, 2) + \
        \"\", \"Humidity\": \"\" + \
        String(humidity, 2) + \"\"}}");
}

    delay(10000);
}

void messageReceived(String topic, String payload, char *
bytes, unsigned int length) {
    Serial.print("incoming: ");
    Serial.print(topic);
    Serial.print(" - ");
    Serial.print(payload);
    Serial.println();
}

```

Programul a fost dezvoltat și testat utilizând Arduino IDE 1.6.12, Adafruit SAMD Boards 1.0.13, Adafruit_WINC1500 0.6.0, MQTT 1.10.1 și SHT1x Sep 20, 2011.


După punerea în funcțiune a sistemului ne vom conecta la serviciul Quickstart IBM Watson IoT utilizând adresa:

[https://quickstart.internetofthings.ibmcloud.com/#/device/ XXX..XXXXX /sensor/](https://quickstart.internetofthings.ibmcloud.com/#/device/XXX..XXXXX/sensor/)

unde XXXXXXXXXXXX este identificatorul unic definit în program.

IBM Watson IoT Platform

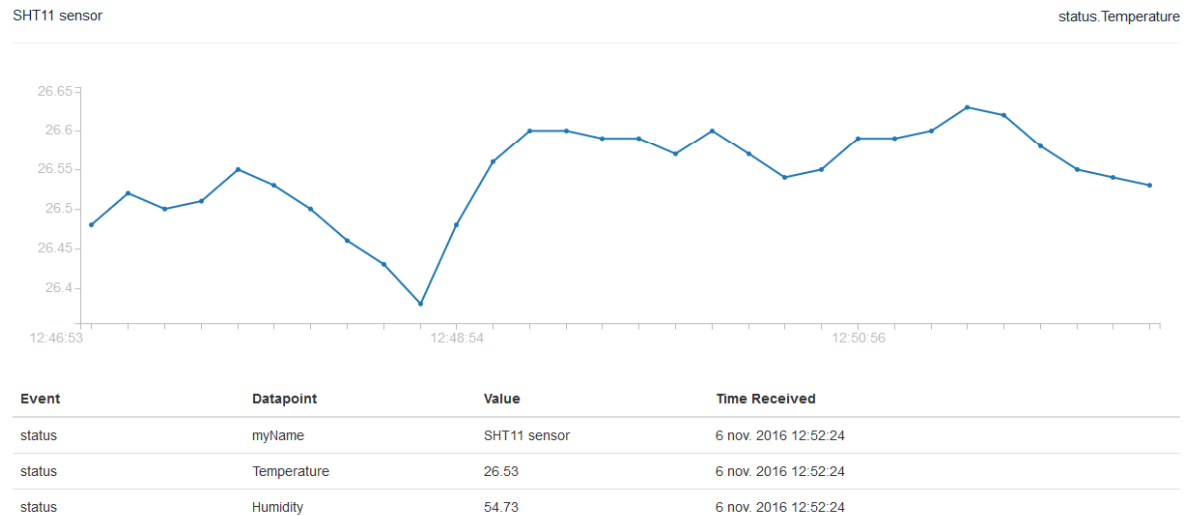
QUICKSTART



Quickstart

No sign-up required to see how easy it is to connect your device to Watson IoT Platform and view live sensor data

● Last message received at 12:52:24



Platforma ne permite să vizualizăm în timp real datele transmise de dispozitivul nostru. Atenție!!! Serviciul nu stochează datele trimise – este un serviciu demonstrativ ce ne permite doar urmărirea valorilor.

Pentru implemetarea utilizării serviciului Quickstart IBM Watson IoT se pot parcurge și următoarele proiecte:

Internet of Things: Publishing to IBM Bluemix Node-RED with an Arduino Yun
<http://www.zombieprototypes.com/?p=92>

Arduino IoT Send Sensor Data to IBM Bluemix
<http://wiznetmuseum.com/portfolio-items/arduino-iot-send-sensor-data-to-ibm-bluemix-2/>

Build a cloud-ready temperature sensor with the Arduino Uno and the IBM Watson IoT Platform
<http://www.ibm.com/developerworks/cloud/library/cl-bluemix-arduino-iot1/>