

PROIECT ADIV

Sistem de interpretare a starii atmosferice

prezentare video proiect: <https://youtu.be/63NHxiXFOv0>

Obiectiv

Obiectivul proiectului este implementarea unui sistem care colecteaza date referitoare la vreme si mediul inconjurator utilizand diferiti senzori si care le afiseaza intr-o interfata de interactiune cu utilizatorul sub forma unui widget.

Aplicatia ruleaza pe un server http la care ne putem conecta intr-un browser, utilizand adresa ip locala furnizata de arduino in serial monitor.

Parametrii ce se doresc a fi masurati, interpretati si afisati sunt temperatura, umiditatea, presiunea atmosferica si precipitatiile.

Tehnologii folosite: platforma IoT NodeMCU ESP8266, limbajul C pentru codul sursa aplicatie, limbajele HTML si CSS pentru interfata cu utilizatorul, formatul JSON pentru reprezentare si interschimb de date.

Inputuri: temeperatura si umiditatea mediului, presiunea atmosferica, altitudinea si precipitatii (ploaie, ninsoare, etc).

Outputuri: interfata grafica in care datele colectate de la senzori sunt actualizate constant si afisate si mesajul de intampinare (“Cer senin/partial innorat/innorat”, “Ploaie”/”Ninsoare”).

Descrierea starii actuale in domeniul lucrarii:

In domeniul sistemelor de interpretare a starii atmosferice se disting 2 tipuri de statii: cele care fac propriile achizitii de date cu ajutorul propriilor senzori (acesta fiind si scopul proiectului actual) si cele care extrag date de la alte statii meteo de tip server si le prelucreaza.

Statiile meteo tipice contin:

- termometru pentru masurarea temperaturii aerului atmosferic
- barometru pentru masurarea presiunii atmosferice
- higrometru pentru masurarea umiditatii
- anenometru pentru masurarea vitezei vantului
- giureta pentru determinarea directiei si intensitatii vantului
- heliograf pentru masurarea intensitatii stralucirii soarelui
- pluviometru pentru masurarea precipitatiilor lichide pe o anumita perioada de timp.

De asemenea, in scopul automatizarii procesului de colectare / interpretare date, in meteorologie se folosesc instrumente precum:

- senzor de identificare precipitatii
- disdrometer pentru masurarea distributiei marimii picaturilor
- ceilometru pentru masurarea plafonului de nori

Lista nu este exhaustiva, putand fi adauga de asemenea instrumente pentru masurarea ultravioletoelor, radiatiei solare, umiditate vegetatie, umiditate sol, temperatura sol, etc.

In categoria instrumentelor meteorologice automate se disting statiile sinoptice care colecteaza informatii la ore fixe. Masuratorile sunt formate intr-un format special si transmise la un centralizator pentru formarea modelului de previziune meteorologica.

In categoria statiilor meteo de uz minimal (home user) cele mai folosite sunt cele de tip ergonomic, montate pe peretii exteriori ale cladirilor sau cele de uz interior, de birou. Principali producatori de astfel de sisteme la nivel mondial sunt Airguide, Taylor, Springfield, Sputnik si Stormoguide.

Principalele concepte si tehnologii aflate la baza dezvoltarii proiectului:

Conceptul de baza ce sta la baza proiectului este acela ca presiunea atmosferica este principalul factor ca influenteaza starea vremii. Astfel se ia ca reper presiunea de 1013 mbar pe care o intalnim la nivelul marii. Cu cat presiunea scade mai mult, cerul devine mai innorat si pot aparea ploi. De asemenea, cu cat presiunea creste, cerul devine mai senin. Totusi o presiune care scade foarte brusc prevesteste o furtuna. Aparitia norilor este influentata si de umiditate, nu doar de presiunea atmosferica. Aceste informatii au fost transpuse in codul aplicatiei cu scopul afisarii unui mesaj corespunzator in interfata grafica.

Tehnologiile aflate la baza dezvoltarii proiectului sunt:

- Senzorul DHT11, senzor digital ultra low-cost de temperatura si umiditate. Foloseste un senzor capacitiv de umiditate si un termistor (rezistor a carui rezistenta este dependenta de temperatura) pentru a masura temperatura aerului inconjurator si outpoteaza un semnal digital pe pinul "data". Semnalul digital a fost simplu de citit, folosind microcontrolerul NodeMCU ESP8266.

