



UNIVERSITATEA TEHNICĂ
DIN CLUJ-NAPOCA

Led Cube

Proiectare cu microprocesoare

Îndrumator de proiect:

Sucala Paul Stelian

Student:

Găvră Anamaria

Grupa: 30236

Cuprins

Introducere.....	3
Consideratii teoretice.....	3
LedCube.....	3
Protocolul IR.....	3
Arduino Mega 2560.....	4
Schema Bloc.....	5
Proiectare si implementare.....	5
Cazuri de utilizare.....	10
1 Incarcarea proiectului.....	10
2 Selectarea animatiei dorite.....	10
3 Modificarea vitezei animatiilor.....	10
4 Aprinderea sau stingerea tuturor led-utilor.....	10
5 Generarea unei animatii in mod aleator.....	11
Dezvoltari ulterioare.....	11
Bibliografie.....	11

Introducere

Proiectul presupune utilizarea unui dispozitiv Arduino pentru a afișa diferite animații pe un cub de dimensiune 5x5x5, format din 125 de led-uri. Animațiile precum și viteza de afișare a acestora vor fi selectate de la o telecomandă prin folosirea unui receptor IR.

Consideratii teoretice

LedCube

Un cub LED este un obiect vizual cu efecte și modele 3D. Funcționează pe conceptul de persistență a vederii, o caracteristică a ochiului uman care ne păcălește creierul să creadă că un obiect este prezent permanent într-un loc dacă apare în jur. De 60 de ori într-o secundă.

Deoarece un cub LED 5x5x5 este format din $5 \times 5 \times 5 = 125$ LED-uri, nu putem controla toate aceste 125 LED-uri simultan. Ceea ce putem face este să controlăm 25 de LED-uri la un moment dat într-un ritm extrem de rapid și să ne păcălim creierul de parcă am controla toate cele 125 LED-uri.

Protocolul IR

Comunicarea IR sau infraroșu este una dintre cele mai comune metode de comunicare fără fir datorită faptului că este ușor de utilizat și are un preț accesibil. Lumina infraroșie, cu o lungime de undă mai mare decât cea vizibilă, nu se află în raza viziunii umane. De aceea este o opțiune bună pentru comunicațiile wireless. Când apăsați un buton de pe controlul televizorului, un LED de pe control se aprinde și se stinge continuu și determină trimiterea unui semnal infraroșu modulat de la control la televizor. Comanda se va executa după demodularea semnalului. Modulele receptor IR sunt folosite pentru a recepționa semnale IR.

Aceste module funcționează în frecvență de 3, 8 KHz. Când senzorul nu este expus la nicio lumină la frecvența sa de lucru, ieșirea Vout are o valoare

egală cu VS (sursa de alimentare). Cu expunerea la o lumină infraroșu de 38 kHz, această ieșire va fi zero.

Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 este o placă de microcontroler bazată pe ATmega2560. Are 54 de pini de intrare/ieșire digitale (dintre care 15 pot fi utilizați ca ieșiri PWM), 16 intrări analogice, patru UART-uri (porturi seriale hardware), un oscilator cu cristal de 16 MHz, o conexiune USB, o mufă de alimentare, un antet ICSP, și un buton de resetare. Contine tot ce este necesar pentru a sustine microcontrolerul

