



PROIECT LA DISCIPLINA: INTERFEȚE ȘI ECHIPAMENTE PERIFERICE

Ceas Digital

Coordonator:

Prof. dr. ing. Mircea Mihăilă

Studenți:

Lupău Florin-Remus

Ghiurău Efraim-Marcus

1631 A

Cuprins

1. Specificarea temei	2
2. Schema bloc	3
3. Prezentarea plăcii cu microcontroler și a celorlalte componente.....	4
3.1. Arduino Uno R3	4
3.2. Afișaj LCD 1602 cu modul I2C integrat	7
3.3. Modulul RTC DS1302	9
3.4. Cabluri Dupont	11
4. Schema de amplasare a componentelor	12
5. Schema logică a programului	13
6. Modul de utilizare a aplicației	15
7. Bibliografie	17
8. Codul sursă al programului	18

1. Specificarea temei

Tema aleasă pentru proiectul demonstrativ este realizarea unui **ceas digital** utilizând placa de dezvoltare Arduino Uno, împreună cu un modul RTC (Real-Time Clock) DS1302 și un ecran LCD 1602 cu modul I2C integrat. Modulul RTC DS1302 furnizează și urmărește precis ora, minutele, secunde și data calendaristică, asigurând astfel o marcă temporală corectă pentru ceasul digital. Ecranul LCD 1602 cu modul I2C integrat va fi utilizat pentru afișarea în timp real a informațiilor despre timp și dată. Cablurile Dupont de diferite dimensiuni vor fi folosite pentru conectarea componentelor între ele și pentru interfațarea cu placa Arduino Uno R3.

Scopul acestui proiect este de a crea un ceas digital funcțional și precis, care să ofere utilizatorilor o modalitate ușoară și intuitivă de a verifica ora și data. Prin intermediul interfeței simple oferite de ecranul LCD, utilizatorii vor putea să vizualizeze cu ușurință informațiile despre timp și dată, iar modulul RTC va asigura actualizarea constantă a acestor date.

Printre funcționalitățile pe care intenționăm să le implementăm în proiect se numără afișarea în format digital a orei, a minutelor și a secundelor, precum și a datei calendaristice.

În acest mod, proiectul nostru va oferi nu doar o soluție practică pentru urmărirea timpului, ci și o oportunitate de explorare și învățare a principiilor de bază ale programării și electronicii.

2. Schema bloc

Schema bloc este reprezentată în figura 2.1.

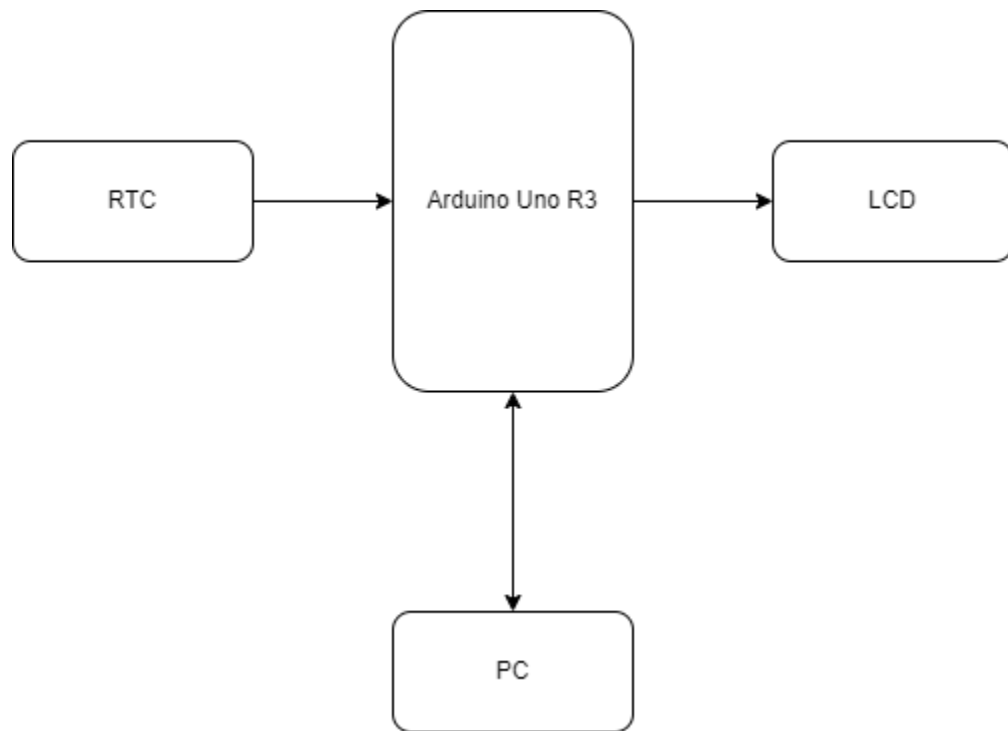


Figura 2.1. Schema bloc a ceasului digital [6]

Pentru realizarea proiectului vom programa placa de dezvoltare Arduino Uno R3, utilizând limbajul de programare numit “Arduino Programming Language”, care în esență, este un subset al limbajului C/C++. Acesta este adaptat pentru a face programarea mai ușoară și mai accesibilă pentru utilizatorii Arduino, oferind funcții și biblioteci specifice pentru a lucra cu hardware-ul specific Arduino.

