

Sisteme cu microprocesoare

Proiect: Montaj de tip interfon

Facultatea de Hidrotehnică
Specializare: Automatică și Informatică
Aplicată Anul: III
Student:
Țene Radu-Ștefan

2024

Scopul proiectului:

Acest proiect este reprezentat de un sistem de interfon bazat pe un microcontroller Arduino, care permite autentificarea unui utilizator printr-o tastatură matriceală și un sistem RFID (Radio Frequency Identification). Sistemul oferă un feedback vizual și auditiv (LED-uri și buzzer) pentru a semnala accesul permis sau respins. În plus, un senzor de mișcare (PIR) monitorizează prezența unei persoane în apropierea interfonului.

Descrierea generală a sistemului:

Montajul are următoarele funcționalități:

- **autentificare prin RFID:** utilizatorii pot deschide sistemul printr-o cartelă de acces sau un tag;
- **tastatură de securitate:** o tastatură matriceală permite introducerea unui cod de acces, iar un buzzer semnalează validitatea acestuia;
- **feedback vizual și auditiv:** LED-urile semnalează statusul sistemului (verde pentru permis și albastru pentru respins), iar buzzer-ul emite un semnal sonor corespunzător;
- **monitorizare prin PIR:** senzorul PIR detectează mișcarea în apropierea interfonului, activând sau dezactivând sistemul.

Componentele hardware utilizate:**Arduino Plusivo:**

Arduino Plusivo este microcontrollerul utilizat în acest proiect. Modelul **Arduino Plusivo** este utilizat pentru controlul întregului montaj, gestionând input-urile de la tastatură și RFID-ul, controlând LED-urile și buzzer-ul, și comunicând cu senzorul PIR.

Tastatura matriceală:

Tastatura matriceală 4x4 este utilizată pentru a introduce un cod de acces numeric. Aceasta conține 16 taste aranjate într-o matrice și este conectată la Arduino folosind doar 8 pini. Codul introdus este comparat cu unul predefinit, iar sistemul permite accesul dacă este acesta corect.

Modulul RFID RC522:

Modulul **RC522** este un cititor RFID care este folosit pentru autentificare prin cartelele de acces sau tag-uri. Este un modul de comunicare prin protocol SPI (Serial Peripheral Interface - un protocol de comunicație serială folosit pentru a transfera date între dispozitive) care citește și scrie pe carduri RFID de 13.56MHz. Acesta trimite informațiile despre card către Arduino, iar acesta compară identificatorul (UID) cu cele stocate pentru a permite sau respinge accesul.

Buzzer:

Un **buzzer** este folosit pentru a emite un semnal sonor atunci când utilizatorul introduce un cod corect sau incorect sau când senzorul PIR detectează mișcare. Buzzer-ul ajută la crearea unui feedback auditiv rapid pentru utilizator.

Rezistențele:

Două rezistențe sunt utilizate pentru protejarea LED-urilor. Acestea sunt esențiale pentru a preveni arderea LED-urilor prin limitarea curentului care trece prin ele.

LED-uri:

Două LED-uri sunt folosite pentru a indica statusul sistemului:

- **LED verde:** semnifică accesul permis sau succes în autentificare;
- **LED albastru:** semnifică accesul respins sau o eroare.

Senzor PIR HW416:

Senzorul de mișcare PIR (Passive InfraRed) detectează prezența unei persoane în apropierea sistemului. Acesta este folosit pentru a activa interfonul atunci când cineva se află în fața ușii sau pentru a economisi energie atunci când nu sunt detectate mișcări.

Breadboard:

Un **breadboard** este folosit pentru a monta și conecta temporar toate componentele. Breadboard-ul permite realizarea unui prototip rapid fără a fi nevoie de lipirea componentelor, ceea ce este util în faza de dezvoltare a circuitului.

