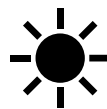


Sistem de monitorizare a calității aerului



Matiș Oana-Antonia

Grupa 30238



Cuprins

1. Introducere	3
1.1.Scopul și motivația proiectului	3
1.2. Contribuție personală	3
2. Studiu bibliografic	4
2.1.Soluția propusă.....	4
2.2.Alte soluții.....	4
3. Analiză și implementare.....	5
3.1.Descrierea general a soluției	5
3.2.Descrierea algoritmilor	5
3.3.Implementare	6
3.3.1.1.Software	6
3.3.1.2. Hardware.....	7
4. Testare și validare	9
5. Concluzii	10

1. Introducere

1.1. Scopul și motivația proiectului

Prin luarea în considerare a preocupărilor cotidiene ale oamenilor referitoare la calitatea aerului și poluarea ambientală, proiectul propune dezvoltarea și implementarea unui Sistem de Monitorizare a Calității Aerului. Acest sistem are ca scop principal evaluarea și gestionarea parametrilor care influențează nu doar puritatea aerului, ci și confortul unei persoane într-un spațiu determinat.

Proiectul pornește de la convingerea că sănătatea și bunăstarea noastră sunt strâns legate de calitatea aerului pe care îl respirăm, astfel, proiectul propus măsoară o gamă variată de parametri esențiali, inclusiv temperatura, umiditatea, nivelul de gaze nocive, fum și alcool din mediul ambiant. Acești indicatori nu doar reflectă gradul de poluare, ci și contribuie la asigurarea unui mediu ambiental confortabil pentru cei aflați în încăpere.

1.2. Contribuție personală

Sistemul de monitorizare pe care îl propun își găsește inspirația în funcționalitatea simplă a aparatelor meteorologice, care oferă informații despre temperatura și umiditatea aerului. Proiectul meu se construiește pe acest concept, extinzându-se pentru a monitoriza și alți factori esențiali, cum ar fi gazele nocive, fumul și alcoolul.

Motivul implicării mele în acest proiect nu se explică prin absența altor soluții, ci prin dorința mea de a aduce în existență o soluție proprie și utilă.

2. Studiu bibliografic

2.1. Soluția propusă

Sistemul pe care l-am dezvoltat își propune să monitorizeze diverse aspecte care influențează calitatea aerului atât în interior cât și în exterior și, simultan, confortul persoanelor aflate într-o încăpere. Se concentrează asupra temperaturii și umidității aerului, dar și asupra conținutului de particule de praf din aerul respirat.

Este important de menționat că aceste informații sunt transmise prin conexiune Wi-Fi, asigurând astfel o comunicare rapidă și eficientă între sistem și utilizator. În plus, am implementat un sistem cu un motor și un ventilator, care intră în funcțiune atunci când calitatea aerului începe să scadă. Acest mecanism servește ca avertisment vizual și senzorial pentru utilizator, semnalându-i că mediul ambiental nu este într-o stare propice.

2.2. Alte soluții

Există diverse soluții comerciale pentru măsurarea temperaturii, umidității și gazelor din aer. De exemplu, senzorii de temperatură și umiditate pot utiliza termistori sau rezistoare, iar dispozitivele de măsurare a gazelor pot folosi tehnologii precum electrochimia sau senzorii semiconductori. Aceste dispozitive pot afișa informații direct sau le pot transmite printr-o conexiune wireless către dispozitive mobile sau platforme online. Aparatele de monitorizare a calității aerului integrează mai mulți senzori și pot oferi analize avansate. Aceste soluții sunt accesibile și pot fi utilizate în medii variate, de la case la spații industriale.

3. Analiză și implementare

3.1. Descrierea generală a soluției

Sistemul se concentrează în principal pe funcționalitatea senzorilor, aceștia furnizând date în timp real despre temperatură, umiditate, gaze nocive, fum sau alcool și le afișează pe dispozitivul OLED, indicând simultan nivelul calității aerului. În situația în care calitatea aerului scade sub nivelul optim, ventilatorul este activat pentru a avertiza utilizatorul, atât vizual, cât și sonor. Pe măsură ce calitatea aerului se îndreaptă către parametrii care indică un mediu toxic, viteza de rotație a ventilatorului crește. În perioadele în care calitatea aerului este adecvată, motorul care controlează ventilatorul se oprește automat.

Datele furnizate de senzori pot fi, de asemenea, accesate prin conectarea la rețeaua locală generată de placa ESP32, care dispune de un SSID și o parolă cunoscute de utilizator.

3.2. Descrierea algoritmilor

- **Conectarea utilizatorului:**

Utilizatorul accesează rețeaua WiFi emisă de dispozitiv, folosind SSID-ul și parola prestabilite.