La placa Arduino Uno, conectăm modul RTC care ne va furniza data și ora, care vor fi afișate pe ecranul LCD.

3. Prezentarea plăcii cu microcontroler și a celorlalte componente

3.1. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 este una dintre cele mai populare și versatile plăci de dezvoltare disponibile pe piață. Fiind o alegere preferată pentru proiectele de electronică și robotică, Arduino Uno R3 îmbină ușurința de utilizare cu o putere de calcul considerabilă, facilitând dezvoltarea și implementarea unei game variate de proiecte.

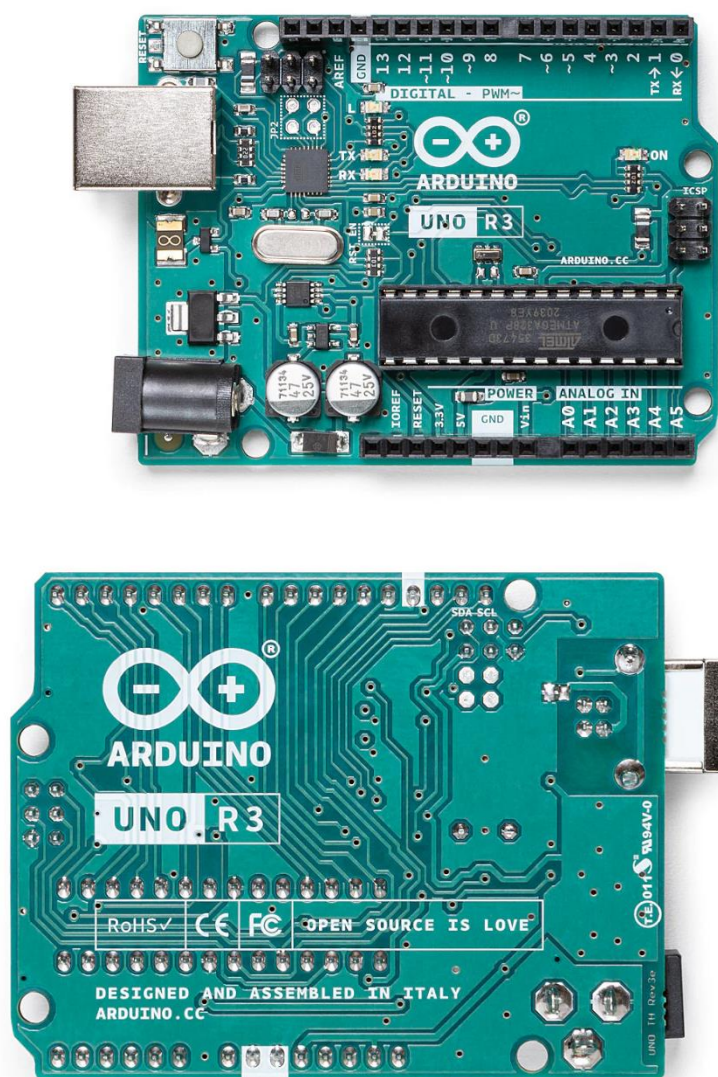


Figura 3.1.1 Placa Arduino Uno R3 [1]

Arduino Uno R3 are un design compact și ergonomic, având dimensiuni de aproximativ 68.6 mm lungime și 53.4 mm lățime. Aceste dimensiuni îl fac ușor de integrat în proiecte de diferite dimensiuni, de la prototipuri mici la proiecte mai complexe. Placa este construită pe un substrat de circuit imprimat de înaltă calitate, care asigură o conexiune fiabilă și stabilitate în funcționare.

Pe partea frontală a plăcii se găsesc multiple porturi și conectori, inclusiv pinii digitali și analogici, porturi de alimentare, conectori USB și porturi de comunicație serială. Această configurație îi oferă o versatilitate remarcabilă, permițând utilizatorilor să conecteze o varietate de senzori, module și componente periferice.

Arduino Uno R3 este echipat cu un microcontroler ATmega328P, care rulează la o frecvență de 16 MHz. Acest microcontroler oferă o putere de calcul suficient de mare pentru a gestiona o gamă largă de aplicații și sarcini, de la controlul motoarelor la procesarea datelor senzorilor. Memoria flash de 32 KB și memoria SRAM de 2 KB permit stocarea și manipularea eficientă a codului și a datelor.

Placa are o serie de interfețe de comunicație integrate, care facilitează interacțiunea cu alte dispozitive și periferice. Acestea includ porturi USB pentru comunicarea cu un computer sau alte plăci Arduino, porturi de comunicație serială (UART), SPI și I2C, și un conector ICSP pentru programare și depanare avansată.

Arduino Uno R3 poate fi alimentat fie de la o sursă de alimentare externă, cu o tensiune cuprinsă între 7V și 12V, fie de la un port USB, cu o tensiune de 5V. Acest lucru îi oferă o flexibilitate remarcabilă în ceea ce privește opțiunile de alimentare și face placa adecvată pentru o varietate de aplicații și medii de lucru. Consumul de energie al plăcii este relativ scăzut, ceea ce îi permite să fie utilizată în proiecte cu restricții stricte în ceea ce privește consumul de energie.