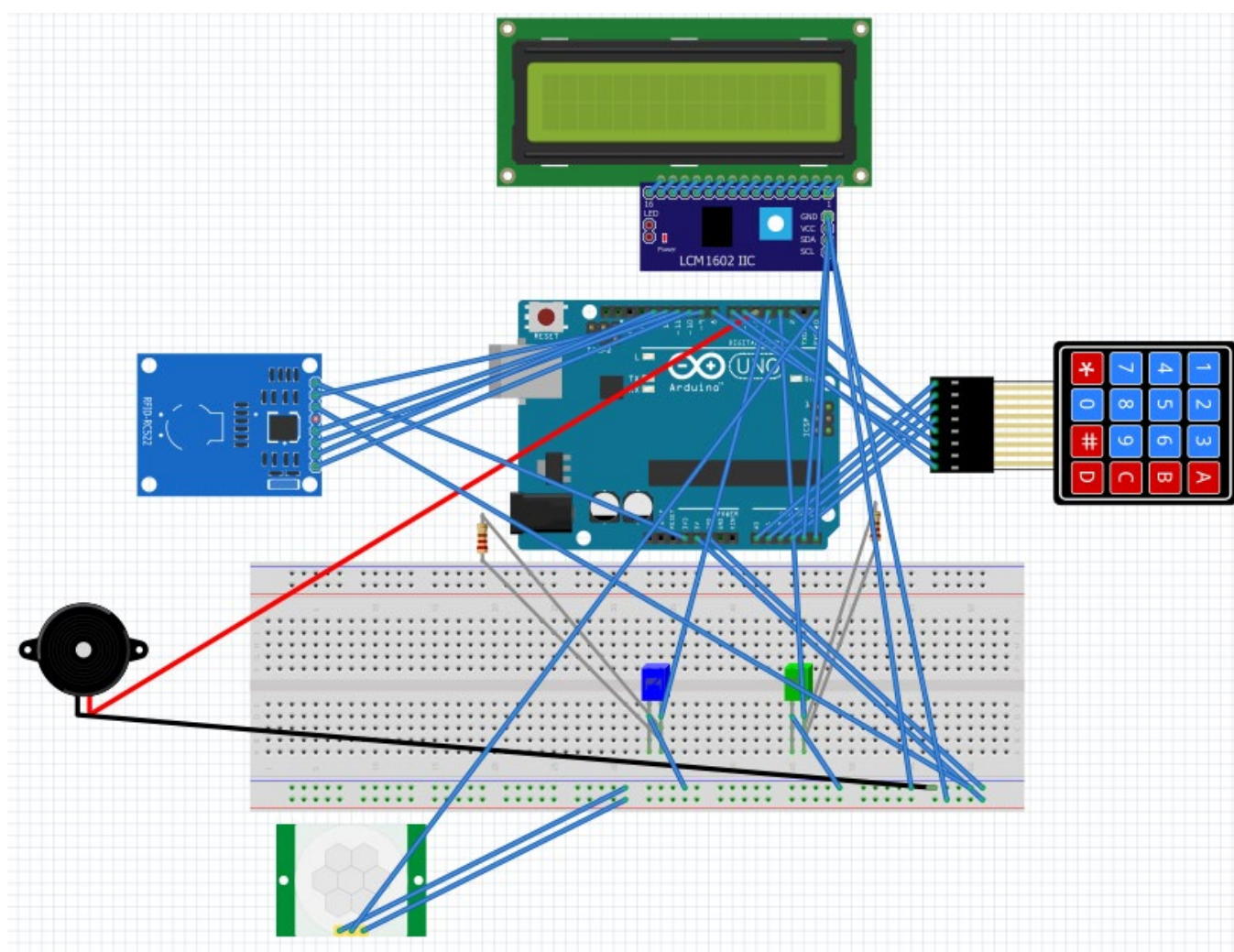
Schema electrică**Conexiunile între componente:**

Schema electrică arată următoarele conexiuni principale:

- **Arduino - tastatură matriceală:** fiecare rând și coloană de la tastatura matriceală este conectată la pinii digitali ai Arduino-ului;
- **Arduino - modulul RFID RC522:** pinul **SDA** al modulului RFID este conectat la pinul **10** al Arduino-ului, iar pinurile **SCK**, **MOSI**, **MISO** și **RST** sunt conectate conform specificațiilor SPI (la pinii 13, 11, 12, respectiv 9);
- **Arduino - buzzer:** buzzer-ul este conectat la un pin digital;
- **Arduino - LED-uri:** LED-urile sunt conectate prin rezistențele de 220 ohmi la pinii digitali ai Arduino-ului;
- **Arduino - senzor PIR:** senzorul PIR este conectat la un pin digital pentru a detecta mișcarea.

Alimentare:

Arduino este alimentat la prin portul USB. Toate celelalte componente sunt alimentate din aceeași sursă.



