

Fire alarm and detection unit

Introducere

Actualitatea proiectului

Incendiile reprezintă una dintre cele mai frecvente amenințări cu care se confruntă populația în fiecare zi, indiferent de nivelul de trai sau de condițiile sociale, fiind un eveniment, care, de cele mai multe ori, chiar dacă nu poate fi evitat complet, poate fi minimizat din punct de vedere al daunelor, atât din punct de vedere material, cât și din perspectiva sănătății, prin atenționarea în timp util. Astfel, pentru a preveni aceste pierderi, au fost dezvoltate de-a lungul timpului diverse sisteme de alarmă, printre care se numără detectoarele de fum și sistemele bazate pe senzori de temperatură.

Primele pe listă, detectoarele de fum sunt dispozitive special concepute pentru a detecta prezența fumului într-un mediu. Acestea sunt amplasate în diferite zone dintr-o clădire și pot detecta fumul într-un stadiu incipient, declanșând imediat alarma. Această notificare timpurie permite o reacție rapidă și evacuarea persoanelor înainte ca incendiul să se răspândească și să cauzeze pagube majore.

Pe lângă detectoarele de fum, există și sisteme de alarmă care se bazează pe senzori de temperatură și care merg îmbinate perfect cu detectoarele. Acești senzori monitorizează constant temperatura dintr-un anumit loc și detectează orice creștere anormală a acesteia. La fel ca în cazul detectoarelor, când se depășește un anumit prag, de această dată de temperatură, sistemul declanșează o alarmă, avertizând astfel persoanele prezente în zonă și permițându-le să ia măsuri preventive.

Motivația proiectului

Toate aceste sisteme de alarmă joacă un rol crucial în prevenirea și limitarea daunelor cauzate de incendii. Ele oferă o avertizare rapidă și eficientă, permițând astfel intervenția rapidă a pompierilor și evacuarea în siguranță a persoanelor. În plus, prin instalarea și întreținerea regulată a acestor sisteme, se poate asigura o protecție mai bună împotriva incendiilor și se poate reduce riscul de pierderi materiale și de vieți omenești.

Este important ca populația să fie conștientă de importanța acestor sisteme de alarmă și să ia măsuri de prevenție adecvate în cazul unui incendiu. Aceste măsuri includ testarea periodică a detectoarelor de fum, înlocuirea bateriilor acestora, educarea membrilor familiei în legătură cu procedurile de evacuare și asigurarea unei comunicări eficiente cu serviciile de urgență.

Având în vedere aceste aspecte, implementarea și utilizarea adecvată a sistemelor de alarmă bazate pe detectoare de fum și senzori de temperatură pot contribui semnificativ la prevenirea incendiilor și la protejarea vieților și a proprietăților.

Descriere generală

Elemente componente

- Arduino UNO R3
- Senzor de Temperatură și Umiditate DHT11
- Senzor de Raze Infraroșii
- Modul Senzor Gaz MQ2
- 3 LED-uri RGB
- Buzzer Activ SFM-20B
- LCD 1602 cu Backlight Albastru și Interfață I2C
- Breadboard HQ
- Fire

Acest proiect implică implementarea unui sistem hardware pentru avertizarea în caz de incendiu. Pentru realizarea acestui sistem, vom utiliza următoarele componente: o plăcuță Arduino Uno, o breadboard, un senzor de detectare a gazului MQ2, un senzor infraroșu, un senzor de temperatură și umiditate DHT11, un buzzer, un ecran LCD, leduri și fire de legătură.

Senzorul de detectare a gazului MQ2 va fi responsabil pentru monitorizarea concentrației de gaze inflamabile și toxice în mediul înconjurător. Senzorul infraroșu va detecta orice mișcare în zona de monitorizare. Senzorul de temperatură și umiditate DHT11 va măsura și raporta valorile de temperatură și umiditate din încăpere.

Atunci când senzorii detectează o depășire a pragului standard presetat, sistemul va declanșa o alarmă sonoră utilizând buzzer-ul și va aprinde ledurile pentru a avertiza persoanele din apropiere că există un posibil incendiu. De asemenea, un mesaj de avertizare va fi afișat pe ecranul LCD, oferind informații suplimentare despre situație.