Arduino Uno R3 este compatibil cu mediul de dezvoltare Arduino IDE, un mediu software puternic și ușor de utilizat care facilitează scrierea, încărcarea și depanarea codului. IDE-ul Arduino oferă o gamă largă de biblioteci și exemple de cod, care simplifică dezvoltarea și implementarea proiectelor. De asemenea, placa este compatibilă cu o varietate de librării și platforme de dezvoltare terțe, extinzându-i astfel capabilitățile.

În final, Arduino Uno R3 este mai mult decât o simplă placă de dezvoltare - este o platformă puternică și versatilă pentru inovație și creativitate. Cu caracteristici fizice robuste, putere de calcul considerabilă și suport software extins, Arduino Uno R3 este alegerea ideală pentru oricine dorește să exploreze lumea fascinantă a electronicii și a programării embedded.

În figura 3.1.2. se prezintă placa de dezvoltare Arduino Uno R3 si diagrama pinilor.

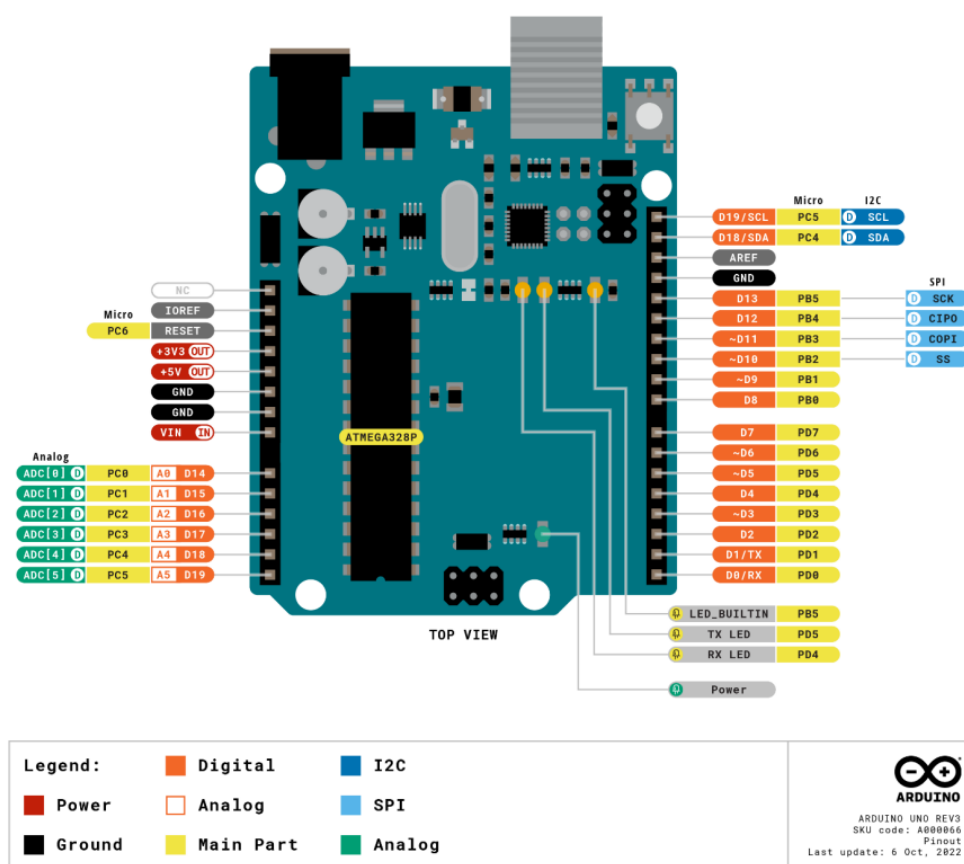


Figura 3.1.2. Diagrama pinilor pentru placa Arduino Uno [1]

Iată câteva specificații tehnice pentru placa Arduino Uno R3:

1. Microcontroller: ATMEGA328P
2. Tensiune de alimentare: 5V
3. Tensiune de operare recomandată: între 7V și 12V
4. Tensiune de intrare recomandată (limită): între 6V și 20V
5. Pinii digitali: 14 (din care 6 pot fi utilizați ca ieșiri PWM)
6. Pinii analogici: 6
7. Memorie Flash: 32 KB (0.5 KB fiind utilizat de bootloader)
8. Memorie SRAM: 2 KB
9. Memorie EEPROM: 1 KB
10. Frecvența de funcționare a cristalului: 16 MHz
11. Curent de ieșire pe pin: 20 mA

- 12. Curent de ieșire pe pin de 3.3V: 50 mA
- 13. Dimensiuni fizice: aproximativ 68.6 mm lungime x 53.4 mm lățime
- 14. Greutate: aproximativ 25 grame

Aceste specificații oferă o imagine de ansamblu a capacităților și limitărilor plăcii Arduino Uno R3, precum și a cerințelor de alimentare și performanță.

