

# MONITORIZAREA TEMPERATURII ȘI UMIDITĂȚII UTILIZÂND ARDUINO ȘI APP INVENTOR

Mircea NEGRU

Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, România

**Rezumat:** Proiectul prezintă o aplicație ce presupune achiziția în timp real a două mărimi: temperatură și umiditate. Se utilizează un senzor ce achiziționează aceste mărimi DHT11, conectat la o placă de dezvoltare Arduino Uno echipată cu microcontrolerul Atmega328, utilizând pini digitali. Rata de update a dispozitivului este de o secundă. Datele preluate de microcontroler sunt trimise în timp real prin intermediul unui bluetooth HC-05 către un receptor de tip telefon mobil. Pentru utilizarea datelor în timp real, pe telefon s-a realizat o aplicație Android programată prin intermediul platformei MIT App Inventor.

**Cuvinte cheie:** Arduino, senzor de temperatură și umiditate DHT-11, Bluetooth HC-05, MIT App Inventor.

## Introducere

Aplicațiile pe dispozitive mobile au luat amploare în ultimul timp, dată fiind ușurința cu care pot fi utilizate oriunde. Comunicația prin bluetooth este extrem de accesibilă datorită vitezei și a faptului că orice smartphone este dotat cu acest dispozitiv.

## 1. Descrierea părții hardware a aplicației

Schema bloc a aplicației hardware este prezentată în Figura 1. În continuare sunt prezentate caracteristicile tehnice și modul de funcționare a componentelor aplicației.

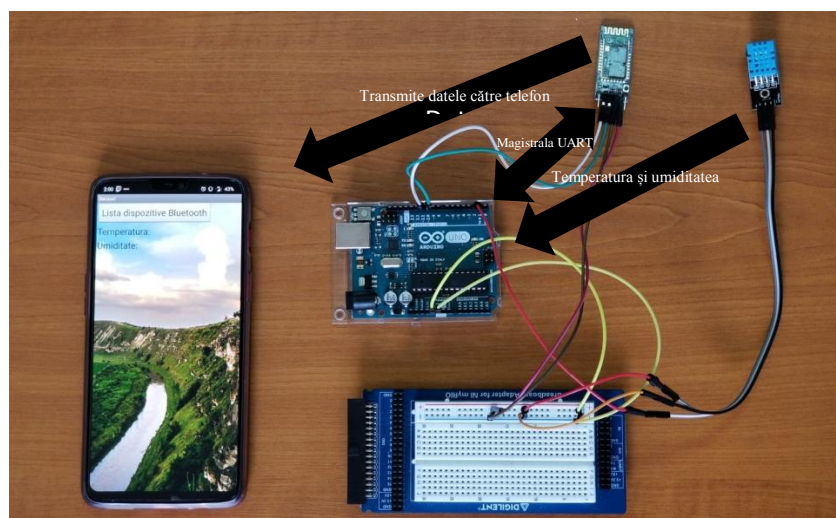


Figura 1. Schema bloc a aplicației hardware.

### 1.1. Placa de dezvoltare Arduino

Arduino Uno (Figura 1) este un microcontroler bazat pe ATmega328. Are 14 pini digitali de intrare\ieșire, din care 6 pini pot fi utilizați ca ieșiri PWM(Pulse width Modulation), 6 intrări analogice, un oscilator cristal 16 MHz, o conexiune USB, un jack pentru alimentare, un ICSP, și un buton de resetare.

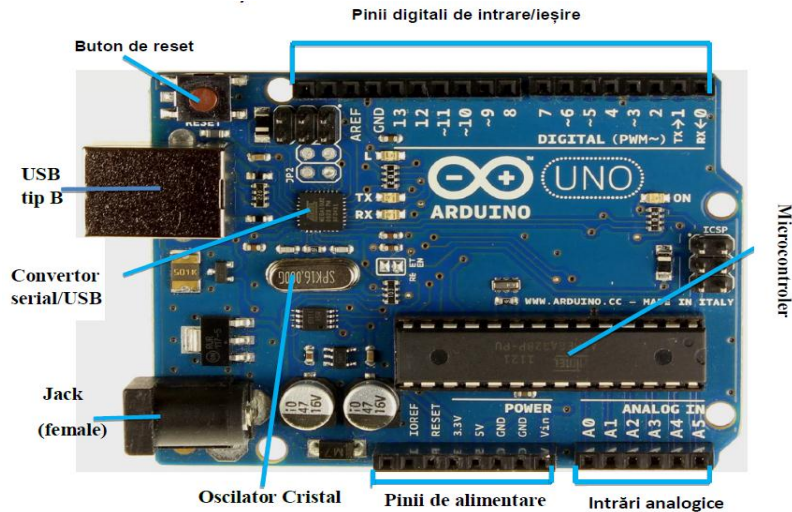


Figura 2. Placă de dezvoltare Arduino Uno.

