

STUDIUL PRIVIND RECICLAREA DISPLAY-URILOR DEFECTE DE LAPTOP ȘI AUTOMATIZAREA LOR

MANEA Marius-Andrei

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Inginerie Economică Industrială, Anul de studii: IV, e-mail: maneamarius28@gmail.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **Gheorghe SINDILĂ**

REZUMAT: Lucrarea studiază posibilitățile de a recicla și a reutiliza, sub diverse forme, display-urile defecte de laptop, recuperate din service-uri. Acestea pot fi utilizate ca și corpuri de iluminat, prin introducerea unui sistem de automatizare, bazat pe plăcile de dezvoltare Arduino, pentru a putea fi controlate de la distanță prin intermediul unei telecomenzi; prin crearea unor obiecte decorative luminoase, modificând forma panoului, sau pentru vizualizarea în detaliu a pozelor printate 3D, datorită luminii puternice albe reci, ce face ca straturile printate să fie vizibile.

CUVINTE CHEIE: reciclare, display, Arduino, corp de iluminat, obiecte decorative.

1. Introducere

- Reciclarea și reutilizarea

Nivelul de civilizație al conviețuirii în aglomerațiile urbane conduce la necesitatea asigurării unui mediu ambiant, din care sursele de poluare și factorii de risc pentru sănătatea publică să fie eliminate.

Colectarea și eliminarea deșeurilor este percepută de cea mai mare parte a locuitorilor orașelor drept una din elementele de bază care condiționează calitatea vieții.

Reciclarea este una din cele mai simple metode de a proteja planeta de poluare. Principiul este următorul: obiectele, care de obicei sunt aruncate, pot fi reutilizate până când acestea își pierd proprietățile, ca mai apoi să fie donate către centre specializate, sau să le fie găsită o nouă întrebuințare [1].

În cazul display-urilor, cea mai mare rată de defectare o constituie spargerea stratului exterior al acestora, iar după înlocuirea lor, de cele mai multe ori, sunt aruncate, fără a se încerca găsirea unei noi întrebuințări.

Display-ul reprezintă terminalul de ieșire al unui calculator, cu ajutorul căruia se pot vizualiza operațiile efectuate. Pentru a putea afișa operațiile dorite, acesta este echipat cu o tehnologie de afișaj cu cristale lichide și o sursă de iluminat.

- Principiul afișării cu ajutorul cristalelor lichide

Pentru a afișa aceste date, în componența display-ului se regăsește tehnologia LCD (Liquid Crystal Display/ Afișaj cu Cristale Lichide), care afișează imaginea ajustând cantitatea de lumină permisă. Într-un monitor LCD, există un filtru de polarizare care crează două unde luminoase separate. Filtrul de polarizare permite trecerea numai a undelor luminoase aliniată la acestea. După ce trec prin filtrul de polarizare, undele luminoase rămase sunt aliniată toate în aceeași direcție. Dacă un al doilea filtru de polarizare este aliniat în unghi drept față de primul, toate undele luminoase vor fi blocate. Prin schimbarea unghiului celui de-al doilea filtru de polarizare, cantitatea de lumină careia i se permite să treacă poate fi modificată. Rolul celulelor de cristal lichid constă din a schimba unghiul de polarizare și de a controla cantitatea de lumină care trece. Cristalele lichide reprezintă molecule de formă cilindrică, care curg ca un lichid. Ele permit trecerea luminii, dar o sarcină electrică modifică orientarea lor și a luminii care trece prin ele.

În Fig. 1 sunt prezentate straturile componente ale unui display.

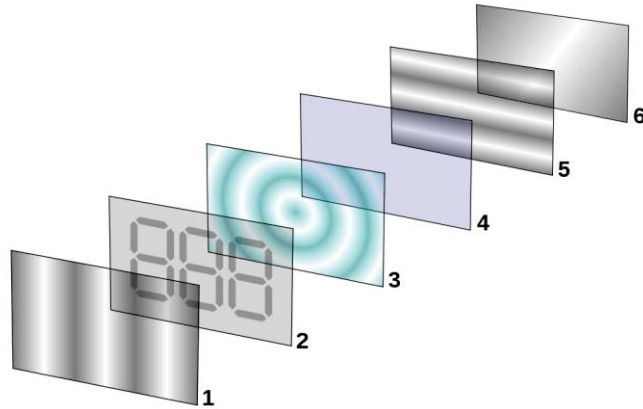


Fig. 1 Straturile componente ale unui display

unde:

1. filtru vertical pentru polarizarea luminii exterioare;
2. substrat de sticlă cu electrozi, a căror formă vor determina forma zonelor întunecoase;
3. cristale lichide;
4. substrat de sticlă cu un film electrod comun;
5. filtru orizontal ce blochează/ permite trecerea luminii;
6. suprafață reflectoare a luminii către privitor.