3.2. Afișaj LCD 1602 cu modul I2C integrat

Afișarea valorilor măsurate se va realiza pe display-ul LCD 1602 cu modul I2C integrat.



Figura 3.2.1. Afișaj LCD 1602 cu modul I2C integrat [2]

Display-ul LCD 1602 este un tip de afișaj cu cristale lichide (LCD) format dintr-o matrice de 16 caractere pe 2 linii, de unde și denumirea "1602". Acesta este un dispozitiv comun și foarte utilizat în proiectele electronice și de automatizare datorită simplității sale și capacității de a afișa informații textuale într-un mod clar și ușor de citit.

Caracteristici principale:

1. Afișajul LCD 1602 are o capacitate de afișare de 16 caractere pe linie și 2 linii, permițând afișarea unui total de 32 de caractere simultan.

2. Interfața cu utilizatorul este simplă și se realizează prin intermediul unui număr limitat de pini de control. Acești pini sunt folosiți pentru a transmite comenzi și date către afișaj, inclusiv caracterele textuale care trebuie afișate.

3. Majoritatea display-urilor LCD 1602 vin echipate cu o iluminare backlight, care poate fi activată sau dezactivată în funcție de nevoile utilizatorului. Aceasta oferă vizibilitate și în condiții de iluminare redusă.

4. Afișajul LCD 1602 are un consum redus de energie, ceea ce îl face potrivit pentru aplicații portabile sau alimentate de la surse de energie limitate.

5. Unele modele de afișaje LCD 1602 permit ajustarea contrastului pentru a asigura o vizibilitate optimă a textului afișat. Aceasta se realizează de obicei prin intermediul unui potențiometru conectat la afișaj.

6. Afișajul LCD 1602 este compatibil cu o gamă largă de microcontrolere, inclusiv plăcile Arduino, Raspberry Pi și alte dispozitive similare. Acest lucru îl face ușor de integrat în proiecte electronice și de automatizare.

Schema de conectare a pinilor pentru display-ul LCD la placa Arduino Uno este în figura 3.2.2:

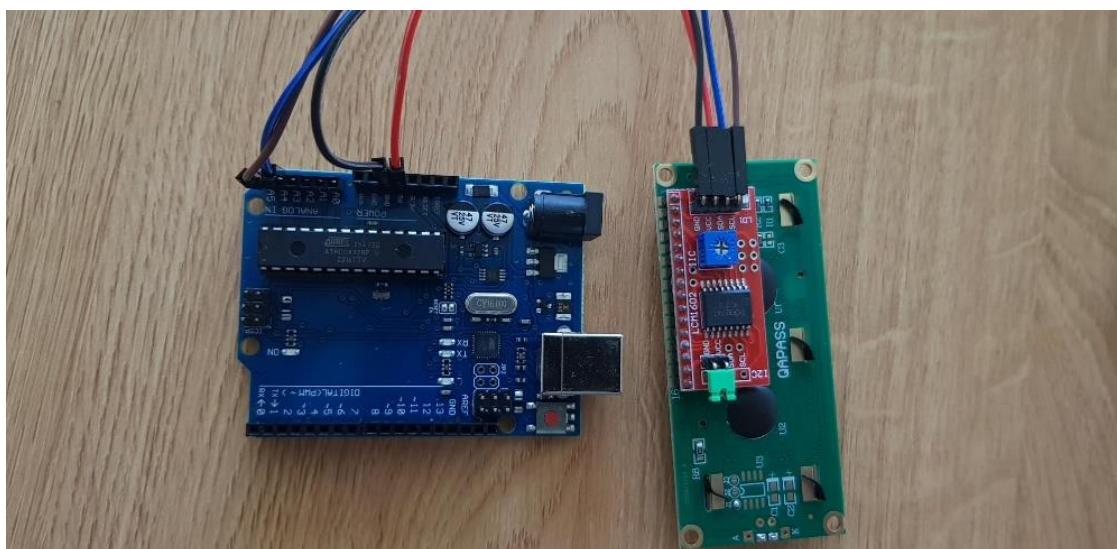


Figura 3.2.2. Schema de conectare a pinilor pentru LCD [6]

În tabelul 3.2.1, sunt enumerați pinii de conectare de pe placa Arduino și de pe display-ul LCD.

Arduino Uno R3	Display LCD cu modul I2C
5V	VCC
GND	GND
A4	SDA
A5	SCL

Tabelul 3.2.1 Conectarea pinilor de pe placa Arduino la Display-ul LCD

3.3. Modulul RTC DS1302

Modulul RTC (Real-Time Clock) DS1302 este un mic circuit integrat utilizat pentru a adăuga funcționalitate de ceas în timp real la proiectele electronice. Acest modul este foarte popular în domeniul hobby-urilor și al proiectelor DIY (Do It Yourself), datorită ușurinței de utilizare și fiabilității sale.

Principala sa funcție este să ofere informații despre timp și să păstreze o evidență a acestuia, chiar și atunci când alimentarea cu energie a sistemului este întreruptă. Acest lucru este realizat prin intermediul unui mic acumulator încorporat, bateria, care menține ceasul în funcțiune chiar și atunci când sursa de alimentare este deconectată.

