

Sistem interactiv de testare a memoriei și reacției cu adaptare la lumina ambientală

Introducere

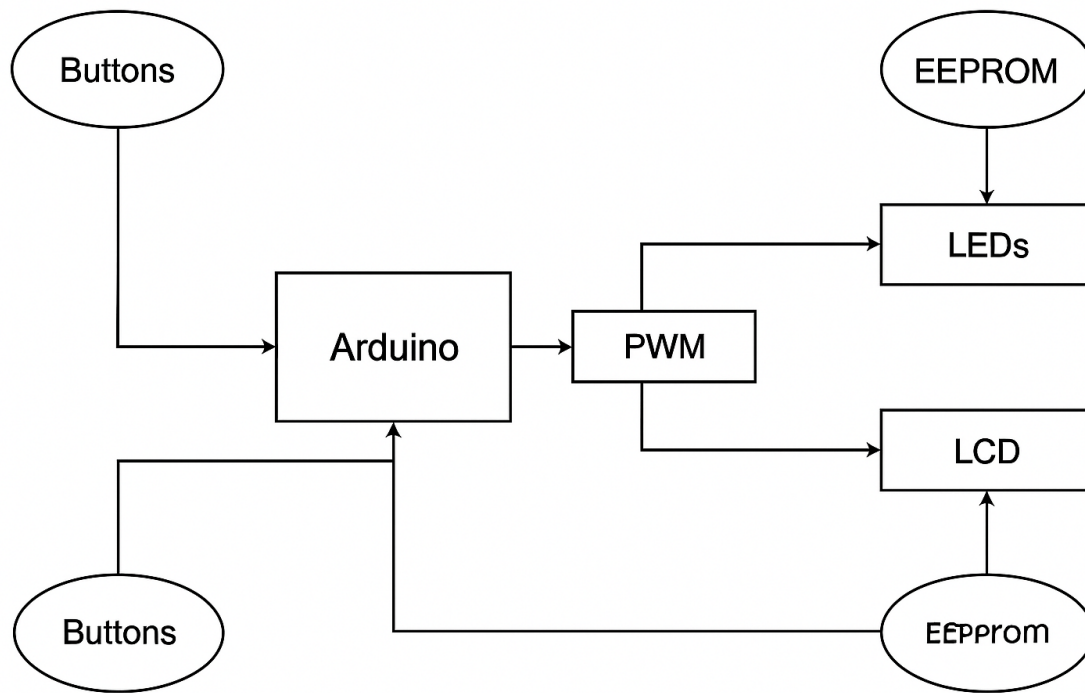
Proiectul este un **sistem interactiv** care testează memoria și viteza de reacție a utilizatorului printr-un joc de tip „Simon Says”, îmbunătățit cu funcționalități moderne. Sistemul generează o secvență luminoasă aleatorie folosind LED-uri colorate, pe care utilizatorul trebuie să o reproducă apăsând butoanele corespunzătoare.

Sistemul ajustează automat intensitatea LED-urilor în funcție de nivelul jocului (folosind PWM) și de lumina ambientală (citită cu un senzor LDR prin ADC). Scorul este afișat pe un LCD 16×2 conectat prin interfață I2C, iar scorul maxim este salvat în EEPROM pentru persistență după resetare.

Scopul proiectului este de a crea un sistem embedded educațional care integrează mai multe concepte fundamentale din laboratoare: PWM, ADC, I2C, EEPROM, I/O digital. Este util atât pentru învățare, cât și ca prototip demonstrativ.

Descriere generală

Schema bloc a sistemului



Descriere

Sistemul interactiv include următoarele componente hardware și logica aferentă implementată pe un Arduino Uno:

- Secvența de joc este generată de **microcontroller**. - LED-urile semnalizează vizual secvența. Intensitatea lor este controlată dinamic prin **PWM**.
- Utilizatorul reproduce secvența apăsând pe 4 **butoane tactile**.
- Sistemul oferă feedback auditiv prin **buzzer**, tot cu ajutorul PWM.
- Nivelul de lumină ambientală este măsurat printr-un **LDR** conectat la un pin analogic, citit prin **ADC**. Intensitatea LED-urilor este ajustată automat în funcție de valoarea obținută.
- Informații precum scorul curent și nivelul sunt afișate pe un **LCD 16×2** prin **interfață I2C**.
- Dacă utilizatorul greșește secvența, jocul este resetat.
- **Scorul maxim** atins este salvat în **EEPROM**, pentru a fi reținut chiar și după oprirea sistemului.

Acest sistem permite o integrare eficientă a conceptelor embedded într-o aplicație interactivă, vizuală și auditivă.