Prin intermediul plăcuței Arduino Uno, se vor conecta și vor interacționa toate componentele menționate mai sus. Breadboard-ul va fi utilizat pentru a face conexiunile între componentele hardware și plăcuța Arduino Uno.

Este important să se implementeze și un algoritm de control care să verifice în mod constant datele primite de la senzorii și să declanșeze alarmele și afișarea mesajelor de avertizare în cazul în care valorile detectate depășesc pragurile de siguranță.

Implementarea acestui sistem hardware va contribui la creșterea nivelului de siguranță împotriva incendiilor și va oferi o avertizare rapidă și eficientă în caz de pericol.

Schemă bloc



Hardware Design



Software Design

Pentru crearea rutinei de detecție a incendiilor și pentru procesul de monitorizare și alarmare automatizată s-a folosit mediul de dezvoltare Arudino IDE.

Pe lângă funcționalitățile standard oferite de către acesta, s-au folosit două biblioteci adiționale:

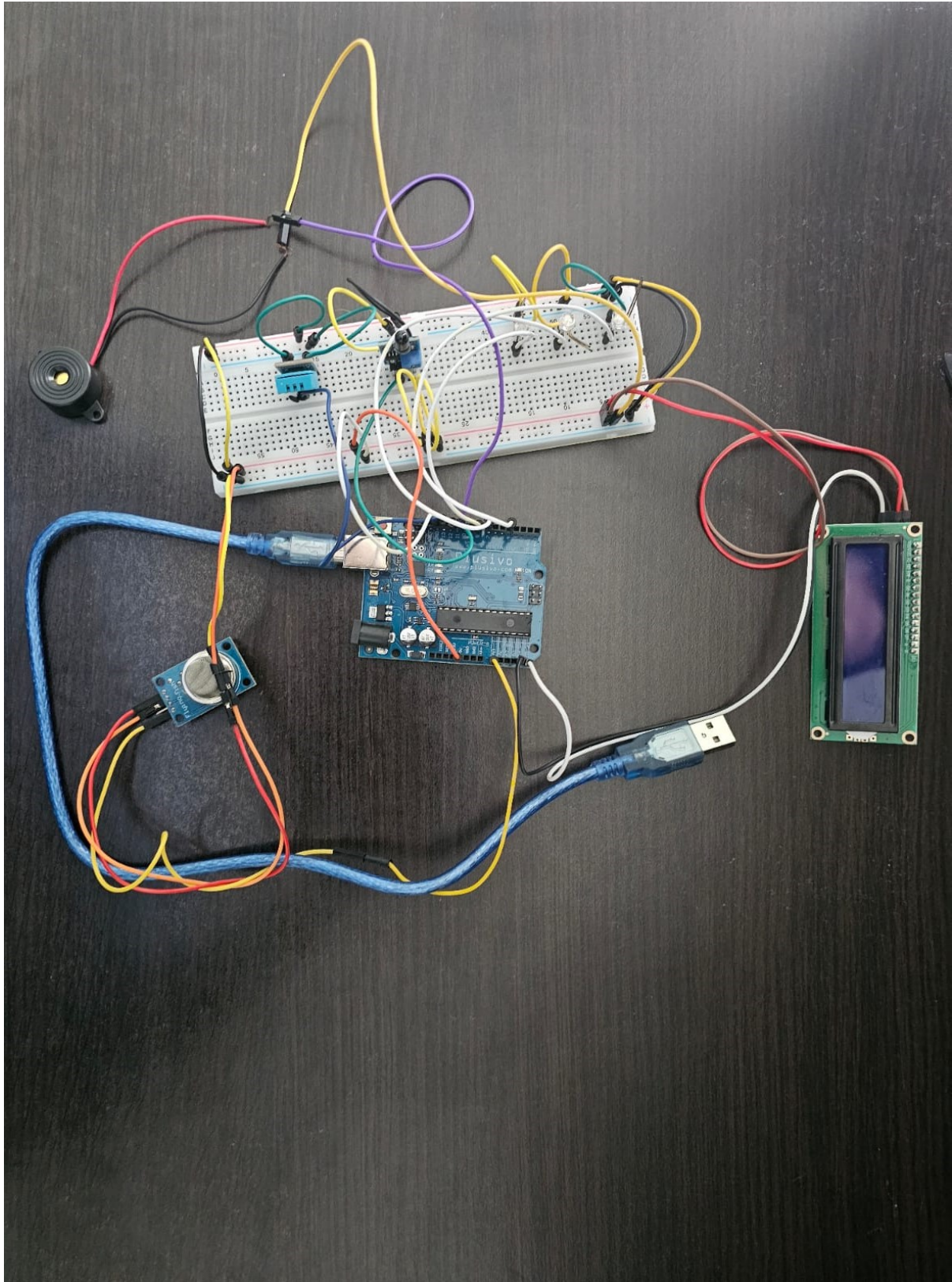
- SimpleDHT.h → folosită pentru a valorifica capabilitățile senzorului digital de temperatură și umiditate DHT11
- LiquidCrystal_I2C.h → folosită pentru a valorifica capabilitățile interfeței I2C a LCD-ului 1602 cu Backlight Albastru