După conectare, deschide un browser web și accesează adresa IP a dispozitivului în rețeaua locală.

- **Afisarea pe Ecran OLED:**

Datele de temperatură, umiditate și nivel de gaz sunt citite și afișate pe ecranul OLED.

Se efectuează verificări pentru a asigura corectitudinea datelor citite și se afișează mesaje adecvate în cazul unor erori.

- **Citirea Nivelului de Gaz și Evaluarea Calitatii Aerului:**

Nivelul analogic de gaz este citit și calitatea aerului este evaluată în cinci categorii distincte (Good, Poor, Bad, Toxi, Deadly).

Rezultatele evaluării determină calitatea aerului și sunt utilizate pentru controlul motorului DC.

- **Controlul Motorului DC:**

În funcție de nivelul de gaz detectat, motorul DC este controlat pentru a reflecta calitatea aerului.

Ciclul de lucru al PWM este ajustat în funcție de nivelul de gaz, iar motorul este pornit sau oprit corespunzător.

3.3. Implementare

3.3.1. Software

- Functia **sendSensor()**:
 - Citeste umiditatea si temperatura cu ajutorul senzorului DHT11.
 - Afiseaza aceste valori, alaturi de nivelul de gaz, pe ecranul OLED.
 - Realizeaza verificari pentru a asigura citirea corecta a datelor de la senzor.

- Functia **air_sensor()**:
 - Citeste nivelul de gaz de la senzorul analogic MQ135.
 - Evalueaza calitatea aerului pe baza nivelului de gaz citit.
 - Seteaza variabila quality cu unul dintre cinci string-uri corespunzatoare calitatii aerului.

- Functia **setup()**:
 - Initializeaza comunicatia seriala pentru debug.
 - Configureaza modulul Wi-Fi pentru a crea un punct de acces cu un nume si o parola prestabilite.
 - Configureaza pinii pentru controlul motorului DC si senzorul de gaz.
 - Initializeaza serverul web pentru a gestiona cererile HTTP.

- Functia de **Callback pentru Ruta /:**
 - Genereaza o pagina HTML cu datele de temperatura, umiditate si nivel de gaz.
 - Aceasta pagina este apoi trimisa clientului care face cererea HTTP.

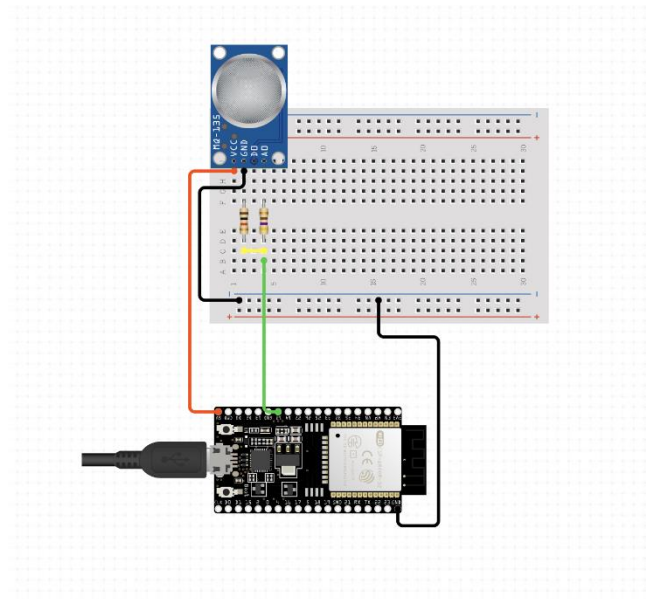
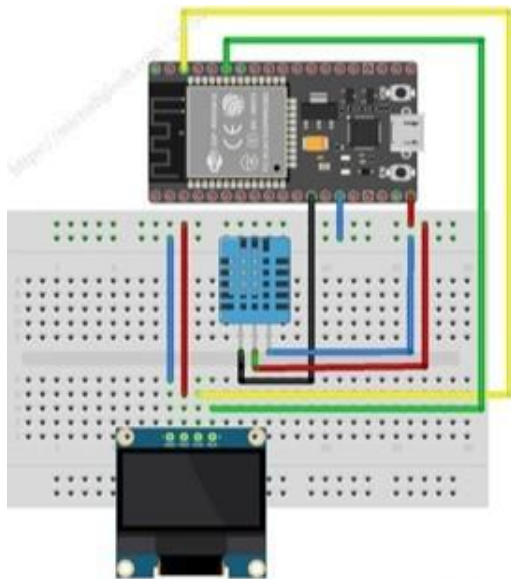
- Functia **loop()**:
 - Curăță ecranul OLED si citeste datele de la senzor folosind functiile `air_sensor` si `sendSensor`.
 - Controleaza motorul DC in functie de nivelul de gaz citit.
 - Ajusteaza ciclul de lucru al PWM pentru controlul vitezei motorului in functie de nivelul de gaz.
 - Afiseaza datele pe ecranul OLED si asteapta 1 secunda inainte de a continua.

