

*Facultatea de Automatică,
Calculatoare
și Electronică
Specializarea Calculatoare
Anul al II- lea*

Display de control al volumului

PROGRAMARE EMBEDDED

Corbeanu Eduard-Lucian
Mai 2025

● **Enunțul proiectului**

Un potențiomtru controlează „volumul” (valoare între 0 și 100%). Afișează pe LCD și aprinde LED-uri proporțional. Include și LED de „maxim” când se atinge 100%.

● **Descrierea**

Acest proiect are ca scop realizarea unui sistem interactiv de afisare si semnalizare a unei valori procentuale de „volum”, controlata printr-un potentiometru. Utilizatorul poate roti potentiometrul pentru a ajusta valoarea între 0% si 100%. Sistemul afiseaza aceasta valoare in timp real pe un ecran LCD cu interfata I2C, oferind o prezentare clara si intuitiva.

Pe langa afisajul numeric, valoarea volumului este reprezentata si vizual prin intermediul a patru LED-uri care se aprind treptat, in functie de praguri predefinite: 25%, 50%, 75% si 100%. Astfel, utilizatorul poate vedea rapid nivelul aproximativ al volumului si sub forma de bare de progres luminoase. In plus, un al cincilea LED special (LED de „maxim”) se aprinde doar atunci cand volumul atinge valoarea maxima (100%), oferind un semnal clar ca s-a ajuns la limita superioara.

Proiectul foloseste un microcontroler precum Arduino Uno, impreuna cu componente simple si accesibile: un potentiometru, un afisaj LCD I2C, si cinci LED-uri.

● **Expunerea scenariului imaginat**

Acest proiect este util in orice situatie in care o persoana are nevoie sa vada rapid si clar o valoare reglata manual – cum ar fi volumul. In loc sa ghicesti cat ai rotit un buton sau sa te bazezi doar pe ureche, sistemul ofera o combinatie de afisare numerica pe un ecran LCD si semnalizare vizuala prin LED-uri care se aprind progresiv, asemenea unei bare de volum.

Un exemplu concret ar fi o boxa sau un mixer audio in care se doreste o interfata vizuala simpla si intuitiva. Utilizatorul roteste un potentiometru pentru a seta volumul, iar sistemul afiseaza valoarea exacta (de la 0% la 100%) pe LCD si semnalizeaza vizual cu LED-uri care se aprind unul cate unul, culminand la 100% cu aprinderea unui LED special care semnaleaza atingerea limitei maxime. Acest tip de sistem ar fi deosebit de util intr-un mediu zgomotos, cum ar fi un eveniment in aer liber, unde ecranul LCD si LED-urile vizibile chiar si in lumina zilei permit operatorului sa seteze volumul corect dintr-o privire, fara a fi nevoie sa asculte fiecare ajustare.

In acest context, potentiometrul asigura reglarea manuala a valorii volumului, ecranul LCD I2C permite afisarea numerica clara si precisa a valorii setate, iar cele cinci LED-uri ofera un semnal vizual rapid si intuitiv al nivelului volumului, inclusiv un LED suplimentar pentru indicarea atingerii limitei maxime.

Sistemul este usor de folosit si poate fi inteles rapid de orice utilizator, indiferent daca are cunostinte tehnice sau nu, iar prin extindere poate fi adaptat pentru alte aplicatii, precum reglajul intensitatii luminoase, nivelul temperaturii sau controlul vitezei motoarelor.