Caracteristici generale:

- ultra low-cost
 - 3-5 V
 - 2.5mA curent maxim folosit in timpul obtinerii de date
 - 5% acuratete in masurarea umiditatii (bun pentru 20-80% umiditate)
 - $\pm 2^{\circ}\text{C}$ acuratete in masurarea temperaturii (bun pentru 0-50°C)
 - dimensiuni 15.5mm x 12 mm x 5.5 mm
 - 3 pini (vcc, data, ground)
- Senzorul BMP180, senzor digital barometric produs de Bosch Sensortec de inalta performanta folosit pentru aplicatii in dispozitive avansate, de exemplu smartphones, smartwtaches, tablete etc. Consumul de putere este foarte scazut si senzorul are un comportament destul de stabil indiferent de performantele sursei de curent care il alimenteaza.

Caracteristici generale:

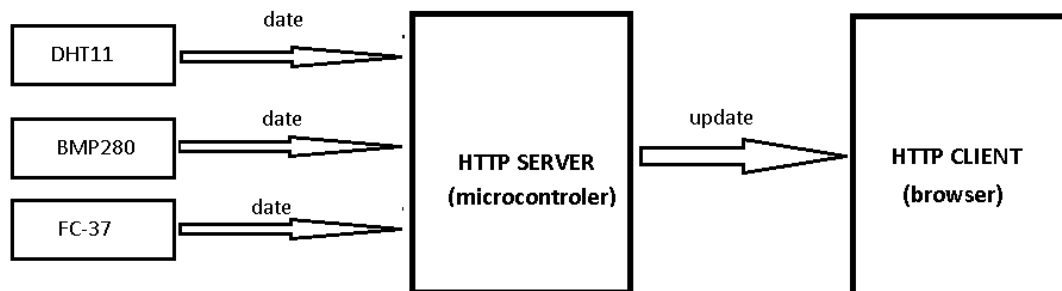
- alimentare 3-5V la DC
- interval de sensibilitate presiune: 300 - 1100 hPa (9000 m - 500 m deasupra nivelului marii)

- interval de sensibilitate temperatura: -40°C - $+85^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$ acuratete)
 - transmisia de date pentru acest senzor se bazeaza pe interfata I2C care este o magistrala pentru transmisie seriala master-slave
- Senzorul de ploaie FC-37, folosit pentru a detecta prezenta apei/zapezii, dincolo de ceea ce poate oferi senzorul de umiditate. Principiul sau de functionare este acela ca senzorul detecteaza apa care completeaza circuitul de pe placuta sa. Aceasta placuta se comporta ca un rezistor variabil care isi va schimba rezistenta de la 100k ohmi (atunci cand este uda) la 2M ohmi atunci cand este uscata. Cu alte cuvinte, cu cat este mai uda placuta, cu atat va conduce mai mult curent.
- Pinul analogic al acestui senzor a fost conectat corespunzator la placuta pe A0. Pentru a-l ajuta sa functioneze in conditii normale, am folosit 2 rezistoare de $4.7\text{k}\Omega$, acesta avand nevoie in principiu de 5V, nu 3.3V.

Contributii personale:

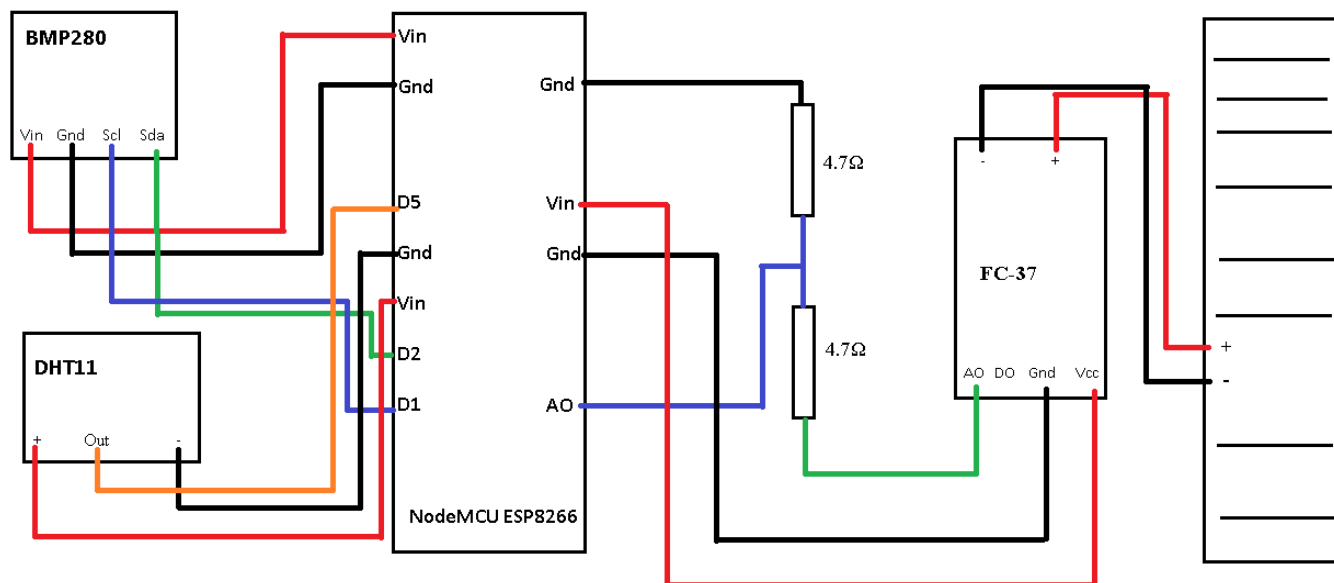
Programul este impartit in 2 parti: codul principal in C pentru microcontroler si fisierul HTML index.h. De asemenea, m-am folosit de facilitatile puse la dispozitie de bibliotecile senzorilor BMP280 si DHT11 pentru ESP pentru interfatare.

Schema simplificata a aplicatiei este urmatoarea:



Odata ce programul a fost incarcat in microcontroler, acesta se poate alimenta de la o baterie externa si plasat oriunde se doreste realizarea de achizitii de date (acoperis, frigider, etc). Datorita modulului wifi, serverul va continua sa trimita updateuri clientului atat timp cat ambii sunt conectati la internet.

Schema circuitului electric este urmatoarea:



Aplicatia dezvoltata:

Aplicatia dezvoltata este una de tip server http.

Pasii de utilizare:

- se incarca codul sursa in microcontroler si se asteapta conectarea la retea wifi ale carei credentiale au fost incluse in cod.
- odata ce serverul a fost pornit, in serial monitor va aparea adresa ip a acestuia
- adresa ip se introduce in bara url a unui browser
- apare interfata cu utilizatorul in care sunt precizate ora, data, temperatura, umiditatea, presiunea atmosferica, cantitatea de precipitatii si un mesaj corespunzator interpretarii presiunii atmosferice

Concluzii:

Odata conectat la server, se observa ca mesajul afisat este corespunzator cu realitatea ("Cer senin"). Aflandu-ma la etajul 1, se observa presiunea atmosferica relativ in regula (1015 mbar) si ploaie 0%, deoarece in momentul preluarii datelor nu ploua deloc. De asemenea, temperatura 17°C este corespunzatoare cu temperatura afisata pe weather.com, un server real pe care l-am folosit pentru a compara rezultatele obtinute.

Exista posibilitatea ca valorile afisate sa nu fie tocmai corespunzatoare 100% cu realitatea datorita faptului ca au fost utilizati senzori ultra low-cost care se deterioreaza foarte repede si a caror precizie scade considerabil in timp. Am urmarit sa obtin totusi valori aproximative corecte si un mesaj corespunzator cu vremea de afara.

Bibliografie:

Template si inspiratie proiect: www.how2electronics.com

Documentatie ESP8266: <https://www.espressif.com>

Documentatie BMP280:

<https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP280-DS001-11.pdf>

Documentatie DHT11:

<https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>

Generalitati statii meteo: https://en.wikipedia.org/wiki/Weather_station

Link prezentare: <https://youtu.be/63NHxiXFOv0>

Lăbău-Cristea Andrei-Liviu 324CB