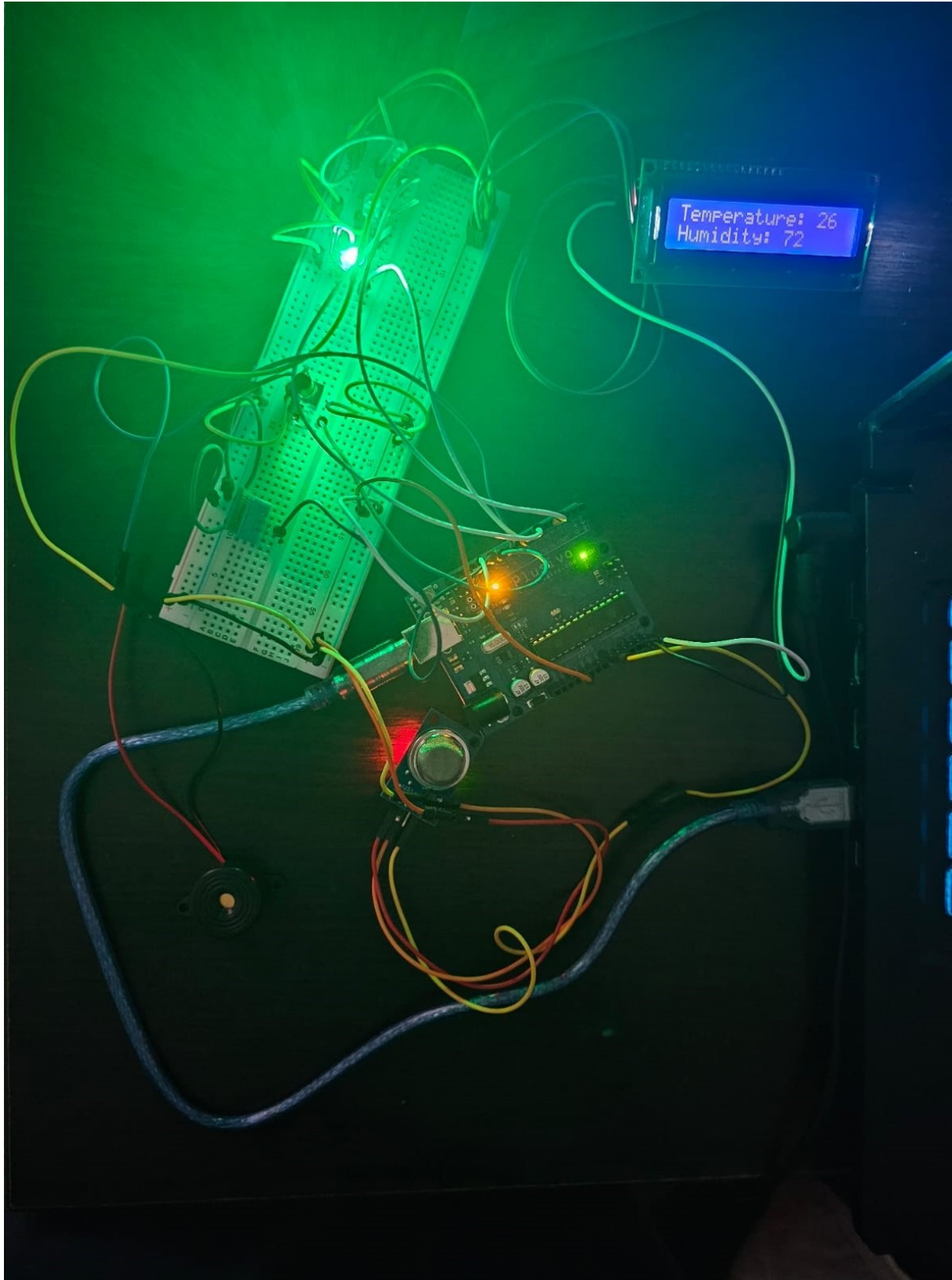
Un prim lucru important de menționat este că funcționalitățile, atât cele mai simple, cât și cele mai complexe, au fost implementate, în marea lor majoritate, folosind registre. Cu toate acestea, comentariile de deasupra operațiunilor cu registre oferă o alternativă de lucru direct folosind funcțiile Arduino precum, pinMode, analogRead, digitalRead și digitalWrite, dar care nu au fost alese întrucât nu același potențial de scalabilitate, cât nici aceleași viteze sau posibilități de manevre (din cauza overhead-ului și a încapsulării). Au existat însă 2 situații când s-a preferat folosirea acestora. Odată, pentru senzorul digital de temperatură și umiditate DHT11, întrucât calculele de obținere a temperaturii și umidității necesită precizie, iar biblioteca "SimpleDHT.h" pune la dispoziție aceste elemente, iar pe de altă parte în cazul interacțiunii I2C cu LCD-ul 1602, având în vedere aceleași considerente de complexitate, deja existente în biblioteca "LiquidCrystal_I2C.h". Având în vedere cele menționate, principale etape de dezvoltare sunt următoarele:

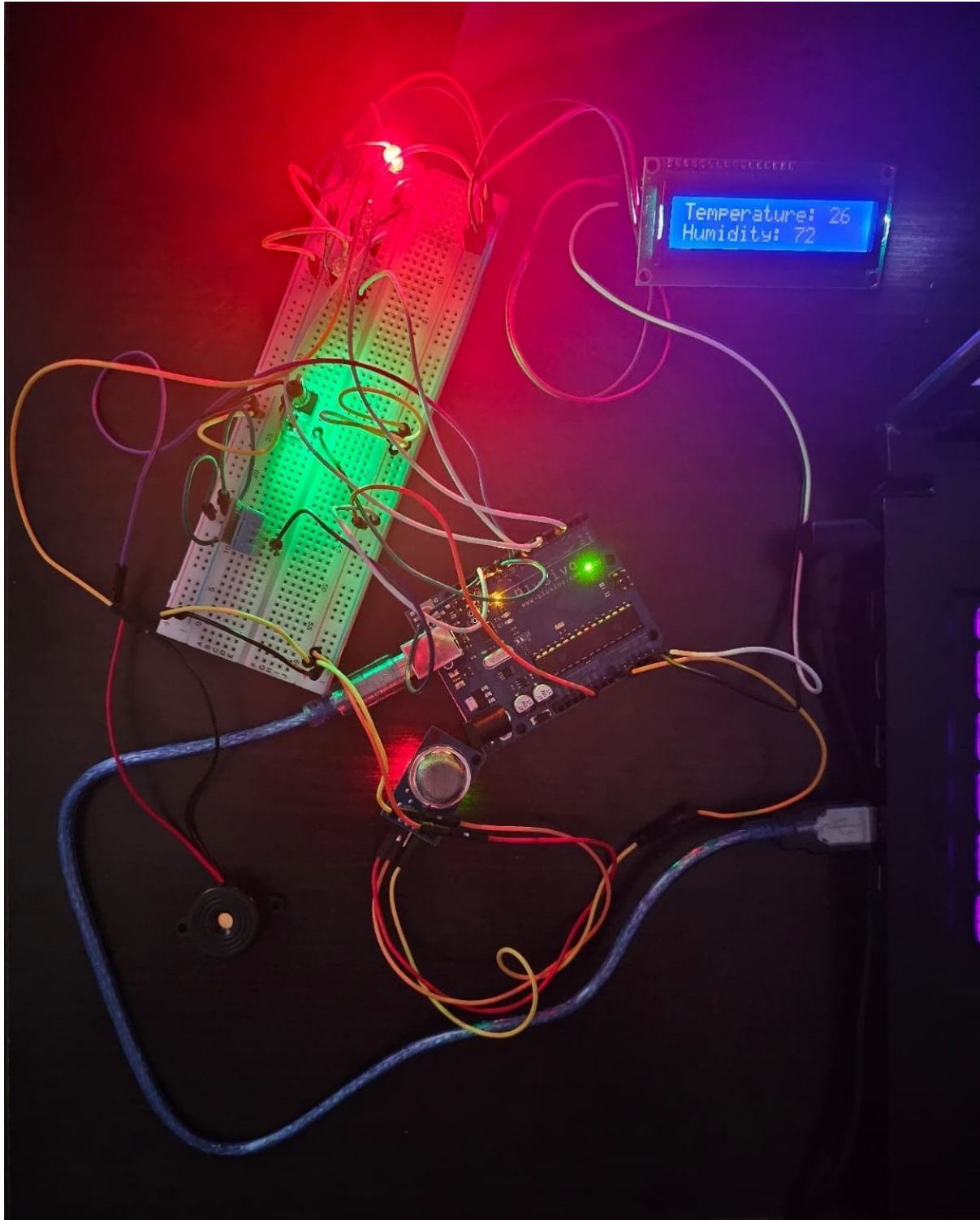
1. S-au definit ca macro-uri pinii pentru interacțiunea cu senzorii, LED-urile care se vor aprinde în funcție de parametri citiți de pe senzor, buzzer-ul și LCD-ul (doar ultimele două sunt însă necomentate ;i chiar utilizate, celelalte fiind folosite doar pentru exemplificare și ca alternativă), care se vor folosi în funcțiile de setup și loop. Tot înainte de a intra în aceste funcții s-au definit și două macro-uri, unul pentru temperatura de maximă permisă și, respectiv, unul pentru nivelul limită de gaz permis, cât și o variabilă globală, greenOff, care în momentul în care este setată pe 1 de orice eveniment ce semnalizează un pericol, închide LED-ul verde.
2. În funcția de setup, se fac prelucrările necesare pe registre, astfel încât pinii pentru digitali senzorii DHT11 și cel de raze infraroșii să fie declarați ca intrări, iar pinii digitali pentru cele 3 LED-uri RGB, cu rol de atenționare și diagnosticare, se vor declara ca ieșiri. Cât despre pinii analogici, unul singur este folosit pentru senzori, și anume pinul A0 pentru senzorul de gaz MQ2.
3. Inițial, în condiții normale, în care niciun senzor nu a identificat vreo anomalie, un singur LED din