Modulul RTC DS1302 poate fi integrat într-o gamă largă de proiecte, inclusiv ceasuri digitale, înregistratoare de date, sisteme de control al accesului și multe altele. Interfața de comunicație este simplă, folosind doar câțiva pini de control pentru a seta și citi informațiile despre timp.

Acest modul poate fi folosit cu ușurință împreună cu o varietate de microcontrolere, cum ar fi Arduino, Raspberry Pi sau alte platforme de dezvoltare, deoarece comunicarea cu DS1302 este realizată prin intermediul unui protocol de comunicație serială simplu.

Prin intermediul bibliotecilor software disponibile pentru diverse platforme, precum și a exemplelor de cod disponibile online, integrarea și utilizarea modului RTC DS1302 în proiectele este relativ simplă.



Figura 3.3.1. Modulul RTC DS1302 [4]

Schema de conectare a pinilor modului RTC la placa Arduino Uno R3 este afisata in figura 3.3.2:

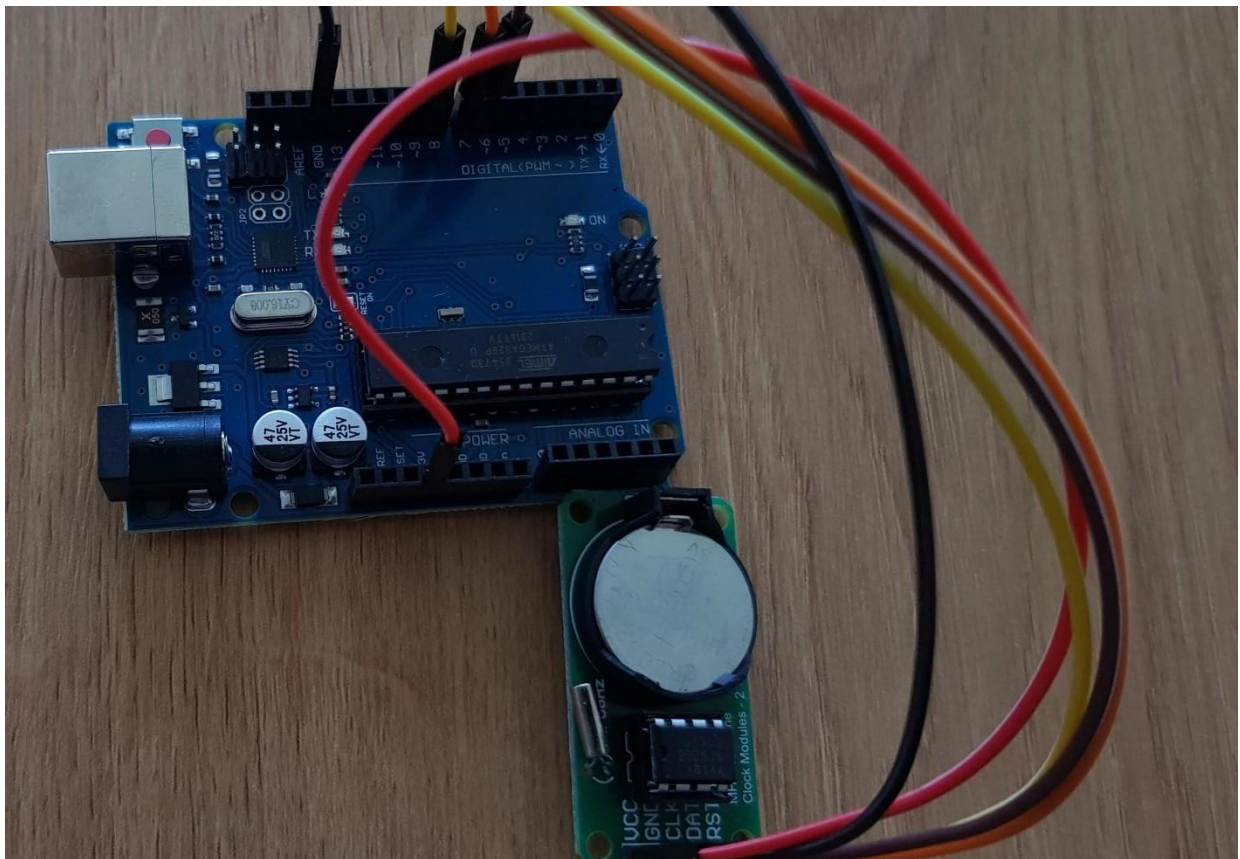


Figura 3.3.2. Schema de conectare a pinilor modului RTC [6]

În tabelul 3.3.2, sunt enumerați pinii de conectare de pe placa Arduino și de pe modulul RTC.

Tabelul 3.3.2 Conectarea pinilor de pe placa Arduino la modulul RTC

Arduino Uno R3	RTC
3.5V	VCC
GND	GND
Pin Digital 6	CLK
Pin Digital 7	DAT
Pin Digital 8	RST

3.4. Cabluri Dupont

Cablurile Dupont, cunoscute și sub denumirea de cabluri jumper Dupont, sunt cabluri mici, flexibile și prevăzute cu conectori la ambele capete, folosite pentru a realiza conexiuni temporare între componente electronice. Aceste cabluri sunt extrem de populare în domeniul electronicii și al prototipării, datorită versatilității și ușurinței lor de utilizare.