Schema Bloc

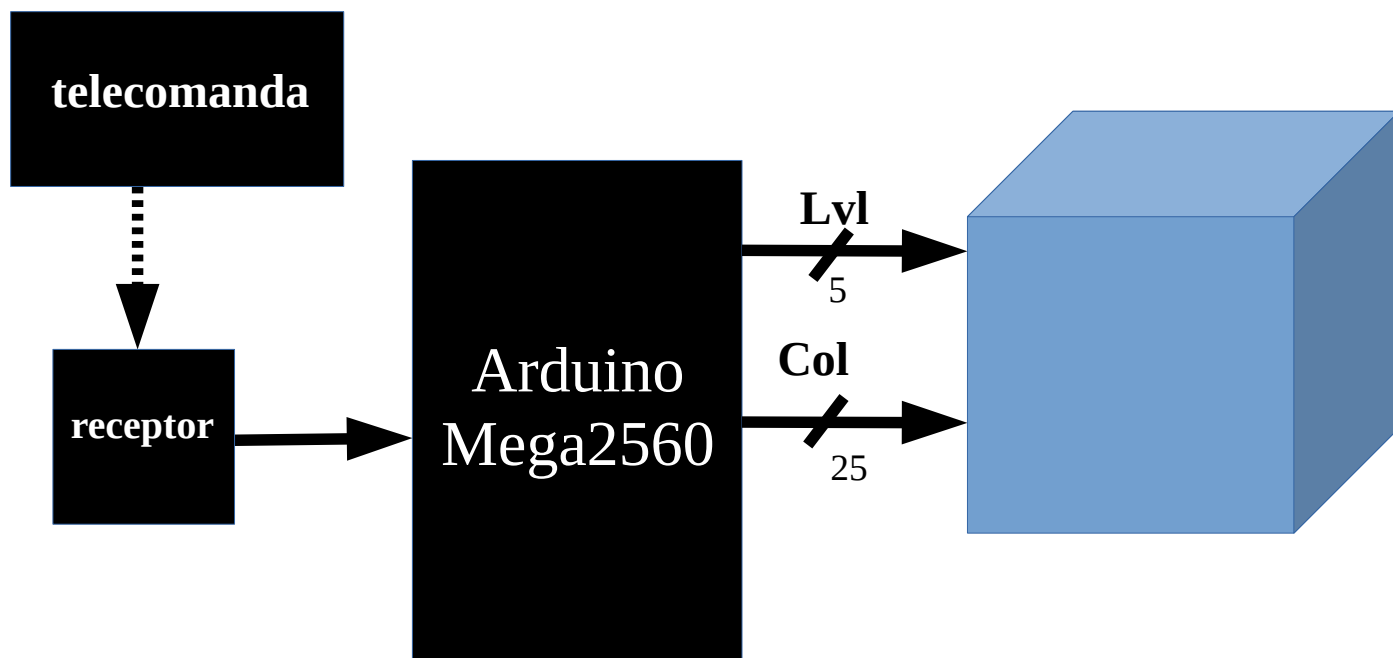


Figure 1: Schema bloc

Proiectare si implementare

Componentele fizice de care avem nevoie pentru realizarea acestui proiect sunt urmatoarele:

- 125 led-uri albastre
- Fire de legatura de tiptata-tata
- Receptor IR
- Telecomanda
- 25 rezistente de 220 ohmi
- Cinci rezistente de cate un kilohm
- Cinci tranzistori 2n2222
- Placa de dezvoltare atmega 2560
- Un breadboard
- Fire metalice de diferite dimensiuni
- Pistol pentru lipirea firelor

Pe anga aceste componente fizice, pentru implementarea si incarcarea codului, este necesara instalarea mediului de dezvoltare integrata Arduino.

Pentru cubul din led-uri am realizat cinci matrici de 5x5 prin lipirea catozilor led-urilor de diferite bucati de fire din metal. Toate cele cinci matrici au fost legate intre ele prin lipirea tuturor anozilor led-urilor tot de diferite fire metalice. Pentru a aprinde un anumit led al cubului, aplicam o anumita tensiune pe firul care corespunde anodului led-ului respectiv iar firul corespunzator catodului va fi conectata la GND. Pentru toate firele metalice corespunzatoare anozilor au fost legate rezistente de 220 ohmi iar pentru cele corespunzatoare catozilor s-au utilizat tranzistori pentru controlarea conexiunilor la GND (impreuna cu alte rezistente de un kilohm).

Receptorul IR a fost conectat la Vcc si la ground iar pinul de semnal a fost conectat la pinul treisprezece al placii de dezvoltare. Pinii pentru fiecare coloana a cubului au fost conectati la porturile numerotate de la trei la doisprezece si de la 22 la 36.



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

Pentru usurarea conexiunilor cu placa, s-a utilizat un breadboard împreună cu mai multe fire de legatură de tip tata-tata.