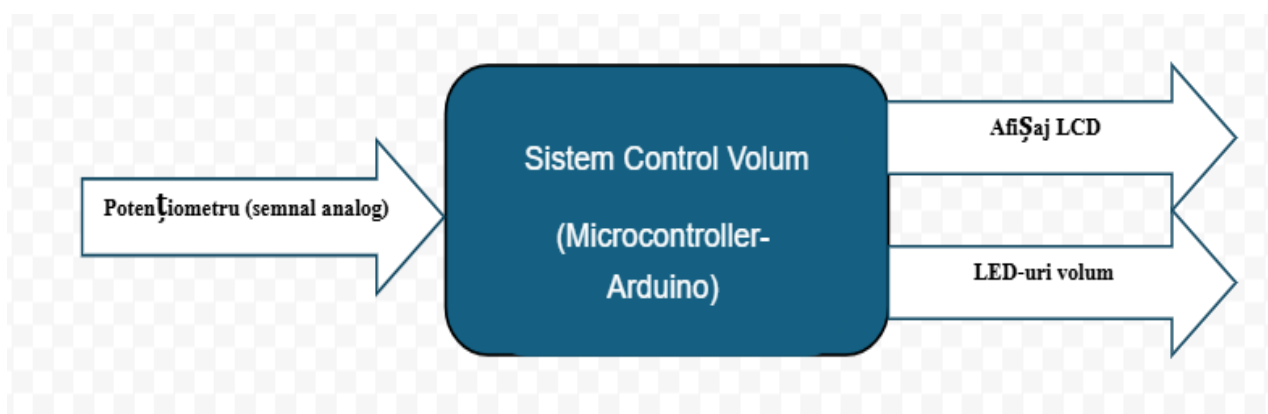
● Arhitectura sistemului

Arhitectura sistemului este structurata astfel incat sa permita controlul si afisarea nivelului volumului, precum si indicarea acestuia prin intermediul unor LED-uri.

Sistemul este alcatuit din urmatoarele componente esentiale:

- **Potentiometrul** – functioneaza ca senzor de intrare, transformand pozitia sa mecanica intr-un semnal analogic care variaza intre 0 si 5V. Acest semnal este transmis catre microcontrolerul Arduino UNO.
- **Arduino UNO** – reprezinta centrul de procesare al sistemului. Acesta citeste valoarea semnalului analogic provenit de la potentiometru, il converteste intr-un procentaj intre 0% si 100% si, pe baza acestei valori, controleaza doua subsisteme:
 - **LCD I2C** – pentru afisarea procentului volumului, oferind utilizatorului o indicatie vizuala numerica.
 - **LED-uri** – pentru afisarea vizuala a volumului in functie de praguri si aprinderea LED-ului de maxim la atingerea valorii 100%.
- **LED-urile** – sunt conectate la pinii digitali ai Arduino si sunt aprinse sau stinse in functie de procentul volumului calculat.

Aceasta arhitectura simplificata ofera un control usor al volumului si o reprezentare vizuala intuitiva a acestuia



Display de control al volumului

● Detalierea funcționării sistemului

Pentru realizarea acestui proiect am folosit platforma online Wokwi, care permite simularea circuitelor Arduino direct în browser. Am accesat site-ul oficial <https://wokwi.com/> și am creat un proiect nou selectând Arduino UNO. În proiect, am adăugat un LCD I2C 16x2, un potentiometru, cinci LED-uri cu rezistențe, toate conectate la placuta Arduino conform schemei.

Scopul proiectului este realizarea unui Display de control al volumului, care permite reglarea volumului prin rotirea potentiometrului. Acesta trimite un semnal analogic către Arduino, care îl convertește într-un procentaj între 0% și 100%, afișat pe ecranul LCD. În plus, LED-urile se aprind progresiv pentru a indica nivelul volumului atins, iar un LED special se aprinde la atingerea volumului maxim (100%). Această funcționalitate poate fi observată și în schema logică a proiectului, unde fiecare componentă este conectată și are un rol bine definit.

La pornirea sistemului, Arduino UNO initializează componentele conectate:

- LCD I2C este activat și lumina de fundal este pornită pentru vizibilitate.
- LED-urile sunt setate ca ieșiri digitale.

Sistemul intră într-un ciclu continuu (loop()) care monitorizează în timp real poziția potentiometrului și controlează atât afișajul LCD cât și LED-urile.