Figura 3.4.1. Cabluri Dupont [5]

4. Schema de amplasare a componentelor

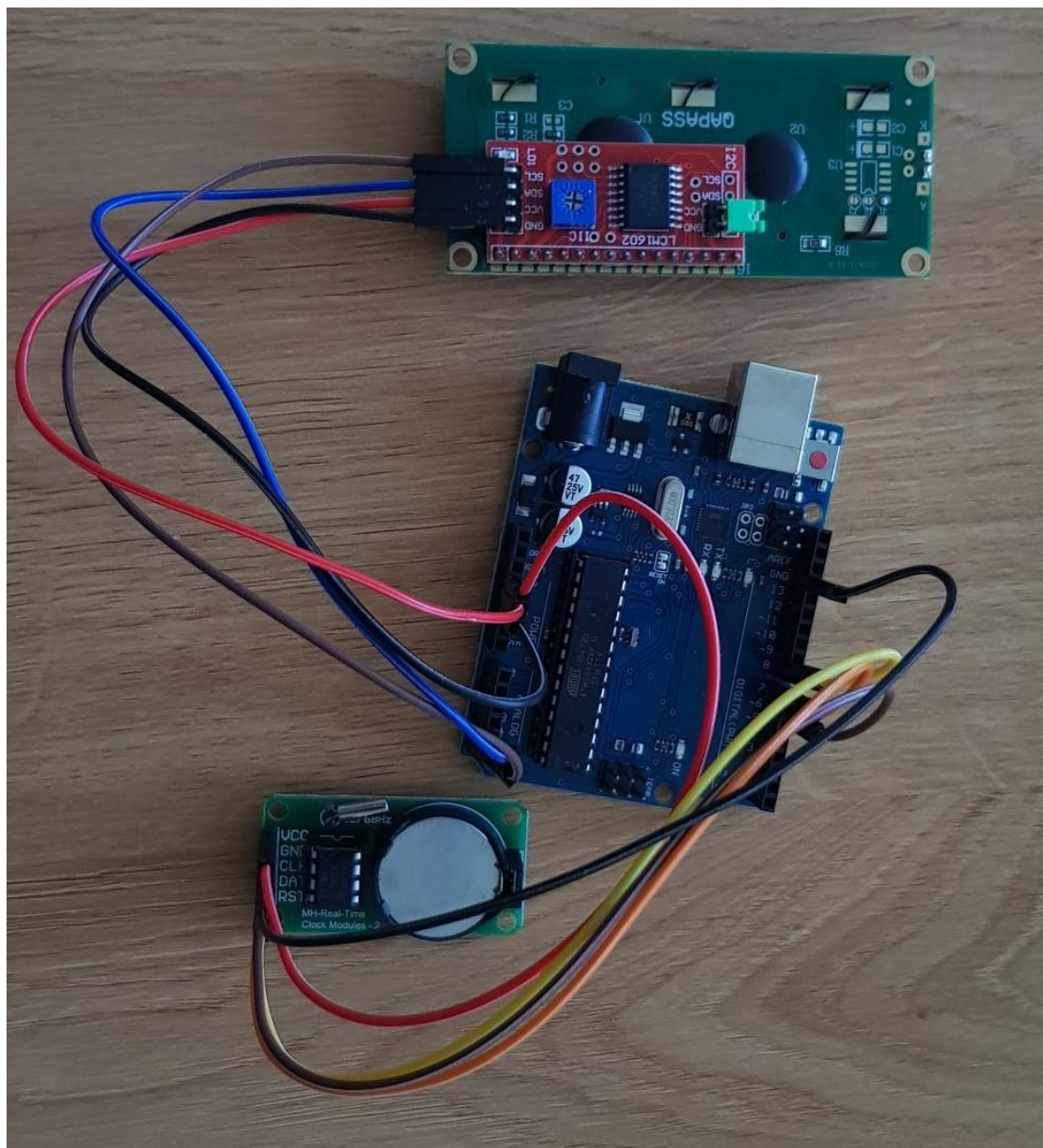


Figura 4.2. Schema de amplasare [6]

