

SISTEM DE COMUNICAȚIE UTILIZÂND REȚEAUA GSM

David-Daniel BOJAN

Facultatea de Inginerie Hunedoara, Universitatea Politehnica Timișoara, Romania

Rezumat: Aplicația prezentată în această lucrare descrie un sistem de achiziție în timp real a informațiilor provenite de la un senzor de temperatură și umiditate DHT-22 conectat la o placă de dezvoltare Arduino. Datele măsurate se transmit la distanță prin intermediul unui modul GSM GPRS către un telefon mobil.

Cuvinte cheie: Senzor temperatură DHT-22, Arduino, modul GSM GPRS, display LCD 16x02.

Introducere

Aplicația de față permite utilizatorului să monitorizeze temperatura și umiditatea în timp real pe un display LCD dar și de pe telefon printr-un SMS trimis de modul GSM, la solicitarea acestuia. Aplicația este extrem de utilă pentru transmiterea de informații în locuri în care comunicația prin wi-fi, bluetooth sau internet nu este posibilă. Singura condiție pentru funcționarea aplicației este existența unei rețele de telefonie mobilă.

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.

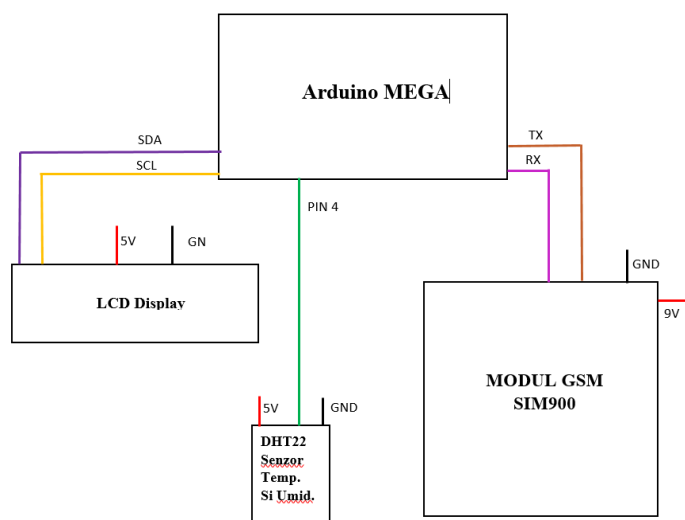


Figura 1. Schema bloc a aplicației hardware.

1.1. Placă de dezvoltare Arduino

Arduino permite funcționarea aplicațiilor în timp real datorită microcontrolerului conectat pe placă. Placa de dezvoltare conține pini analogici de intrare și pini digitali ce pot fi configurați de intrare/ieșire. Placa de dezvoltare Arduino Mega dispune de pini specifici magistrelor seriale I2C și UART (Figura 2).



Figura 2. Placă de dezvoltare Arduino Mega

1.2. Display LCD

Display-ul (Fig.3) este folosit pentru proiecte de electronica ce trebuie sa afișeze informații către exterior, rapid si simplu. Un LCD 16x2, poate afișea 32 de caractere pe 2 linii si 16 coloane, fiecare caracter fiind afișat într-o matrice de 5x7 pixeli. Dispozitivul de afișare comunică cu sistemul prin magistrala serială I2C.

Specificații:

- Tensiune de alimentare: 5V;
- Curent: 1.1mA;
- Tensiune de alimentare backlight: 4.2V;
- Curent backlight 100mA.

Magistrala I2C

Principalele caracteristici ale acestei magistrale sunt:

- este o magistrală serială, bidirecțională, alcătuită doar din 2 linii: SDA (Serial Data) și SCL (Serial Clock);
- un modul compatibil I²C are înglobată o interfață care îi permite conectarea directă la cele 2 linii ale interfeței; astfel, la nivelul magistralei nu vor mai fi necesare nici un fel de circuite pentru funcționarea corectă a sistemului;
- fiecare modul conectat la magistrală este adresabil prin program printr-o singură adresă;
- modulele pot fi transmițătoare sau receptoare;

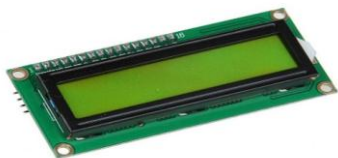


Figura 3. LCD 2x16 caractere

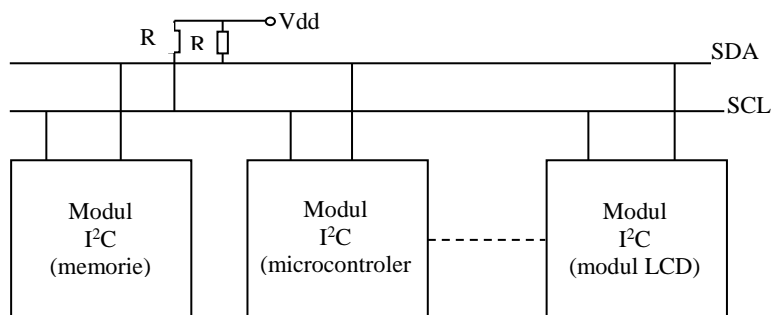


Figura 4. Conectarea mai multor module la magistrala I²C

1.3. Modul SIM900 GSM GPRS

Transmiterea informațiilor de temperatură și umiditate provenite de la senzorul DHT-11 se face cu ajutorul unui modul de comunicație GSM GPRS SIM900 (Figura 5) conectat la placa Arduino. El va trimite datele prin SMS unui telefon mobil. **GSM** este acronim pentru **G**lobal **S**ystem for **M**obile **C**omunication si este standardul global pentru comunicatiile telefonice. **GPRS** este acronim pentru **G**eneral **P**acket **R**adio **S**ervice. GPRS este serviciu telefonic pentru comunicatiile 2G si 3G.