Citirea semnalului analogic

Potentiometrul generează un semnal analogic cu o tensiune între 0V (minim) și 5V (maxim), în funcție de poziția cursorului.

Arduino citește această tensiune prin funcția `analogRead(POT PIN)`, obținând o valoare între 0 și 1023.

Această valoare este apoi mapată într-un procentaj între 0% și 100% folosind funcția `map()`. Astfel, utilizatorul poate controla "volumul" sistemului cu precizie.

Afișarea valorii pe LCD

LCD-ul arată volumul actual în procente.

Funcția `lcd.setCursor(0,0)` setează poziția cursorului pe prima linie, iar `lcd.print("Volum: ");` afișează textul fix.

`lcd.print(volume); lcd.print("%");` completează cu valoarea procentuală a volumului.

Textul este actualizat la fiecare citire pentru a reflecta modificările potentiometrului.

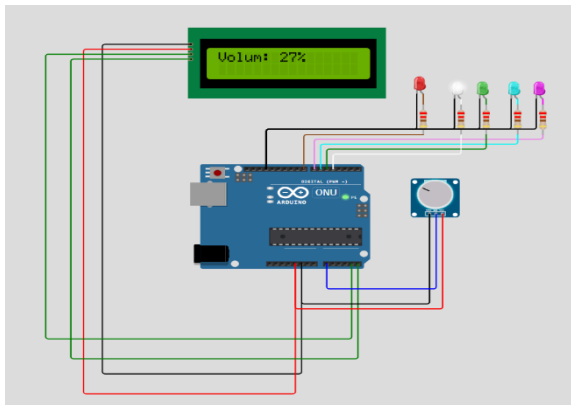
Controlul vizual prin LED-uri

În funcție de valoarea volumului, se aprind LED-urile corespunzătoare:

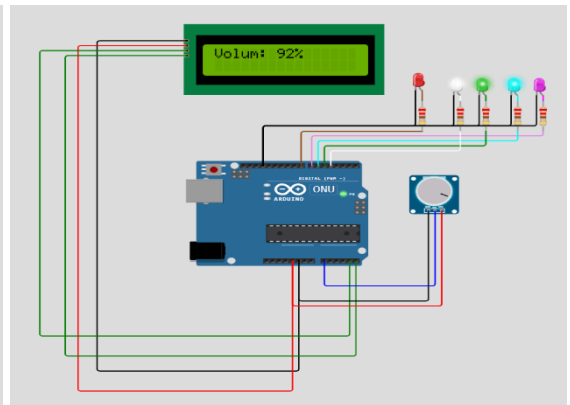
- Dacă volumul $\geq 25\%$, se aprinde primul LED.
- Dacă volumul $\geq 50\%$, se aprinde și al doilea LED.
- Dacă volumul $\geq 75\%$, se aprinde și al treilea LED.
- Dacă volumul $\geq 100\%$, se aprinde și al patrulea LED, plus LED-ul de "maxim".

Acest mecanism permite monitorizarea progresivă a volumului, iar LED-ul de "maxim" oferă o alertă clară că volumul este la nivelul maxim.

Acest aspect este evidențiat în următoarele exemple:

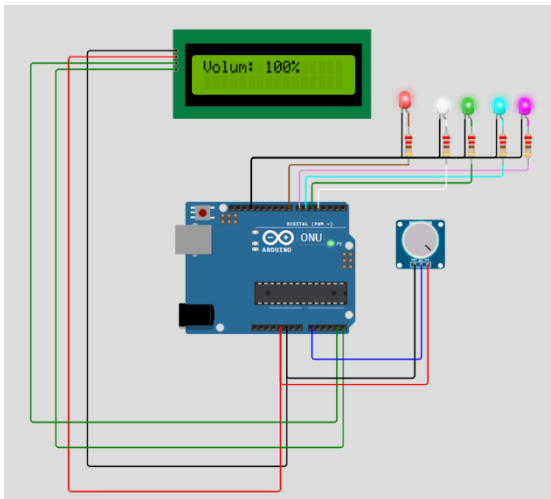


(a) Exemplul 1: Volum $\geq 25\%$

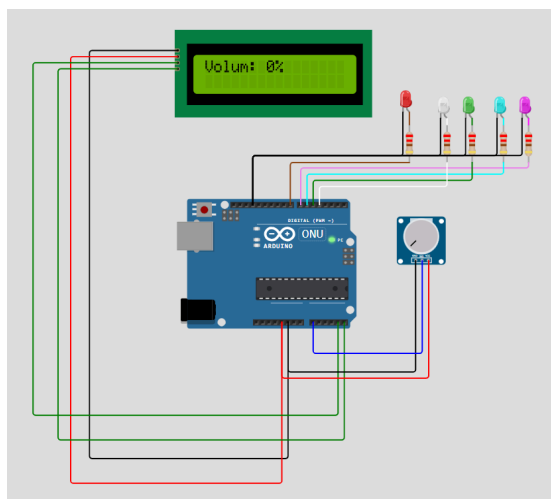


(b) Exemplul 2: Volum $\geq 75\%$

Setarea volumului



(a) Exemplul 3: Volum $\geq 100\%$



(b) Exemplul 4: Volum = 0%

Resetarea automata

Funcționare dinamică și reactivă

Cand utilizatorul modifica pozitia potentiometrului, volumul se actualizeaza instantaneu. LED-urile se aprind sau se sting automat, in functie de nivelul volumului.

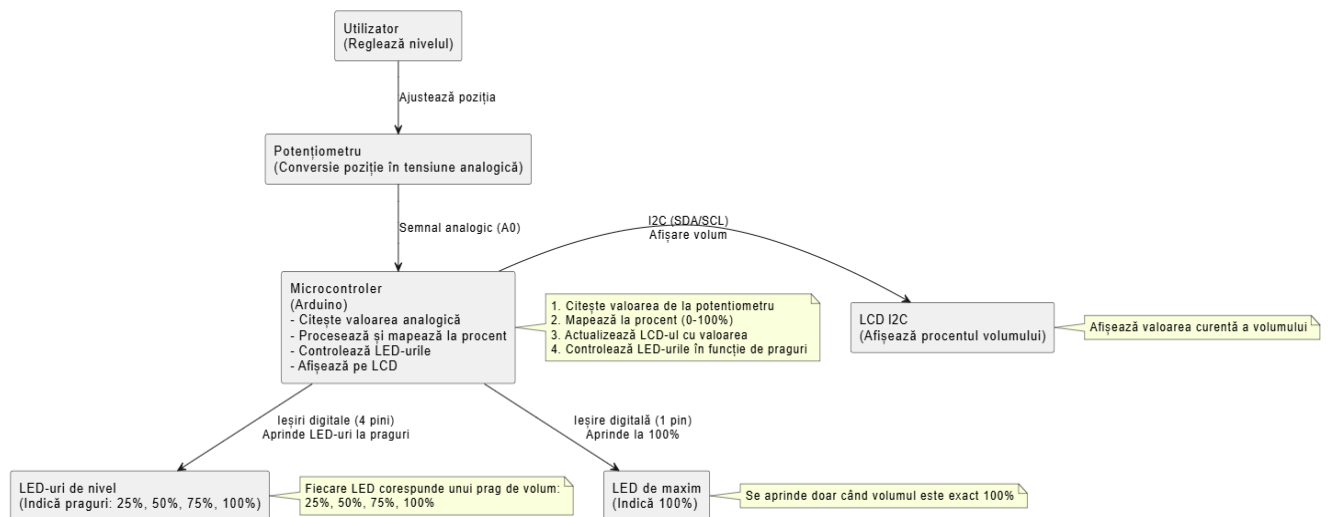
LCD-ul arata mereu valoarea curenta, fara intarzieri sau fluctuatii.

Ce se întâmplă dacă potențiometrul e la minim sau maxim?