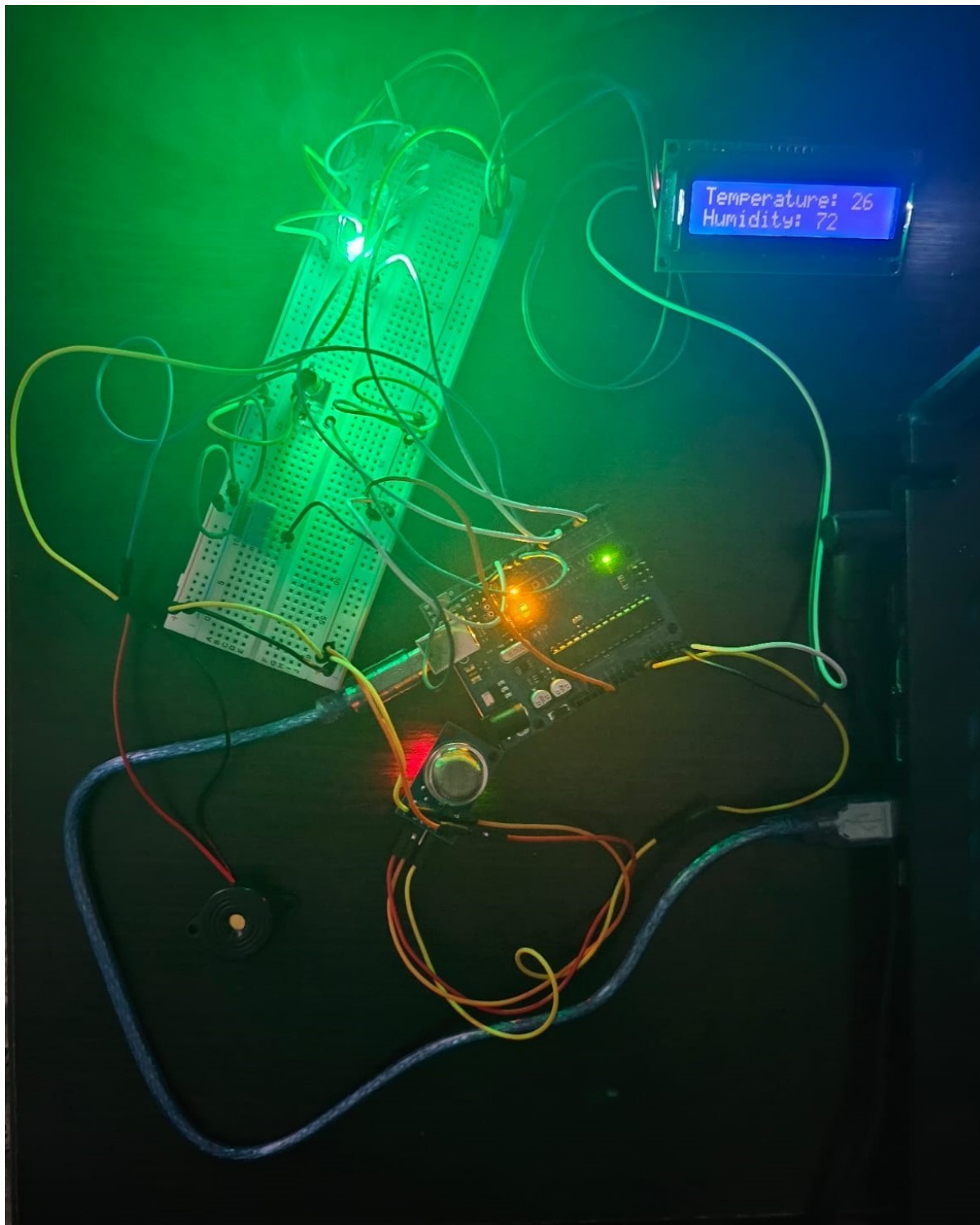
- cele trei este aprins, fiind de culoare verde, semnalând că totul este în regulă.
4. În momentul în care temperatura citită de senzorul DHT11, depășește temperatura maximă admisă, se va afișa pe LCD mesajul "Temperature high!", urmat de mesajul "Ensure cooling!"
 5. Întrucât temperatura poate fi ridicată și din alte cauze (încălzirea artificială, numărul mare de oameni într-o anumită încăpere, ce determină creșterea semnificativă a temperaturii, mai ales dacă nu are loc o aerisire adecvată), mergând mai sus pe lista evenimentelor prioritare, se ajunge la senzorul de infraroșii, iar în acest caz, există mai puține situații când acesta poate identifica un fals pozitiv și din acest motiv, în acest caz, LED-ul verde se stinge și se aprinde primul LED roșu.
 6. Cea mai gravă situație, cu cele mai mici șanse de artefacte, este cea în care limita este depășită pentru senzorul de fum (limita este luată astfel încât fumatul și alte activități asemănătoare să nu creeze un scenariu fals pozitiv), iar în acest context, nu doar că cel de-al treilea LED se aprinde roșu și că este afișat pe LCD mesajul "Imminent danger!", urmat pe a doua linie de sugestia imperativă "Please evacuate!", dar pe lângă acestea se adaugă și alarma sonoră a buzzer-ului
 7. De menționat este faptul că atenționările se pot suprapune, astfel încât 2 LED-uri de culoare roșie să fie aprinse la un anumit moment, să și sune buzzer-ul și, în același timp și pe LCD să se afișeze mesajul corespunzător de atenționare, însă LED-ul verde se va reaprind doar dacă niciuna dintre aceste atenționări nu mai este în vigoare, deci, cu alte cuvinte, când toți parametrii înregistrați revin în regimul de funcționare normal.
 8. Fie că se ajunge din n ou în starea normală sau n, raționamentul se repetă atât timp cât dispozitivul funcționează, delay-ul de la sfârșitul fiecărui ciclu al loop-ului fiind folosit pentru menținerea fișării informațiilor, cât mai ales a mesajelor de atenționare, pentru o perioadă rezonabilă de timp, care să mențină, pe de o parte, o analiză frecventă și consistentă, dar, pe de altă parte, să e asigure de faptul că utilizatorul are timp să citească mesajul.