Conține tot ce este necesar pentru a sprijini microcontrolerul. Constă într-o platformă de mici dimensiuni (6.8 cm / 5.3 cm) construită în jurul unui procesor de semnal și este capabilă de a prelua date din mediul înconjurător printr-o serie de senzori și de a efectua acțiuni asupra mediului prin intermediul luminilor, motoarelor, servomotoare, și alte tipuri de dispozitive mecanice. Procesorul este capabil să ruleze cod scris într-un limbaj de programare care este foarte similar cu limbajul C++.

### 1.2. Modulul bluetooth HC-05

Modulul HC-05 este un modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) ușor de utilizat, conceput pentru configurarea conexiunii seriale wireless. Modulul HC-05 poate fi utilizat într-o configurație Master sau Slave, fiind o soluție excelentă pentru comunicațiile wireless.

Specificații:

- Tensiune de alimentare: 3.6 - 6V;
- Curent consumat: maxim 30mA;
- Pinii de I/O sunt compatibili pentru 3.3V ;
- Comunică pe serial UART;
- Baudrate: 9600 - 460800 bps;
- Distanța de transmisie până la 10m;
- Putere de transmisie: +4dBm;
- Senzitivitate recepție: -80dBm.

Vcc și Gnd se conectează la 5v și Gnd de pe Arduino. TXD se conectează la RXD (pin 11) de pe placa arduino și RXD se conectează la TXD (pin10) de pe placa Arduino (Figura 2).

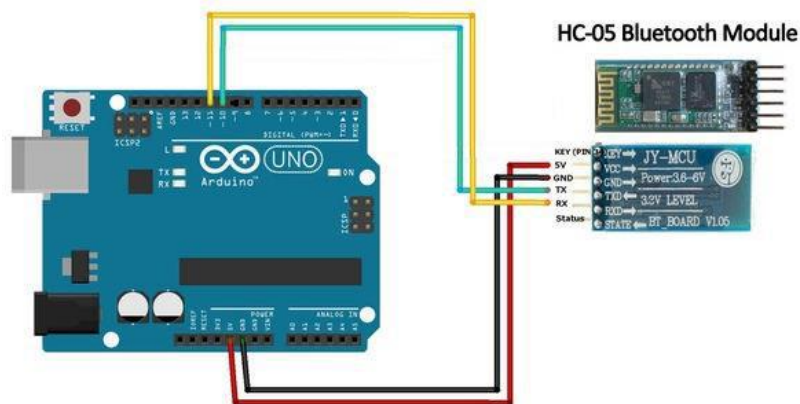


Figura 3. Conectarea HC-05 la Arduino Uno.

### 1.3. Senzorul de umiditate DHT-11

Utilizează tehnica exclusivă de colectare a semnalelor digitale și tehnologia de detectare a umidității, asigurându-i fiabilitatea și stabilitatea. (Figura 4). Fiecare senzor al acestui model este compensat la

temperatură și calibrat într-o camera de calibrare precisă și coeficientul de calibrare este salvat ca program din memoria OTP, când senzorul detectează, va citi un coeficient din memorie. Dimensiunea redusă, consumul redus și lungimea de transmisie lungă (20m) permit ca DHT11 să se potrivească în toate tipurile de aplicații dificile. O sigură transmisie presupune un set de 40 biți, iar ciclul de transmisie este de 4ms..

Descrierea pinilor:

- VCC - alimentare la 5V
- OUT – pinul digital de date
- GND - masa



Figura 4. Senzorul de temperatură și umiditate DHT-11.