Schema Fritzing a montajului

Codul sursă

```
#include <Keypad.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>

// Configurare pini RFID
#define RST_PIN 7 // Pin de reset
#define SS_PIN 10 // Pin de selecție (SDA)
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // Instanță RFID

// Configurare tastatură matricială
const byte ROWS = 4; // Numărul de rânduri
const byte COLS = 4; // Numărul de coloane
char keys[ROWS][COLS] = {
    {'1', '2', '3', 'A'},
    {'4', '5', '6', 'B'},
    {'7', '8', '9', 'C'},
    {'*', '0', '#', 'D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {14, 15, 16, 17}; // Rânduri pe pini A0-A3
byte colPins[COLS] = {2, 6, 8, 7}; // Coloane pe pini D2, D6, D8, D7
Keypad keypad = Keypad(makeKeymap(keys), rowPins, colPins, ROWS, COLS);

// Configurare LED-uri și buzzer
const int greenLed = 3; // LED verde (Acces permis)
const int blueLed = 4; // LED albastru (Acces respins)
const int buzzerPin = 5; // Buzzer

// Cod presetat pentru tastatură
const String correctCode = "1234";
String enteredCode = ""; // Cod introdus de utilizator

// Carduri autorizate (UID-uri)
byte authorizedCard1[] = {0x03, 0x9F, 0x94, 0x9A}; // Exemplu UID card autorizat

void setup() {
    pinMode(greenLed, OUTPUT);
    pinMode(blueLed, OUTPUT);
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);

    // Inițializare RFID
    SPI.begin();
    mfrc522.PCD_Init();
```

```
// Inițializare Serial Monitor
Serial.begin(9600);
Serial.println("Sistem de acces activat! Așteaptă card sau cod...");
}

void loop() {
  // Citire card RFID
  if (mfr522.PICC_IsNewCardPresent() && mfr522.PICC_ReadCardSerial()) {
    tone(buzzerPin, 1000, 200); // Sunet scurt la detectarea unui card
    Serial.print("Card detectat: ");
    for (byte i = 0; i < mfr522.uid.size; i++) {
      Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i] < 0x10 ? " 0" : " ");
      Serial.print(mfr522.uid.uidByte[i], HEX);
    }
    Serial.println();

    // Verifică dacă cardul este autorizat
    if (isAuthorizedCard(mfr522.uid.uidByte, authorizedCard1)) {
      Serial.println("Card autorizat! Acces permis.");
      digitalWrite(greenLed, HIGH); // Aprinde LED verde
      delay(3000); // Menține LED-ul aprins 3 secunde
      digitalWrite(greenLed, LOW);
    } else {
      Serial.println("Card neautorizat! Acces respins.");
      digitalWrite(blueLed, HIGH); // Aprinde LED albastru
      delay(3000); // Menține LED-ul aprins 3 secunde
      digitalWrite(blueLed, LOW);
    }

    // Termină comunicarea cu cardul
    mfr522.PICC_HaltA();
  }

  // Citire tastatură
  char key = keypad.getKey(); // Citește tasta apăsată
  if (key) {
    tone(buzzerPin, 1000, 200); // Sunet scurt la apăsare
    Serial.print("Tasta apăsată: ");
    Serial.println(key);

    if (key == '#') { // Verifică codul introdus când se apasă '#'
      Serial.print("Cod introdus: ");
      Serial.println(enteredCode);
    }
  }
}
```

```

if (enteredCode == correctCode) {

    Serial.println("Cod corect! Acces permis.");
    digitalWrite(greenLed, HIGH); // Aprinde LED verde
    delay(3000); // Menține LED-ul aprins 3 secunde
    digitalWrite(greenLed, LOW);
} else {
    Serial.println("Cod greșit! Acces respins.");
    digitalWrite(blueLed, HIGH); // Aprinde LED albastru
    delay(3000); // Menține LED-ul aprins 3 secunde
    digitalWrite(blueLed, LOW);
}

enteredCode = ""; // Resetează codul introdus
} else if (key == '*') {
    Serial.println("Cod resetat.");
    enteredCode = "";
} else {
    enteredCode += key; // Adaugă tasta apăsată la codul introdus
}
}
}

// Funcție pentru verificarea UID-ului cardului
bool isAuthorizedCard(byte *uid, byte *authorizedCard) {
    for (byte i = 0; i < 4; i++) { // Compară fiecare octet din UID
        if (uid[i] != authorizedCard[i]) {
            return false; // Dacă un octet nu se potrivește, cardul nu este autorizat
        }
    }
    return true; // Toți octeții se potrivesc -> card autorizat
}