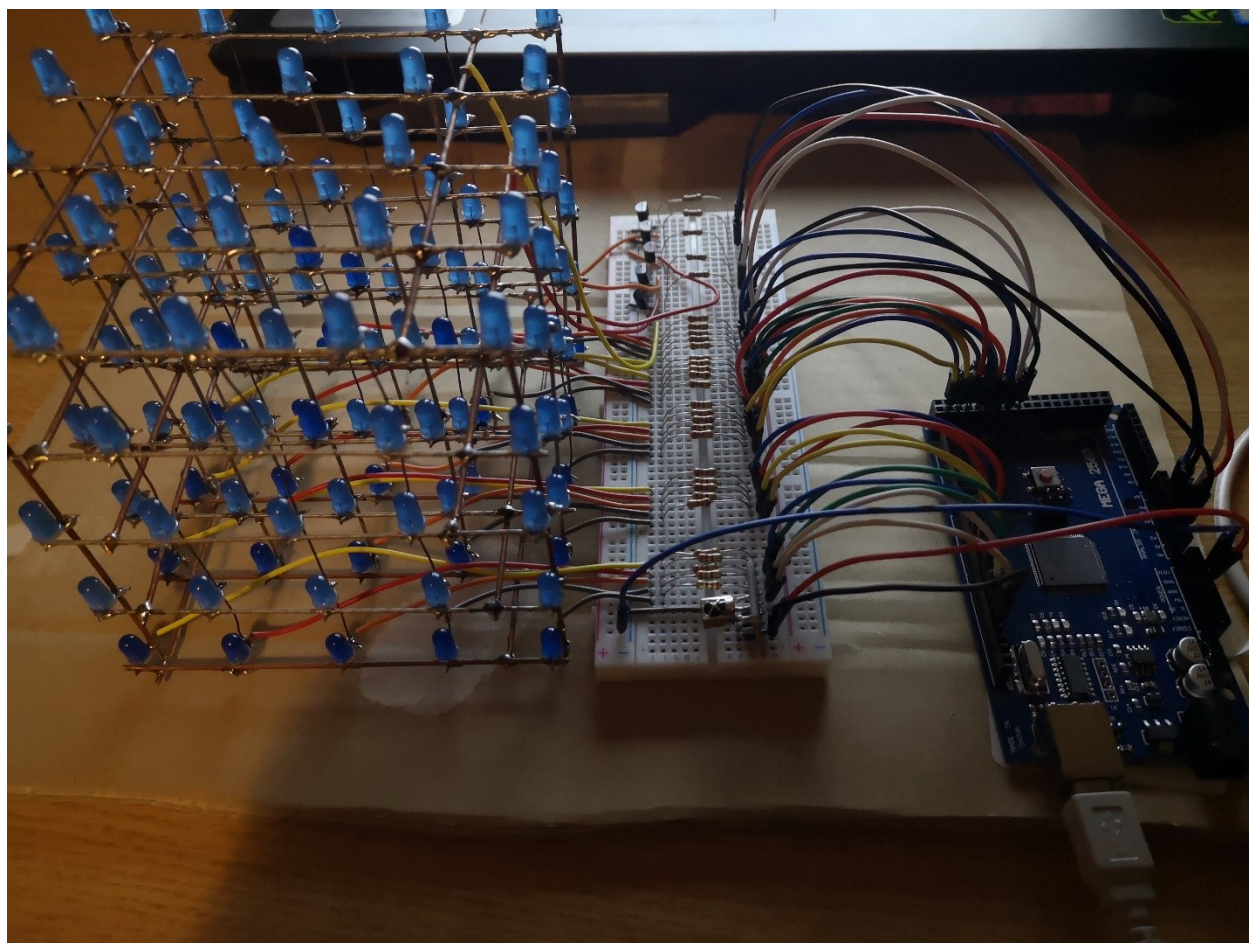


Figure 2: Montaj



UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

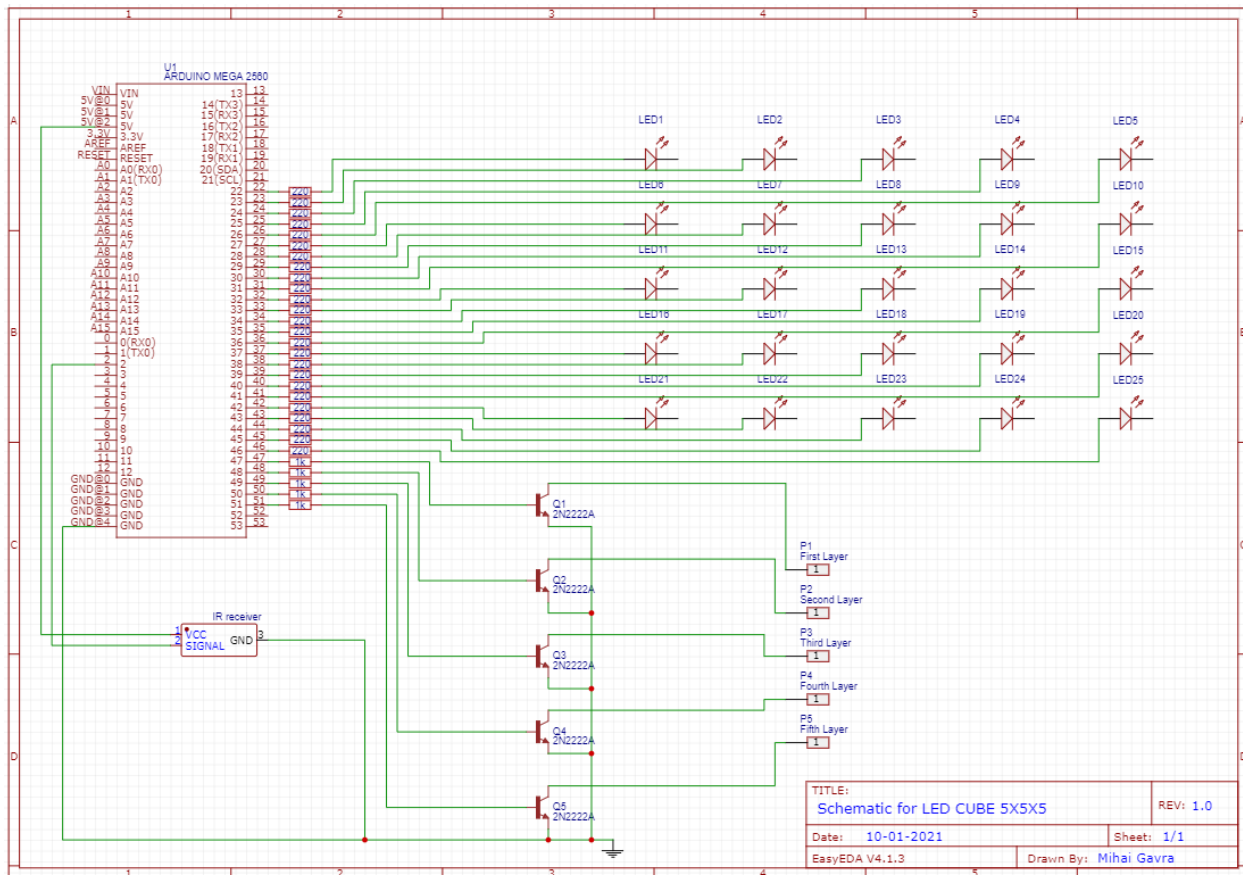


Figure 3: Schema electrica montaj

Codul presupune realizarea a mai multor animatii definite de functiile:

- CubeFlick() - care realizeaza aprinderea si stingerea succesiva a tuturor led-urilor
- TurnOnRowByRow() - care aprinde fiecare rand al cubului pe rand, stinge toate led-urile dupa care aprinde iar fiecare rand, dar in ordine inversa
- TurnOnColByCol() - asemanatoare cu functia “turnOnRowByRow()”, dar aplicata pentru aprinderea concomitenta a led-urilor de pe aceeaasi coloana