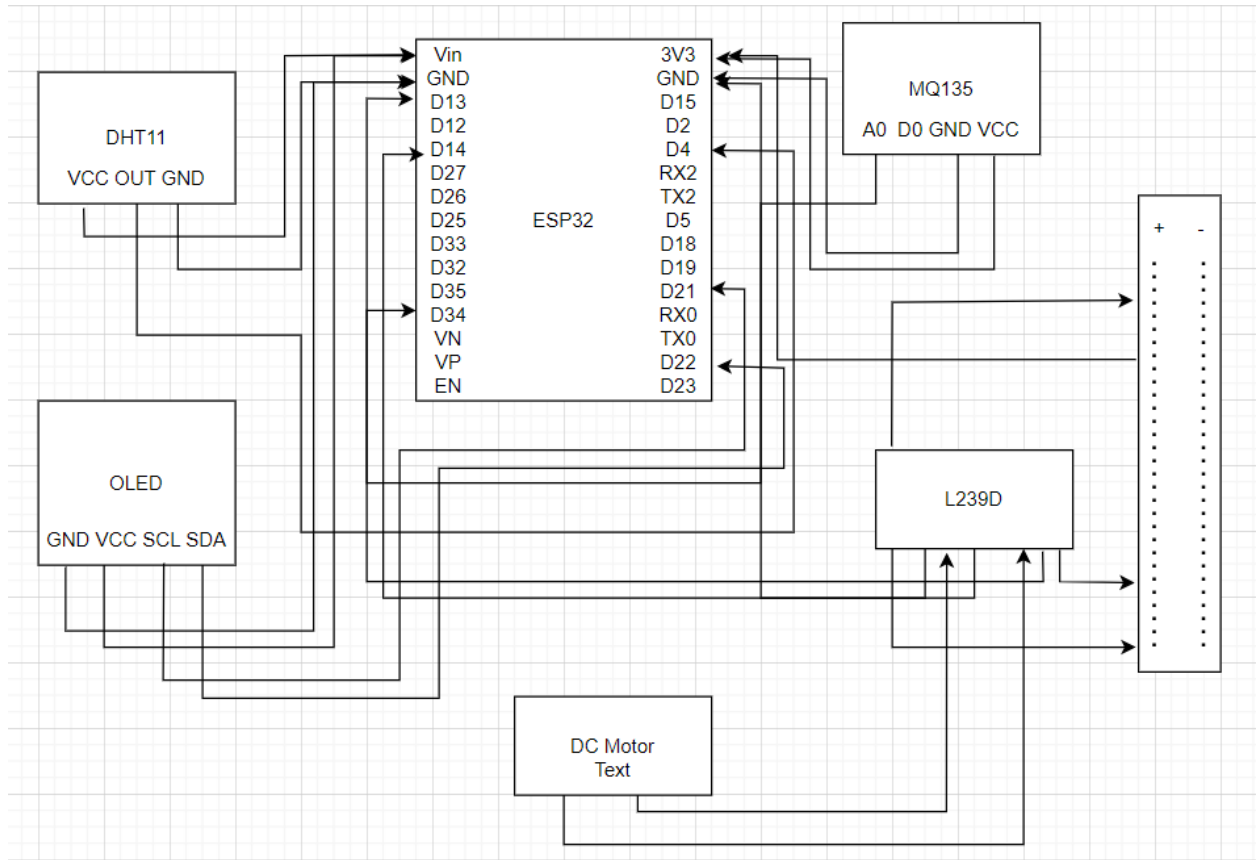
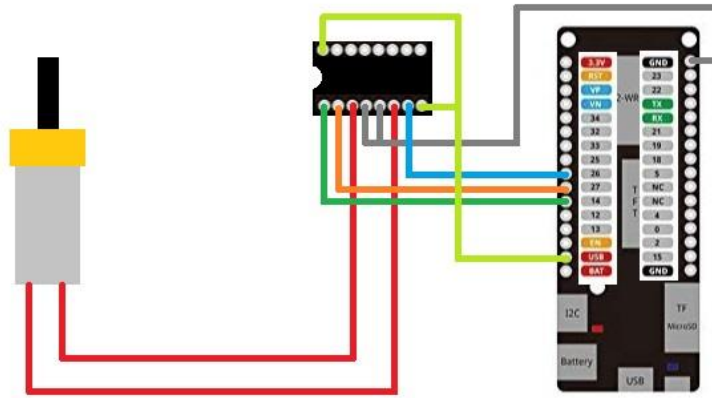
3.3.2. Hardware