Pe lângă tehnologia LCD, pentru a putea fi afișate imaginile dorite, este nevoie de o sursă de iluminat, lumină ce provine de la o bandă de LED-uri albe (Light Emitting Diode/ Diodă Emițătoare de Lumină), poziționată fie la baza display-ului, fie pe laterale. Lumina este difuzată pe întreaga suprafață a panoului prin intermediul unui strat dintr-un plastic special [3, 4, 6, 9].

- Automatizarea cu ajutorul plăcilor de dezvoltare Arduino

Arduino este un sistem prin care se poate realiza sisteme informatice capabile să controleze și să interacționeze cu diferitele sisteme din mediul înconjurător. Această platformă poate fi conectată cu o mulțime de module și de senzori, în funcție de nevoile utilizatorului.

În Fig. 2 este prezentată placa de dezvoltare Arduino UNO R3.

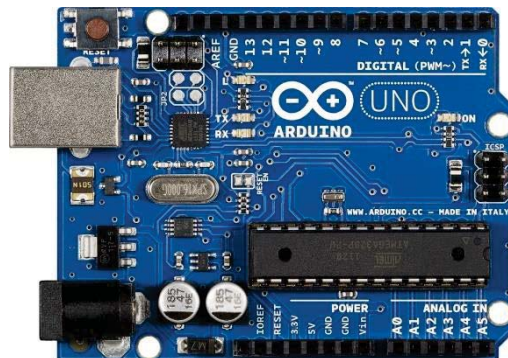


Fig. 2 Arduino UNO R3

Plăcile de dezvoltare au ca și componentă principală un microcontroler, acesta având funcția de a procesa informațiile primite și de a da un rezultat, în funcție de datele de intrare primite și de programul ce a fost încărcat.

În cazul plăcii de dezvoltare Arduino UNO R3, placă ce este echipată cu microcontrolerul ATmega328, un microcontroler CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor/ Oxid de Metal Semiconductor Complementar) de 8 biți. Frecvența de lucru în cadrul montajelor este de 16 MHz, fiind asigurată printr-un cristal de cuarț extern, frecvența maximă de operare pe care o poate suporta microcontrolerul fiind de 20 MHz [5,7,8].

În Fig. 3 este prezentat microcontrolerul ATmega328.

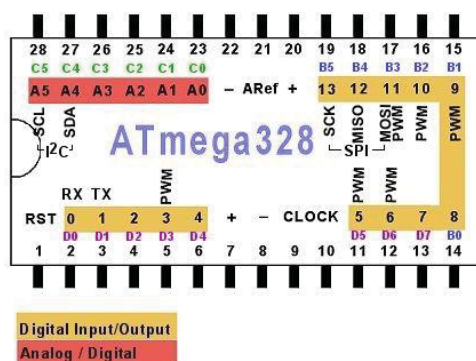


Fig. 3 Microcontroler ATmega328

Caracteristicile principale ale acestui sunt:

- ▶ 32 KB de memorie Flash pentru stocarea programelor;
- ▶ 1 KB de memorie RAM;
- ▶ 10000 de cicluri de scriere/ ștergere pentru memoria flash;
- ▶ poate fi utilizat de la temperaturi de -40°C până la temperaturi de 85°C;
- ▶ 6 canale PWM (Pulse Width Modulation/ Modularea Lățimii Impulsurilor);
- ▶ senzor de temperatură intern;
- ▶ oferă 23 de linii I/O organizate în patru porturi;
- ▶ conține un comparator analogic;
- ▶ este echipat cu un cronometru oscilator intern.