5. Schema logică a programului

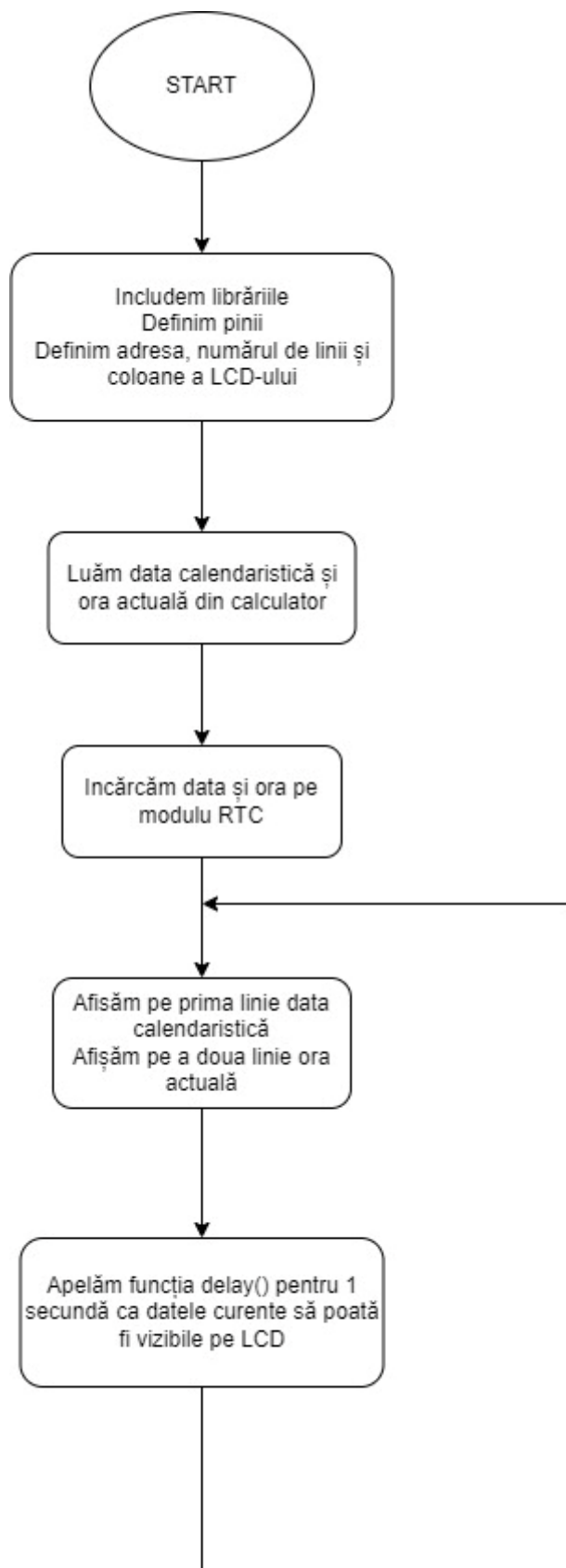


Figura 5.1. Schema logică a programului [6]

Punctul de pornire al schemei logice este reprezentat de blocul START.

În continuare, se includ bibliotecile necesare pentru LCD și modulul RTC, se definesc variabile, cărora li se atribuie valori corespunzătoare cu pinii asociați componentelor de pe placă. De asemenea, tot aici se inițializează și LCD-ul.

Mai departe, se iau datele calendaristice și ora actuală din calculatorul personal care este conectat la placa Arduino Uno, și sunt încărcate în modulul RTC.

După care, intrăm într-o buclă infinită, în interiorul căreia, afișăm pe prima linie a ecranului LCD data calendaristică în formatul acesta: „Date: zi/luna/an”, iar pe a doua linie afișăm ora curentă: „Time: ora:minutul:secunda”. Urmând un delay de o secundă.

În final, pe LCD se va putea vizualiza data și ora curentă, care sunt actualizate în fiecare secundă. Programul se va relua până la scoaterea plăcii de sub tensiunea de alimentare.

6. Modul de utilizare a aplicației

Placa de dezvoltare Arduino Uno se poate alimenta fie la rețea, fie printr-un power bank, iar codul / sketch-ul pentru aplicație, scris în limbajul de programare „Arduino Programming Language”, este încărcat pe placă din IDE-ul Arduino.