Specificații:

- Power supply : 9 to 12V DC
- Baud rate 9600 - 115200 bps
- Quad-Band GSM/GPRS 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz

Modulul folosește o magistrala serială asincronă UART ce conține doar 2 fire – unul pentru trimiterea datelor, iar celălalt pentru recepția lor. Așadar componentele care doresc sa comunice serial vor trebui sa aibă 2 pini: pinul de recepție (**RX**), si pinul de transmisie (**TX**), așa cum se poate observa și în Figura 6.



Figura 5. Modul GSM GPRS SIM900

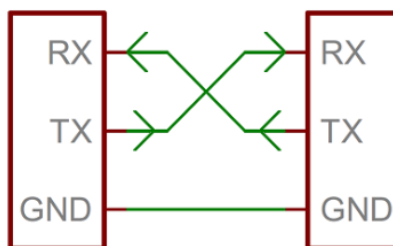


Figura 6. Schema de conexiune serială UART

Toate plăcile Arduino conțin cel puțin un port **Serial** (cunoscut ca și UART sau USART). Comunicarea serială se poate realiza prin pinii 0 (RX) și 1 (TX), dar și prin USB (interfața USB comunică cu microcontrollerul prin pinii RX0 și TX0).

1.4. Senzor DHT-22

DHT-22 (Fig. 7) este un senzor digital de temperatură și umiditate, care are încorporat un senzor de umiditate capacitiv și un termistor, pentru a măsura aerul din jur și să dea un semnal digital pe pinul de date.

Specificații:

- Alimentare: 3-5V
- Curent maxim: 2.5mA
- Raza temperaturii: -40 - 125°C; eroare: $\pm 0.5^\circ\text{C}$
- Raza umidității: 0-100%; eroare $\pm 2\%$
- Marime: 38 x 20mm



Figura 7. Senzor DHT-22

2. Descrierea părții software a aplicației

Codul sursă include librăriile *Wire.h* pentru utilizarea magistralei I2C, *LiquidCrystal_I2C.h* pentru funcționarea dispozitivului de afișare.

```
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LCD.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <SoftwareSerial.h>
#define SIM900 Serial1
#define DHTPIN 4
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 1, 0, 4, 5, 6, 7, 3, POSITIVE);
#define I2C_ADDR 0x3F
#define BACKLIGHT_PIN 3
float t;
float f;
float h;
char incomingChar;
void setup() {
  dht.begin();
  Serial.begin(19200);
  SIM900.begin(19200);
  delay(20000);
  Serial.print("SIM900 ready...");
  SIM900.print("AT+CMGF=1\r");
  delay(100);
  SIM900.print("AT+CNMI=2,2,0,0,0\r");
  dht.begin();
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.setBacklightPin(BACKLIGHT_PIN, POSITIVE);
  lcd.setBacklight(HIGH);
  delay(100);
}
```

1

```
void loop() {
  if (SMSRequest()) {
    if (readData()) {
      delay(10);
      SIM900.println("AT + CMGS = \"+40761030754\");
      delay(100);
      String dataMessage = ("Temperatura: " + String(t) + "°C " + " Umiditate: " + String(h) + "%");
      SIM900.print(dataMessage);
      delay(100);
      SIM900.println((char)26);
      delay(100);
      SIM900.println();
      delay(5000);
    }
  }
  delay(150);
  h = dht.readHumidity();
  t = dht.readTemperature();
  Serial.print("Humidity: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print("°C, Temp: ");
  Serial.print(t);
  Serial.println(" Celsius");
}
```

2

```
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Temp:");
lcd.print(t);
lcd.print((char)223);
lcd.print("C");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Umid:");
lcd.print(h);
lcd.print("%");
}
```

```
boolean readData() {
  h = dht.readHumidity();
  t = dht.readTemperature();
  f = dht.readTemperature(true);
  t = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
  if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
    Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    return false;
  }
  Serial.print("Umiditate: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print("°C");
  Serial.print("Temperatura: ");
  Serial.print(t);
  Serial.print("°C ");
  return true;
}
```

3

```
boolean SMSRequest() {
  if (SIM900.available() > 0) {
    incomingChar = SIM900.read();
    if (incomingChar == 'S') {
      delay(10);
      Serial.print(incomingChar);
      incomingChar = SIM900.read();
      if (incomingChar == 'T') {
        delay(10);
        Serial.print(incomingChar);
        incomingChar = SIM900.read();
        if (incomingChar == 'A') {
          delay(10);
          Serial.print(incomingChar);
          incomingChar = SIM900.read();
          if (incomingChar == 'R') {
            delay(10);
            Serial.print(incomingChar);
            incomingChar = SIM900.read();
            if (incomingChar == 'E') {
              delay(10);
              Serial.print(incomingChar);
              Serial.print("...Request Received \n");
              return true;
            }
          }
        }
      }
    }
  }
  return false;
}
```

4

Concluzii

Această aplicație descrie o posibilitate de comunicație la distanță prin intermediul unui dispozitiv GSM. Astfel, este necesar un telefon mobil conectat la rețeaua de telefonie în cauză. Aplicația permite transmiterea de date prin SMS din locuri unde alte tipuri de comunicație nu sunt posibile.

Bibliografie

1. <https://www.electroschematics.com/11293/am2302-dht22-datasheet/>
2. <https://www.engineersgarage.com/electronic-components/16x2-lcd-module-datasheet>
3. <https://www.tinyosshop.com/datasheet/GSM%20Shield%20Datasheet.pdf>