```

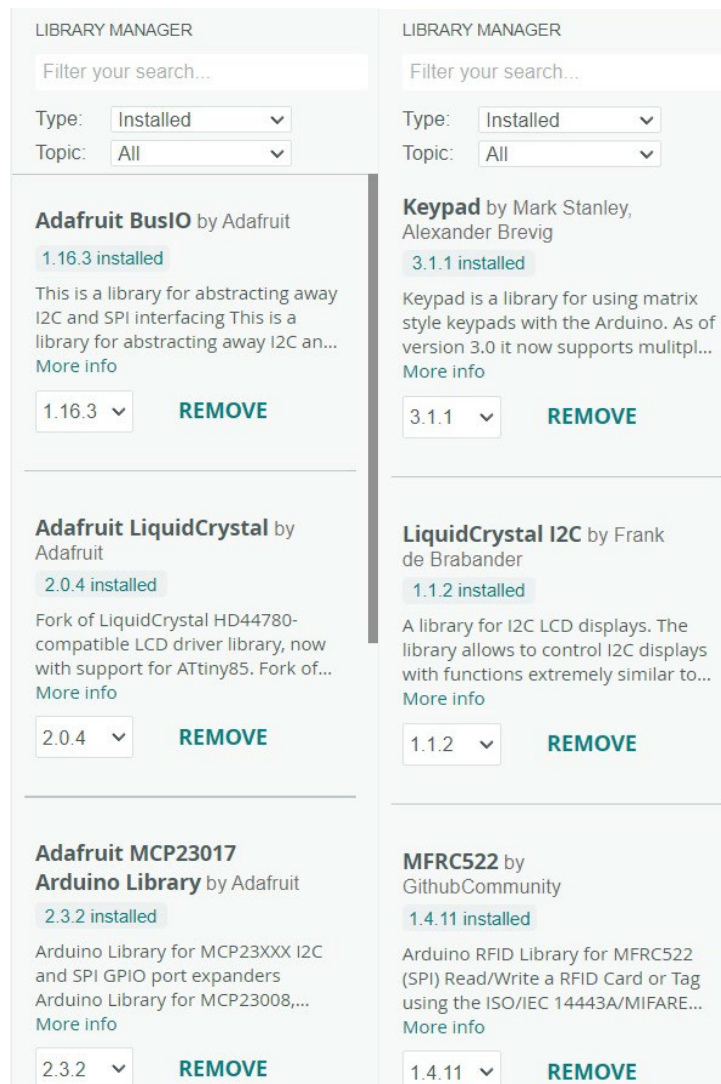
Descrierea codului:

Programul implementează următoarele funcții:

- **citirea tastaturii matriceale:** este folosită o bibliotecă specifică pentru a detecta apăsările de taste;
- **autentificarea RFID:** programul citește UID-ul cardului RFID și îl compară cu o listă predefinită de UID-uri;
- **controlul LED-urilor și buzzer-ului:** programul aprinde LED-ul verde în cazul unui acces permis și LED-ul albastru în caz de eroare. De asemenea, buzzer-ul semnalează validitatea accesului;
- **detectarea mișcării cu PIR:** senzorul PIR monitorizează continuu zona și trimite semnale către Arduino pentru a activa/dezactiva sistemul.

Biblioteci necesare:

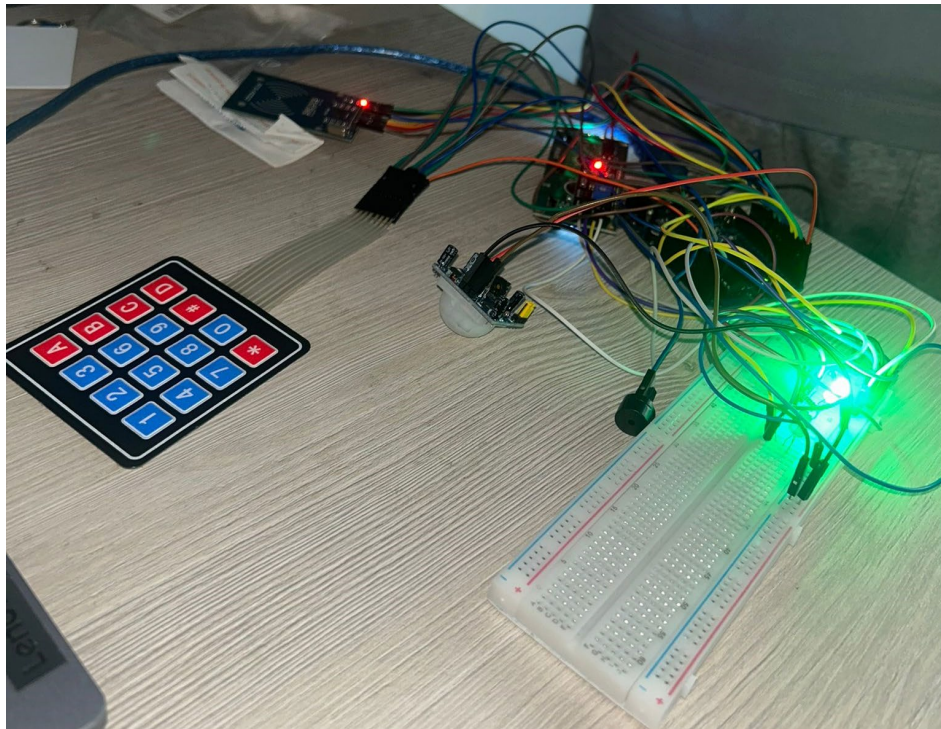
- **MFRC522**: bibliotecă pentru comunicarea cu modulul RFID;
- **Keypad**: bibliotecă pentru a citi input-ul de la tastatura matriceală;
- **Adafruit BusIO**: bibliotecă utilizată pentru comunicarea prin protocoalele I2C și SPI, aceasta simplifică implementarea dispozitivelor ce folosesc aceste protocoale;
- **Adafruit LiquidCrystal**: bibliotecă pentru afișaje LCD;
- **Adafruit MCP23017**: bibliotecă pentru utilizarea expanderelor GPIO MCP23XXX prin protocolul I2C, permite adăugarea mai multor pini de intrare/ieșire digital;
- **LiquidCrystal I2C**: bibliotecă pentru controlul afișajelor LCD compatibile HD44780 folosind protocolul I2C, economisește pini și simplifică conexiunile hardware.



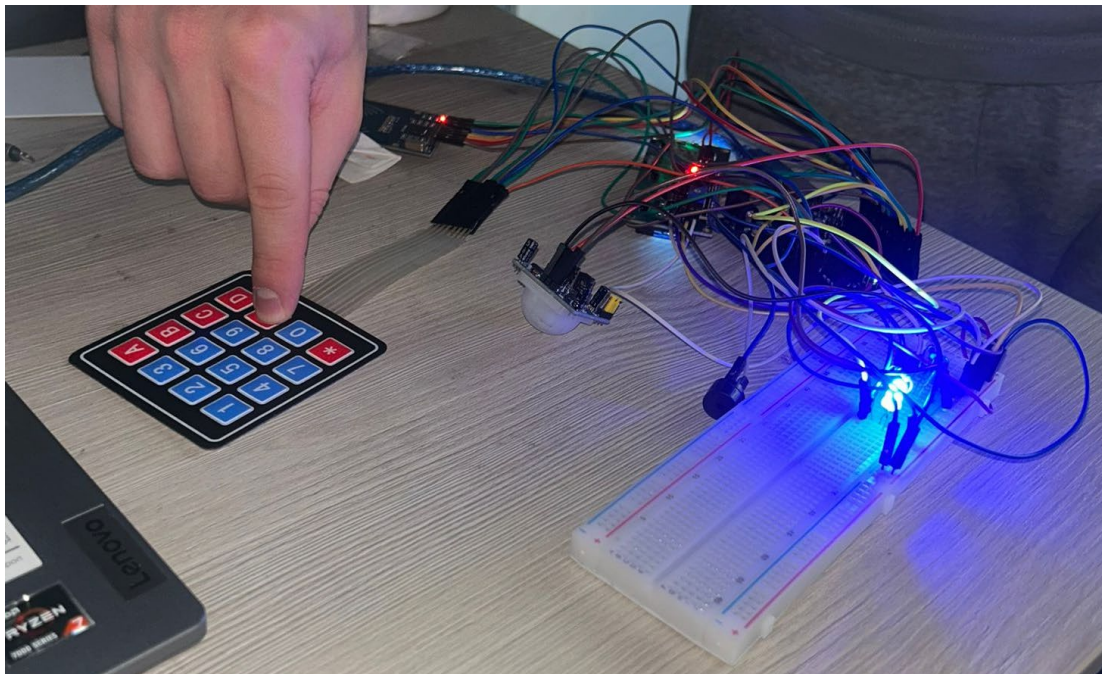
The screenshot displays the Arduino IDE Library Manager interface with two panels. The left panel shows the 'Installed' libraries, and the right panel shows the 'Keypad' library details. The libraries listed are:

- Adafruit BusIO** by Adafruit (1.16.3 installed)
- Keypad** by Mark Stanley, Alexander Brevig (3.1.1 installed)
- Adafruit LiquidCrystal** by Adafruit (2.0.4 installed)
- LiquidCrystal I2C** by Frank de Brabander (1.1.2 installed)
- Adafruit MCP23017 Arduino Library** by Adafruit (2.3.2 installed)
- MFRC522** by GithubCommunity (1.4.11 installed)

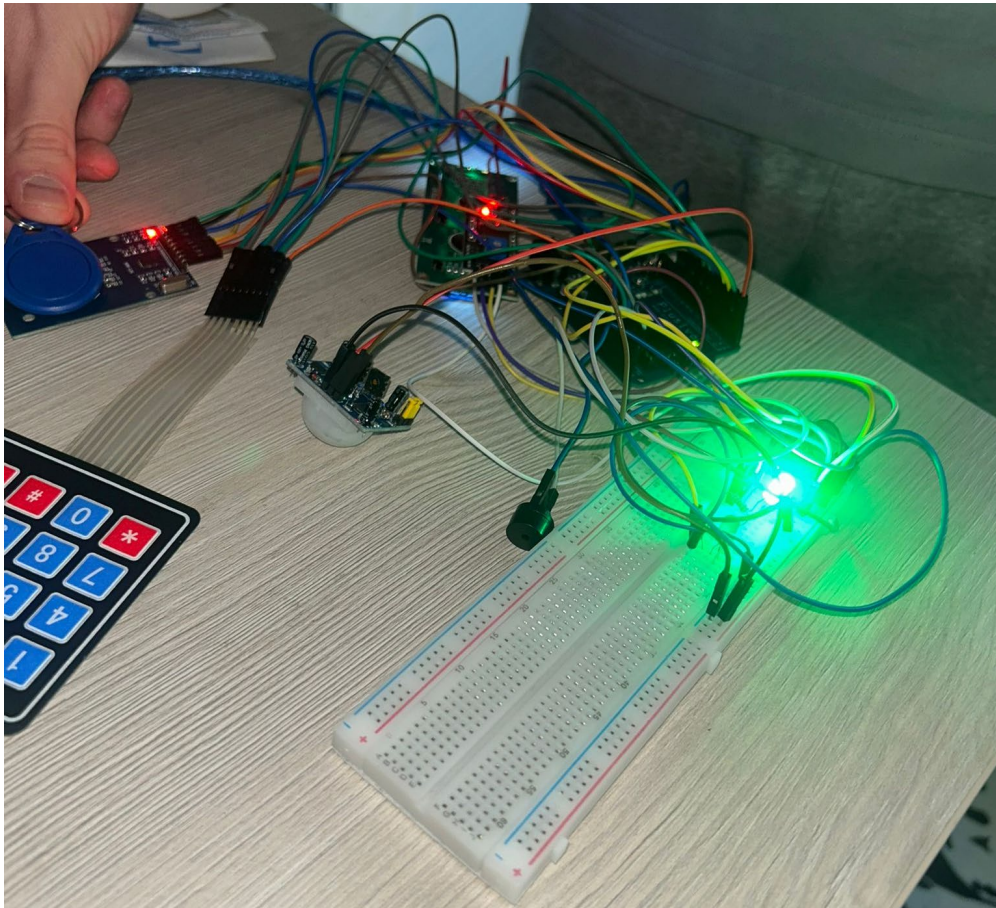
Biblioteci utilizate



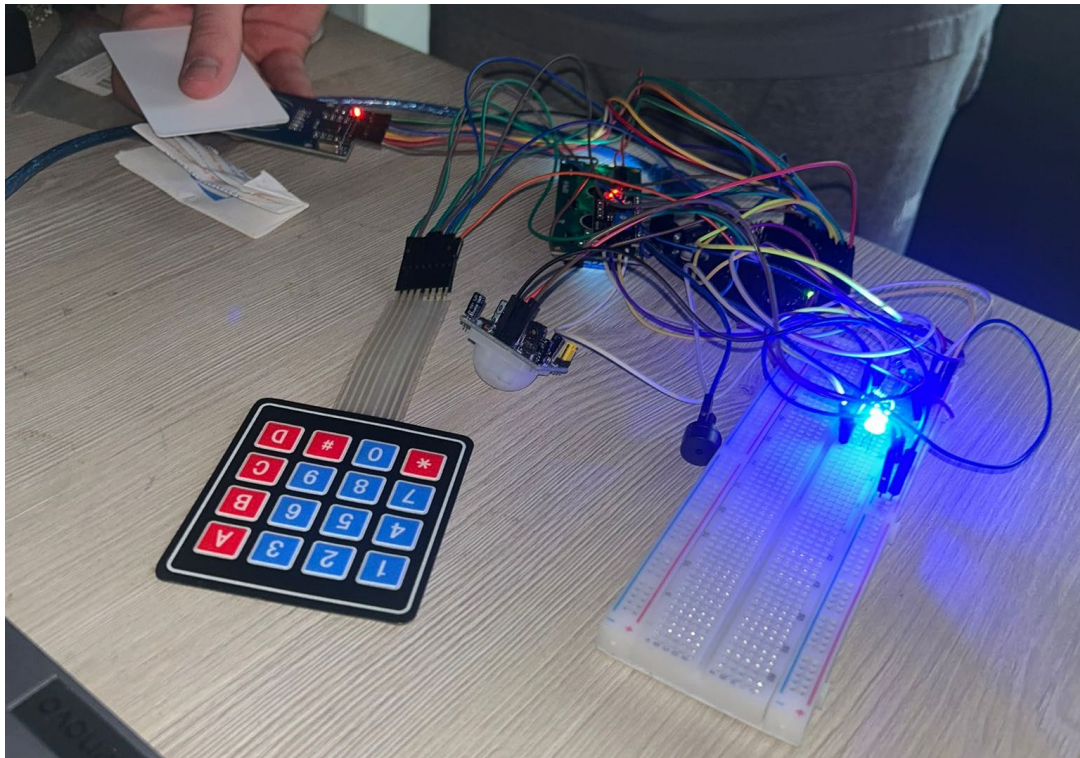
În această imagine este reprezentat faptul că accesul a fost permis prin introducerea de la tastatură a unui cod PIN de către un utilizator, PIN-ul fiind autorizat inițial în structura codului sursă.



În cea de a doua imagine se observă că accesul a fost respins datorită introducerii unui cod PIN greșit, care nu se afla în structura codului.



În această imagine se observă accesul permis prin folosirea unui tag, LED-ul verde aprinzându-se. Inițial am aflat codului tag-ului, apoi l-am introdus în codul sursă pentru a-i da autorizația.