## 2. Descrierea părții software a aplicației

Comunicația între senzor și telefon presupune un sistem de emisie și unul de recepție. Aplicația de emisie este realizată în Arduino și încărcată în microcontrolerul plăcii de dezvoltare. Ea transmite datele modulului bluetooth care le trimite mai departe wireless unei aplicații pe telefon realizate pe platforma MIT App Inventor.

### 2.1. Aplicația de emisie realizată în Arduino

Codul sursă este prezentat în continuare. Sunt folosite librăriile *DHT.h* și *SoftwareSerial.h* pentru utilizarea datelor provenite de la senzorul DHT11 și pentru comunicația serială cu dispozitivul bluetooth. Informațiile de temperatură exprimate în grade C și umiditate exprimate în % sunt convertite în date de tip *string* și trimise către bluetooth.

### 2.2. Aplicația de recepție realizată în App Inventor

MIT App Inventor este un mediu de programare intuitiv, care permite tuturor să construiască aplicații funcționale pentru smartphone-uri și tablete. Instrumentul bazat pe blocuri facilitează crearea unor aplicații complexe, cu impact ridicat, cu mult mai puțin timp decât mediile tradiționale de programare.

Interfața grafică a aplicației este prezentată în Figura 5, iar codul sursă în Figura 6.



Figura 5. Interfața grafică a aplicației de recepție.

```

#include <DHT.h>
#include<SoftwareSerial.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
SoftwareSerial B(10, 11); //TX=10, RX=11
char data;

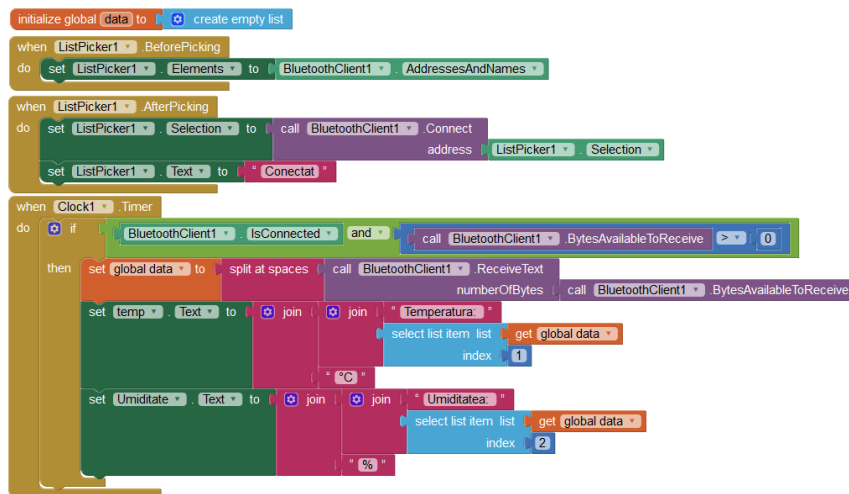
void setup(){
  Serial.begin(9600);
  BT.begin(9600);
  dht.begin();}
void loop(){
  Serial.print("Umiditate (%): ");
  Serial.println(dht.readHumidity()); // Afișarea umidității
  Serial.print("Temperatura (°C): ");
  Serial.println(dht.readTemperature()); // Afișarea temperaturii

  String s1 = String(dht.readHumidity()); // Introducerea datelor citite de senzori în șiruri
  String s2 = String(dht.readTemperature()); // Introducerea datelor citite de senzori în șiruri
  String s = s1 + "% " + s2 + " °C";

  BT.println(s); // Afișarea șirurilor prin bluetooth

  delay(2000);}

```



**Figura 6.** Codul sursă al aplicației de recepție.

## Concluzii

Această lucrare demonstrează că dezvoltarea de aplicații pe dispozitive mobile este suficient de accesibilă și pentru programatorii mai puțin experimentați. O achiziție de senzor în timp real este o necesitate pe care o putem realiza cu tehnologiile de ultimă oră. Rata de update a achiziției poate fi modificată foarte simplu din codul sursă al aplicației în App Inventor. Avantajul aplicației constă în transmitia temperaturii și a umidității în timp real pe telefon. Ea poate fi completată cu conectarea și a altor senzori. Dezavantajul constă în distanța limitată de transmisie prin bluetooth, 10m.

## Bibliografie

1. <https://www.mouser.com/ds/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>
2. <http://www.appinventor.org/content/CourseInABox/Intro>