Pentru programarea plăcii de dezvoltare s-a utilizat programul oferit de Arduino, iar limbajul de programare folosit a fost tot Arduino, un limbaj de programare personalizat de producător, acesta bazându-se pe limbajul de programare C++, limbaj în care producătorul a predefinit anumite funcții sau le-a redenumit, în favoarea utilizării a mai multor cuvinte în detrimentul simbolurilor și caracterelor specifice, utilizate în C++. [2, 10-19]

Pe lângă placa de dezvoltare, s-a mai folosit și un modul receptor cu infraroșu pentru telecomandă, bazat pe receptorul IR VS1838B, având următoarele caracteristici:

- ▶ tensiune de alimentare: 3V- 5V;
- ▶ curent consumat: maxim 1,5mA;
- ▶ distanță de recepție: 17m, pentru radiație perpendiculară pe reciver;
- ▶ frecvență de lucru: 38kHz;
- ▶ lungime de undă: 940nm.

Deasemenea, a mai fost necesară o telecomandă, o placă de test PCB (Printed Circuit Board/ Placă de Circuit Imprimat) pe care s-au realizat legăturile cu cele trei panouri, un breadboard pentru realizarea conexiunilor între placa de dezvoltare, receptor IR și placa de test PCB, câteva fire și conectori și un alimentator de 12V.

2. Stadiul actual

Prezentarea modalităților de reutilizare a display-urilor defecte se va împărți în două categorii.

2.1 Fără modificarea formei panoului

Primul pas spre obținerea unui panou luminos a fost căutarea pe placa PCB a fiecărui display în parte, a patru conectori, anume: „VLED”, reprezentând alimentarea cu 12V, „LED_EN”, contact ce necesită un semnal de 5V, acesta fiind responsabil de pornirea și oprirea iluminatului, „PWM”, căruia i se aplică un semnal de la 0V la 5V, în funcție de intensitatea luminoasă dorită și masa sau negativul („Ground”).

După identificarea contactelor și lipirea unor fire pe fiecare dintre ele, următorul pas este înlăturarea primelor straturi ale display-ului, straturi care de cele mai multe ori sunt sparte, aceasta fiind și cauza înlocuirii display-ului cu unul nou, anume straturile între care se găsesc cristalele lichide. În spatele lor se vor regăsi unul sau două straturi de peliculă responsabilă de difuzia luminii, un strat mai gros de plastic care are rolul de a prelua lumina emisă de banda de LED-uri și de a o împrăști pe toată suprafața sa și încă o foaie albă, responsabilă de direcționarea luminii doar către utilizator.

Odată cu terminarea lucrului la panouri, se începe partea de automatizare, pentru a putea controla cele trei panouri din telecomandă. Pentru a face acest lucru posibil, s-a utilizat placa de dezvoltare Arduino UNO R3, receptorul IR, placa de test PCB și telecomanda.

În Fig. 4 este prezentată schema bloc a modului de automatizare:

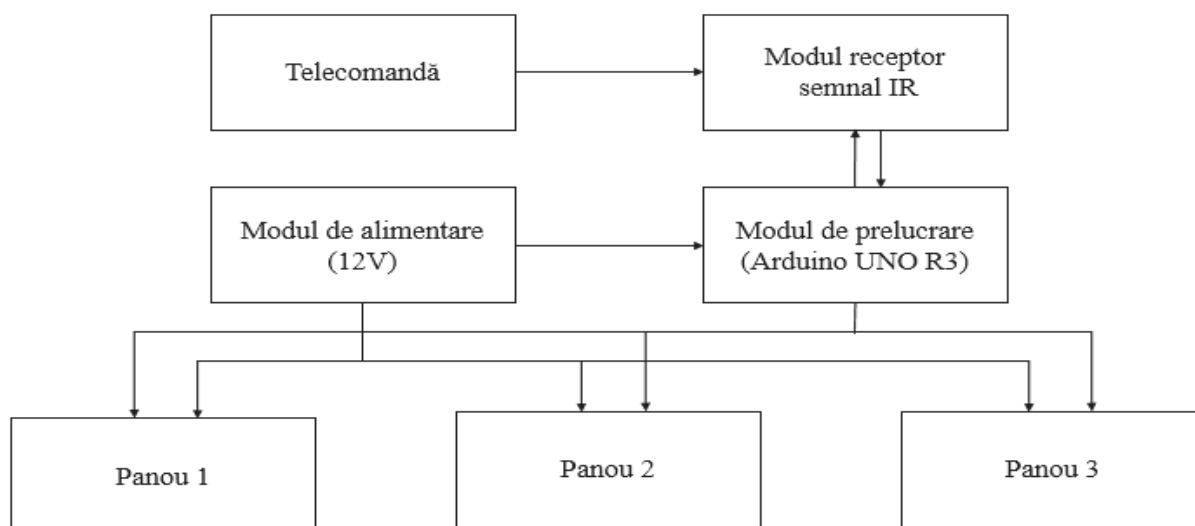


Fig. 4 Schema bloc a modului de automatizare

În Fig. 5 sunt prezentate legăturile realizate pentru crearea întregului bloc de automatizare:

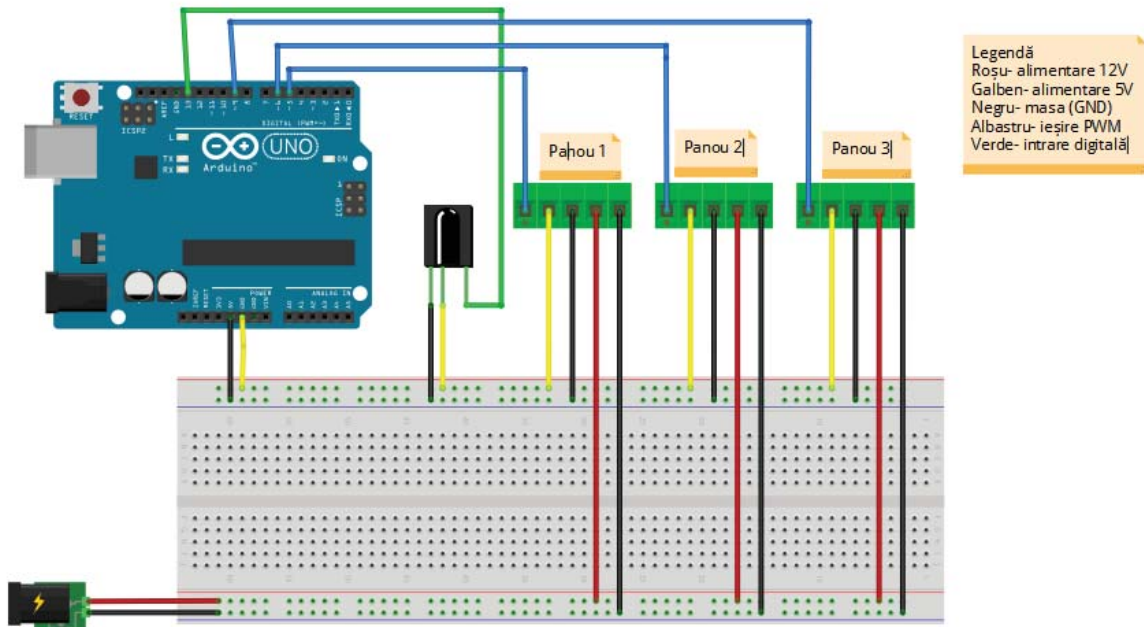


Fig. 5 Legăturile modului de automatizare

Imediat după realizarea conexiunilor între module, pasul următor este scrierea liniei de cod pentru a putea programa placa de dezvoltare.

Inițial s-a realizat un program auxiliar, ce a permis citirea codurilor hexazecimale ale butoanelor ce urmau a fi programate, ca mai apoi să fie realizat un alt program, în care s-a scris câte o funcție pentru fiecare buton de pe telecomandă precum: pornit/ oprit fiecare panou în parte, pornit/ oprit toate cele trei panouri, reglat intensitatea luminoasă pentru fiecare panou și trei jocuri de lumini.

După finalizarea tuturor pașilor, panourile pot fi utilizate pentru iluminat, însă pot fi utilizate și ca panou de vizualizat fotografiile printate cu ajutorul imprimantelor 3D, deoarece panoul are o lumină albă, rece, iar cu ajutorul acestuia, straturile printate sunt vizibile, acestea dând impresia de umbră.

2.2 Cu modificarea formei panoului

Pentru a putea modifica în întregime forma panoului, s-a îndepărtat complet rama display-ului, iar cu ajutorul unui șablon din hârtie și a unui fierăstrău de traforaj, au fost executate harta României și sigla IMST-ului.

Deoarece forma panoului a fost modificată, s-a înlocuit și banda de LED-uri albă a display-ului cu o bandă de LED-uri RGB, astfel, prin adăugarea culorilor, obiectele decorative devin mult mai interesante.

Pentru a putea controla culorile LED-urilor, s-a utilizat un controler predefinit, creat pentru acestea, mai exact un model JHX XYZ-551, dotat cu un receptor infraroșu, ca și în cazul modului Arduino, pentru a putea recepționa semnalul de la telecomandă. Pentru alimentarea controlerului este necesară o alimentare de 12V.