Rezultate Obținute









Concluzii

Având în vedere rezultatele obținute și ținând cont de ideea de la care s-a pornit și tematică lucrării, se poate constata că s-a construit o unitate de detecție și de alarmă în caz de incendii ce funcționează robust pentru parametrii de funcționare dați, atât în situații normale, cât și în cele de pericol, critice, iar folosirea registrelor oferă posibilitatea de scalabilitate și robustețe în cazul adăugării de noi facilități, permițând chiar suprapunerea stărilor noi ce pot fi adăugate în viitor peste cele deja existente, așa cum s-a văzut că se manifestă în cazul în care atât parametrii înregistrați de senzorul de gaz, cât și cei obținuți de la senzorul infraroșu nu erau în valorile normale de funcționare. Mai mult decât atât, posibilitatea de a nu adăuga doar senzori noi, ci și mijloace de atenționare, cât și

faptul că, există deja, la nivel de piață, algoritmi de calcul cu o precizie ridicată în ceea ce privește parametrii critici analizați, generează un potențial destul de ridicat ca, în urma unor viitoare implementări și perfecționări, care să ofere numeroase mecanisme testate de verificare, dispozitivul să înregistreze din ce în ce mai puține falsuri pozitive sau artefacte, ceea ce oferă pe lângă robustețe și scalabilitate una din cele mai importante caracteristici din zilele noastre, și anume încrederea atât în rezultatele obținute, cât și în modul de prelucrare, tratare și răspuns, care este esențial mai ales în situațiile critice, unde câteva momente pot face diferența dintre un dezastru și evitarea sa.

Download

[proiect_pm.zip](#)

Jurnal

- 07.05.2023 → Adăugat documentația proiectului
- 30.05.2023 → Finalizare adăugare resurse și concluzii

Bibliografie/Resurse

1. <https://www.arduino-libraries.info/libraries/simple-dht>
2. <https://www.arduino-libraries.info/libraries/liquid-crystal-i2-c>
3. <https://lastminuteengineers.com/mq2-gas-sensor-arduino-tutorial/>
4. <https://www.circuitbasics.com/how-to-set-up-the-dht11-humidity-sensor-on-an-arduino/>
5. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-flame-sensor-interfacing>
6. <https://projecthub.arduino.cc/ayanfeoluwaadekanye1/fire-alarm-f3a79d>
7. <https://projecthub.arduino.cc/ayanfeoluwaadekanye1/fire-and-smoke-alarm-e4d081>
8. <https://projecthub.arduino.cc/Giancarlo00/arduino-fire-alarm-a2002e>
9. <https://projecthub.arduino.cc/newproject/say-no-to-fire-with-arduino-a5b040>
10. <https://projecthub.arduino.cc/sumitbranfigo/smart-fire-protection-system-for-buildings-8e21dc>

[Export to PDF](#)

From:

<http://ocw.cs.pub.ro/courses/> - **CS Open CourseWare**

Permanent link:

<http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2023/drtranca/alexandru.bala>



Last update: **2023/05/30 10:52**