La minim (0%), niciun LED nu este aprins si LCD arata "Volum: 0%".

La maxim (100%), toate LED-urile se aprind, inclusiv LED-ul de "maxim", si LCD-ul afiseaza "Volum: 100%".

Aceasta functionare poate fi observata clar si in schema logica a proiectului, care arata cum fiecare componenta este conectata si cum circula semnalele intre ele.



Explicarea modului de lucru (usecase-uri)

- **Setarea volumului** – utilizatorul rotește potentiometrul, modificând valoarea semnalului analogic. Sistemul citește semnalul și afișează procentul pe LCD.
- **Indicarea vizuala** – în funcție de valoarea volumului, LED-urile se aprind progresiv. Aceasta permite o monitorizare rapidă a nivelului.
- **Detectarea volumului maxim** – la atingerea valorii de 100%, LED-ul de maxim se aprinde, semnalând că volumul este la capacitate maximă.
- **Resetarea automată** – la scăderea volumului, LED-urile corespunzătoare se sting automat, actualizând nivelul în timp real.

• Lista de resurse folosite

Pentru realizarea acestui proiect, am folosit mai multe componente, fiecare cu un rol bine definit în funcționarea sistemului. LED-urile colorate (roșu, alb, albastru, verde și roz) au fost utilizate pentru a semnaliza diferite niveluri de volum. Fiecare LED este conectat la ieșirile digitale ale plăcii Arduino printr-o rezistență, pentru a limita curentul și a proteja circuitul.

LCD-ul 16x2 cu interfață I2C afișează valoarea volumului și mesaje utile. Acesta se conectează la Arduino prin firele SDA, SCL, precum și la pinii VCC și GND, pentru alimentare.

Potentiometrul permite reglarea manuală a volumului și este conectat la un pin analogic al Arduino, dar și la pinii VCC și GND pentru alimentare. Semnalul său este interpretat de placă pentru a determina care LED-uri se aprind și ce valoare este afișată pe ecran.

Placa Arduino UNO reprezintă centrul de control al sistemului, preluând semnalul de la potentiometru, aprinzând LED-urile corespunzătoare și actualizând afișajul LCD. Pentru conectarea tuturor componentelor între ele, am folosit o breadboard și fire jumper, asigurând astfel un montaj stabil și ușor de realizat.

Resursele folosite	Cost (RON)
LED 5mm- rosu	0.24
LED 5mm- alb	1.45
LED 5mm- albastru	0.30
LED 5mm- verde	0.30
LED 5mm- roz	0.34
LCD 16x2 (I2C)	14.99
Arduino UNO	35.18
Potentiometru	8.00
5 Rezistente	5 * 1.15
Breadboard	12.10
Fire jumper M-M	5.06
Fire jumper M-F	3.21
Cost total	86.92

Lista de componente și costuri

Bibliografie & Webografie

- [1] [Led rosu 5mm - Led-uri 5mm](#)
- [2] [LED 5mm](#)
- [3] [LED 5mm](#)
- [4] [5mm LED Roz Transparent - CUMPARA](#)
- [5] [Led 12V 5mm alb transparent - Led-uri 12V](#)
- [6] [LCD 1602 cu Interfata I2C si Backlight Galben-Verde](#)
- [7] [Arduino UNO R3 \(ATmega328p\) - Placa de Dezvoltare Compatibila cu Arduino + Cablu USB](#)
- [8] [POTENTIOMETRU LINIAR 500K rotativ stelat](#)
- [9] [Rezistenta de carbon, 220Ω, 0.25W, SR PASSIVES, CF1/4W-220R, T141447 | Okazii.ro](#)
- [10] [Breadboard 400](#)
- [12] [10 x Fire Dupont mama-tata 10cm](#)
- [13] [10 x Fire Dupont tată-tată 10cm](#)
- [13] [Arduino Uno - Wikipedia](#)
- [14] Cursurile de PE