Pentru a îmbina totul, a fost necesar un suport din lemn, realizat manual, în interiorul căruia au fost introduse LED-urile, iar la exterior rămânând un locaș pentru a introduce panoul proaspăt modificat.

În Fig. 6 este prezentată schema bloc a modului de control al LED-urilor RGB:

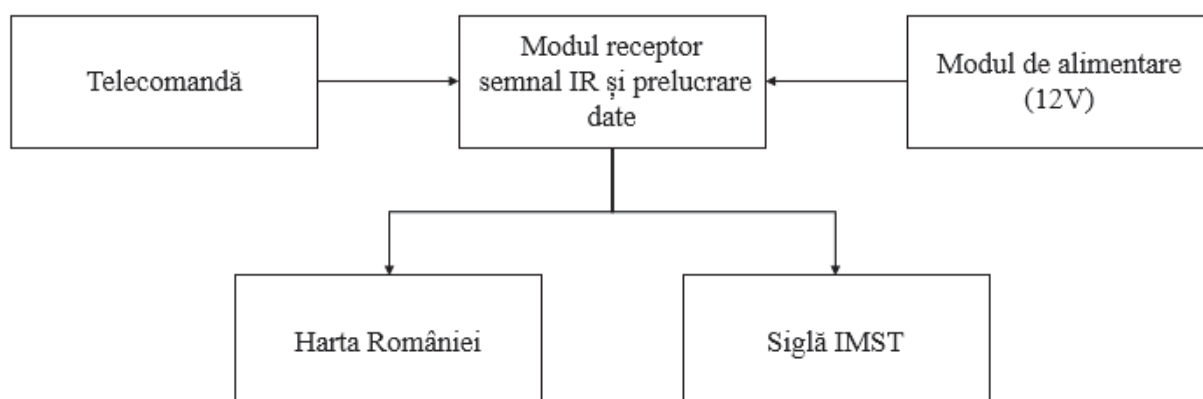


Fig. 6 Schema bloc a modului de automatizare

3. Concluzii

Datorită consumului foarte redus al panourilor, acestea consumând, la luminozitate maximă, doar 4W, pot fi utilizate fără probleme pe post de lumină de veghe, dacă sunt utilizate la intensitate mică, iar dacă sunt utilizate la intensitate maximă, pot fi folosite fără probleme pentru a citi sau pentru a realiza activități care nu necesită lumină foarte puternică.

În cazul corpurilor decorative, se potrivesc perfect pe biroul de lucru, mai ales că pot fi personalizate, forma acestora fiind constrânsă doar de imaginația creatorului.

4. Bibliografie

- [1]. <http://www.eed.usv.ro/eco-usv/reciclare.php>
- [2]. https://github.com/Tlousky/Arduino_Sketches/blob/master/IR/ir_rgb/ir_rgb.ino
- [3]. <http://lab501.ro/diverse/tehnologia-din-spatele-ecranului-lcd-liquid-crystal-display>
- [4]. https://ro.wikipedia.org/wiki/Afișaj_cu_cristale_lichide
- [5]. <https://ro.wikipedia.org/wiki/Arduino>
- [6]. <http://www.intelfast.ro/tehnologia-lcd-led-ce-este-util-sa-stiti-despre-tehnologia-monitoarelor>
- [7]. <http://www.roroid.ro/prima-lectie/>
- [8]. <https://www.robofun.ro/docs/Arduino%20pentru%20Toti%20pagini%201-30.pdf>
- [9]. <http://www.scritub.com/stiinta/informatica/MONITTOARE-LCD17514121715.php>
- [10]. <https://www.youtube.com/watch?v=3jeSfsnQOWk>
- [11]. <https://www.youtube.com/watch?v=e1FVSpkw6q4>
- [12]. <https://www.youtube.com/watch?v=vc7HUnKVN5Q>
- [13]. <https://www.youtube.com/watch?v=afurKLOqqSg>
- [14]. <https://www.youtube.com/watch?v=gqAHOoqo3OI>
- [15]. <https://www.youtube.com/watch?v=Ngo93fVS5S4>
- [16]. https://www.youtube.com/watch?v=ftdJ0R_5NZk
- [17]. <https://www.youtube.com/watch?v=GWrFmrJ5DQo>
- [18]. <https://www.youtube.com/watch?v=9FBMVt-iFrM>
- [19]. <https://www.youtube.com/watch?v=LmVm9zcSXic>