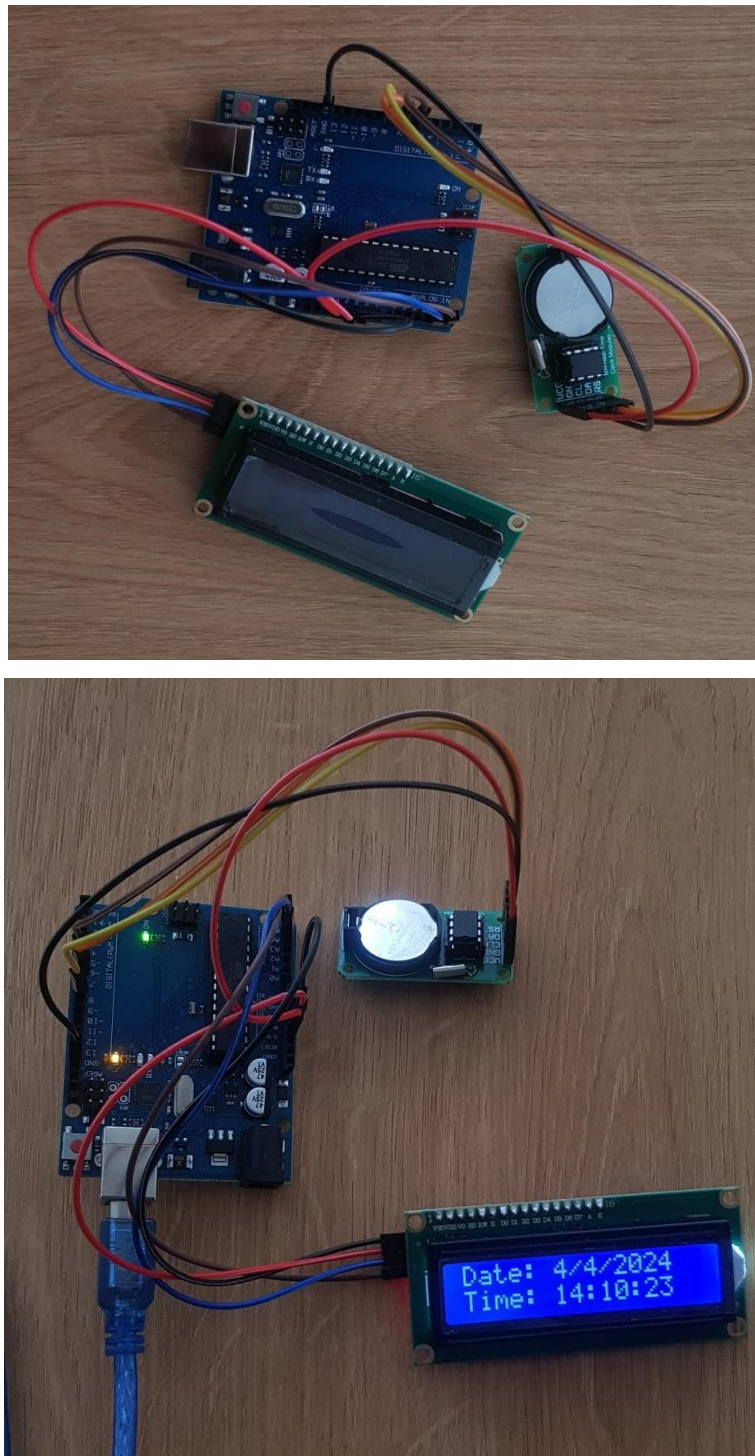


Figura 7.1. Ceas digital [6]

După ce este încărcat codul pe placa, data și ora pe modulul RTC, se pot observa acest date pe ecranul LCD.

În concluzie, realizarea unui ceas digital folosind o placă Arduino Uno, un modul RTC și un LCD reprezintă o sarcină captivantă și educativă în domeniul electronicelor și programării. Procesul de proiectare și implementare a acestui dispozitiv a implicat o serie de etape, precum conectarea componentelor, scrierea codului pentru a interacționa cu acestea și testarea funcționalității finale.

Acest proiect oferă oportunități excelente pentru îmbunătățirea abilităților practice în programare și înțelegerea conceptelor fundamentale ale sistemelor de control al timpului și afișajelor digitale. De asemenea, permite explorarea modului în care diverse componente hardware și software pot fi integrate pentru a crea un sistem funcțional.

În procesul de documentare a acestui proiect, s-au evidențiat aspecte importante precum conexiunile necesare, configurările software și modul de utilizare a ceasului digital rezultat.

În plus, acest proiect poate fi extins și îmbunătățit în mai multe moduri, precum adăugarea de funcționalități suplimentare (alarme, cronometru etc.), implementarea unui design de carcasă personalizat sau integrarea unei interfețe utilizator mai complexe.

În final, realizarea unui ceas digital reprezintă nu doar o experiență captivantă, ci și o oportunitate de a dezvolta competențe tehnice și creativitate în domeniul tehnologiei embedded.

7. Bibliografie

1. <https://store-usa.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3> - accesat in 10.04.2024
2. <https://cleste.ro/ecran-lcd-1602-iic-i2c.html> - accesat in 03.04.2024
3. <https://www.youtube.com/watch?v=MfmK55TREuQ&t=92s> - accesat in 10.04.2024
4. <https://www.emag.ro/modul-ds1302-rtc-modulosy-5903689131407/pd/DB5FNRMBM/> - accesat in 10.04.2024
5. <https://www.emag.ro/set-10-fire-dupont-mama-tata-20-cm-cl54/pd/DZJ66JBBM/#product-gallery> – accesat in 10.04.2024
6. Arhiva personală

8. Codul sursă al programului

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <ThreeWire.h>
#include <RtcDS1302.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Adresa LCD-ului, nr de coloane si de linii

ThreeWire myWire(7,6,8); // DAT, CLK, RST
RtcDS1302<ThreeWire> Rtc(myWire);

void setup () {
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.clear();

    Rtc.Begin();

    // RtcDateTime currentTime = RtcDateTime(__DATE__ , __TIME__); // Luam
data si timpul din calculator.
    // Rtc.SetDateTime(currentTime); // Incărcăm ora și data curentă din pc pe modulul
rtc.
}

void loop() {
    RtcDateTime now = Rtc.GetDateTime();

    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("Date: ");
    lcd.print(now.Day());
    lcd.print("/");
    lcd.print(now.Month());
    lcd.print("/");
    lcd.print(now.Year());

    lcd.setCursor(0, 1); // Punem cursorul pe a doua linie.
    lcd.print("Time: ");
    lcd.print(now.Hour());
    lcd.print(":");
    lcd.print(now.Minute());
    lcd.print(":");
    lcd.print(now.Second());

    delay(1000);
}
```