Componentele hardware utilizate sunt:

- Placă de dezvoltare ESP32 cu Wi-Fi integrat
- Senzor de gaz (MQ135)
- Senzor de umiditate și temperatură(DHT11)
- Ecran OLED (SSD1306)
- Motor DC Fan
- Motor Driver IC L239D

Diagramele de mai jos oferă o vizualizare mai amănunțită a circuitului și a modului în care am realizat conexiunile între componente:





4. Testare și validare

Pentru realizarea proiectului am testat fiecare senzor în parte înainte de a implementa întregul circuit.

- **Testarea senzorului de temperatură și umiditate**

- pentru a putea testa senzorul DHT11, a fost nevoie să instalez biblioteca “DHT.h” în programul meu Arduino.
- acest senzor nu a funcționat adecvat la primele utilizări, a fost nevoie să schimb mediul în care îl testam periodic pentru a detecta atât temperaturi ridicate, cât și temperaturi scăzute
- am comparat valorile date de senzor cu cele date de un termometru adecvat și după mai multe teste, valorile coincideau

- **Testarea senzorului de gaz**

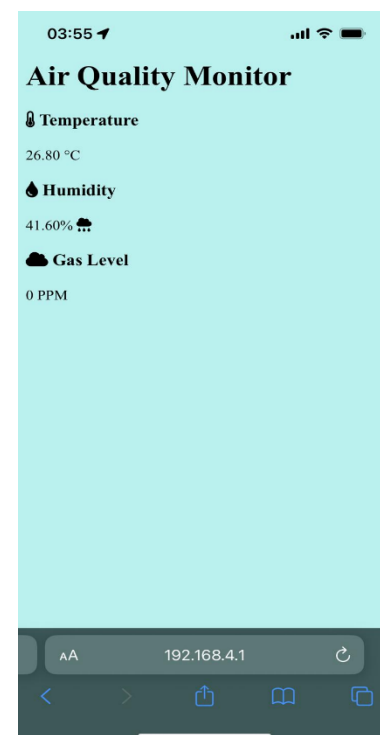
- utilizarea acestui senzor mi-a ridicat dificultăți deoarece inițial nu afișa nicio valoare
- am folosit diferite surse de gaz sau fum precum brichete, chibrite, lumânări, pe care le aprindeam și stingeam în perimetrul senzorului pentru ca acesta să poată să se calibreze și să citească datele pe care ulterior să le afișeze în Serial Monitor
- am testat, de asemenea, nivelul de alcool prin aplicarea unei cantități de alcool pe o dischetă pe care o așezam în apropierea senzorului
- după numeroase teste, senzorul citește valorile corect și în timp real

- **Testarea plăcii de dezvoltare ESP32**

- testarea plăcii a fost una relativ ușoară deoarece eram familiară cu aceasta de la laboratoarele de PMP.
- Pagina pe care afișez datele se poate accesa rapid atât de pe laptop cât și de pe telefon și arată astfel:

- **Testarea motorului DC Fan**

- pentru a testa motorul am avut nevoie de un Dual Motor Driver IC L239D pe care l-am conectat mai întâi la placa ESP32, după care am conectat motorul utilizând bornele pozitive de pe Breadboard și pinul VCC al plăcii ESP32.
- pentru a lega acest motor am avut nevoie de multe cabluri de tip Jumper (tata-tată) și nu aveam siguranța că îmi vor încăpea toate pe Breadboard, dar am găsit o modalitate în care să fie sufficient loc pentru senzori și pentru driver.



Montarea și legarea componentelor nu a fost dificilă deoarece am dispus de tutoriale și Datasheet-uri specifice fiecărei componente și de asemenea m-am folosit de coduri de test pentru senzori și motor.

5. Concluzii

În concluzie, proiectul "Monitorizare a Calității Aerului" furnizează o soluție practică și accesibilă pentru evaluarea calității aerului într-o cameră. Prin intermediul senzorilor, sistemul oferă informații detaliate despre temperatura, umiditatea și nivelul de gaze, facilitând menținerea unui mediu interior sănătos. Conectivitatea Wi-Fi și pagina web integrată facilitează accesul la datele monitorizate de la distanță. De asemenea, semnalul de avertizare activat când calitatea aerului scade permite utilizatorului să reacționeze prompt.

În esență, acest proiect aduce o abordare simplă pentru crearea și menținerea unui mediu interior sigur. Îmbunătățiri posibile includ adăugarea de senzori de înaltă calitate și elemente de avertizare precum led-uri sau buzzere.