Hardware Design

Listă de componente utilizate

* Microcontroller (Arduino Uno R3 – ATmega328P) * LCD 16×2 (cu modul I2C) * 4 LED-uri de 5mm

(roșu, galben, verde, albastru) * 4 butoane tactile de 6x6mm * Buzzer piezoelectric pasiv * LDR (Light Dependent Resistor) * 4 rezistențe de 220Ω (pentru LED-uri) * 4 rezistențe de 10kΩ (pentru butoane) * 1 rezistență de 10kΩ (pentru divider LDR) * Breadboard standard * Fire jumper (male-male) * Cablu USB pentru alimentare și programare

Software Design

Descrierea codului aplicației:

- Dezvoltat în Arduino IDE.
- Folosește librării standard: `Wire.h` pentru I2C, `LiquidCrystal_I2C.h` pentru LCD, `EEPROM.h` pentru memoria internă (funcționalitate în curs de implementare).
- Structura codului include: generarea secvenței aleatoare, comparația cu răspunsul utilizatorului, control LED/buzzer cu PWM, citirea luminii ambientale cu `analogRead()`. Salvarea scorului maxim în EEPROM urmează să fie implementată.
- Se folosesc funcții dedicate pentru fiecare responsabilitate: `afiseazaScor()`, `genereazaSecventa()`, `citesteButon()`, `citesteLumina()`, etc.
- Motivația librărilor: `Wire.h` și `LiquidCrystal_I2C.h` permit comunicare eficientă cu LCD-ul, economisind pini. `EEPROM.h` va fi folosită pentru memorarea scorului între sesiuni.
- Element de noutate: ajustarea automată a intensității LED-urilor în funcție de lumina ambientală, pentru o mai bună vizibilitate.
- Justificarea funcționalităților: PWM, `analogRead()`, I2C și EEPROM sunt funcții studiate în laborator și aplicate eficient în proiect.
- Validarea s-a făcut incremental, testând fiecare componentă individual și apoi integrat. Sistemul a fost verificat în laborator cu scenarii reale de utilizare.
- Calibrarea senzorului de lumină s-a făcut prin testare empirică în medii diferite, mapând valorile analogice la intensități LED corespunzătoare.
- Optimizări: bucla `loop()` a fost simplificată, iar scrierea în EEPROM va fi condiționată pentru a evita uzura (după implementare).
- Video demonstrativ care prezintă toate funcționalitățile este disponibil aici:
https://drive.google.com/file/d/1tcDgyCIGnMrl8GKS59UWfrjK4pz0HKyH/view?usp=share_link

Rezultate Obținute

Sistemul funcționează conform specificațiilor:

- Reacționează corect la inputurile utilizatorului.
- Reglează automat intensitatea LED-urilor în funcție de lumina din mediu.
- Afișează informațiile corect pe LCD.
- Retine scorul maxim prin EEPROM.

Concluzii

Proiectul a permis integrarea mai multor concepte fundamentale într-un sistem complet funcțional. Am folosit atât intrări și ieșiri digitale, cât și semnale analogice (ADC), comunicare serială (I2C) și control prin PWM. EEPROM-ul a fost util pentru persistența datelor. Sistemul poate fi extins cu ușurință, de exemplu pentru salvarea scorurilor mai detaliate, conectivitate serială sau integrare cu o aplicație externă.

Download

Toate fișierele se vor include într-o arhivă .zip:

- Codul sursă `.ino`
- Schemele bloc și electrice (Fritzing/Tinkercad)
- README cu instrucțiuni de rulare și montaj
- Eventual capturi de ecran cu funcționarea sistemului

Se vor încărca în namespace-ul personal.

Jurnal

Zilele în care s-au realizat:

- Etapa 1 – definirea componentelor și scrierea logicii de bază
- Etapa 2 – integrarea LCD, PWM și LDR
- Etapa 3 – EEPROM și testare generală
- Etapa 4 – scrierea documentației și organizarea fișierelor

Bibliografie/Resurse

Resurse Hardware:

- [ATmega328P Datasheet](<https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATme>)

[ga328P_Datasheet.pdf](#))

- [Fritzing - realizare schemă electrică](<https://fritzing.org/>)

Resurse Software:

* [Arduino IDE](<https://www.arduino.cc/en/software>) * [LiquidCrystal_I2C Library](https://github.com/johnrickman/LiquidCrystal_I2C) * [EEPROM Library](<https://www.arduino.cc/en/Reference/EEPROM>)

</note>

[Export to PDF](#)

From:

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

Permanent link:

http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2025/avaduva/andreea_irina.iurea



Last update: **2025/05/25 21:31**