- `TurnOnRandomRowOrCol()` - utilizata pentru a aprinde cate un rand sau o coloana alese in mod aleator
- `LightRandomLed()` - aceasta are rolul de a aprinde cate un singur led pe rand, ales tot la intamplare.
- `LedWave2()` - aprinde cate cinci linii pe rand, cate una pe fiecare etaj, cele din partea stanga aprinzandu-se de sus in jos, apoi de jos in sus, iar cele din dreapta se aprind in directia opusa formand un val
- `LedWave()` - asemanator cu `ledWave2`
- `rainLeds()` - care aprinde pe rand led-urile de pe aceeasi coloana incepand de la cel de sus in jos. Coloanele sunt alese tot in mod aleator
- `waterDrop()` - aprinde pe rand led-urile de pe coloana din mijlocul cubului de sus in jos, dupa care sunt aprinse ledurile de pe ultimul rand succesiv, incepand cu cele mai apropiate de centru si continuand cu cele mai indepartate.
- `CubeInCubeOut()` - aceasta functie corespunde butonului cu cifra "zero" si aprinde in mod succesiv led-urile incepand cu cele din centrul cubului si extinzandu-se spre exterior, dupa care se aprin din exterior inspre interior. Sunt aprinse doar led-urile ce formeaza marginea cubului.
- `SelectRandomAnimation()` - Functia este definita pentru a alege la intamplare una din animatiile prezentate anterior.

Functia `translateIR()` are ca scop interpretarea variabilei `results` citita de la receptorul IR. Viteza de realizare a tuturor animatiilor este influentata de variabila `animationSpeed`, modificabila prin actionarea tastelor Up si Down ale telecomenzii. Exista trei trepte de viteza pentru animatii (zero, unu si doi).

Functiile `turnEveryLedOn()` si `turnEveryLedOff()` sunt doua functii utilizate pentru aprinderea, respectiv stingerea tuturor led-urilor cubului. Pentru realizarea proiectului am utilizat 2 librari suplimentare: `LedCube.h`

care usureaza modul de aprindere al led-urilor(ex: `cube.light(j,i,HIGH)` va aprinde led-ul de pe coloana j si linia i), si biblioteca `IRremote.h` care ajuta la citirea datelor de la receiver-ul IR.

Cazuri de utilizare

1 Incarcarea proiectului

- Se realizeaza montajul din schema prezentata.
- Se conecteaza placa de dezvoltare la un calculator personal
- Se deschide mediul de dezvoltare Arduino
- Se incarca,,codul prezentat
- Se apasa pe butonul *Upload* din partea din stanga-sus a ferestrei

2 Selectarea animatiei dorite

- Se selecteaza animatia dorita apasand pe una din cele zece taste numerotate de la zero la noua de pe telecomanda
- Pentru a trece la urmatoarea animatie sau la cea anterioara, se apasa pe sagetile din stanga, respectiv dreapta ale telecomenzii.

3 Modificarea vitezei animatiilor

- Pentru marirea vitezei de afisare a animatiilor, se apasa butonul cu sageata in sus de o data pentru a trece de la treapta zero la treapta unu, si de doua ori pentru a trece la treapta doi.
- Pentru a micsora viteza de afisare de maxim doua ori, se apasa pe butonul cu sageata in jos de telecomanda, trecand la treapta de viteza inferioara

4 Aprinderea sau stingerea tuturor led-utilor

- Prin apasarea butonului “*”, se realizeaza pornirea tuturor led-urilor cubului.

- Pentru a stinge toate led-urile se apasa pe butonul “#” al telecomenzii

5 Generarea unei animatii in mod aleator

- Butonul OK este un buton special care va selecta o animatie la intamplare, afisata pentru o anumita perioada de timp dupa care se alege in mod aleator o alta animatie. Acest proces se repeta pana la apasarea unui alt buton.

Atentie!: La urilizarea telecomenzii, led-ul acesteia trebuie indreptat spre partea ce contine led-ul receptorului.

Dezvoltari ulterioare

Pentru a imbunatati functionalitatile proiectului rezentate anterior se pot implementa una din urmatoarele idei:

- Inlocuirea led-urilor albastre cu unele colorate
- Adaugarea sunetelor in functie de animatia selectata utilizand un difuzor
- Adaugarea mai multor animatii
- Adaugarea mai multor trepte de viteza
- Controlarea led-urilor folosind o aplicatie pe telefon in locul telecomenzii,
- Ajustarea de la buton a intensitatii led-urilor

Bibliografie

1. https://create.arduino.cc/projecthub/diyprojectslab/how-to-build-8x8x8-led-cube-a51a8f?ref=part&ref_id=10308&offset=14
2. <https://www.instructables.com/Arduino-Infrared-Remote-tutorial/>
3. <https://create.arduino.cc/projecthub/electropeak/use-an-ir-remote-transmitter-and-receiver-with-arduino-1e6bc8>