În cazul acesta accesul a fost respins, LED-ul albastru s-a aprins. Cartela de acces nu a fost autorizată pentru a putea trece.

	Tasta apăsată: 1
	Tasta apăsată: 2
	Tasta apăsată: 3
	Tasta apăsată: 4
	Tasta apăsată: #
Card detectat: 03 9F 94 9A	Cod introdus: 1234
Card autorizat! Acces permis.	Cod corect! Acces permis.
Card detectat: 43 D1 7B 0E	Tasta apăsată: 1
Card neautorizat! Acces refuzat.	Tasta apăsată: 4
	Tasta apăsată: 7
	Tasta apăsată: 8
	Tasta apăsată: #
	Cod introdus: 1478
	Cod greșit! Acces refuzat.

În aceste imagini se observă ceea ce se afișează în momentul utilizării atât a tag-ului și a cartelei de acces, cât și prin introducerea corectă și greșită a codului de acces.

Concluzie

Acest proiect de tip interfon este o aplicație pentru controlul accesului prin RFID și coduri PIN, cu feedback vizual și auditiv. Posibile îmbunătățiri includ integrarea unui sistem de comunicație wireless pentru interacțiuni la distanță.

Bibliografie

<https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf>

[https://tinkrlearnr.com/wp/wp-](https://tinkrlearnr.com/wp/wp-content/uploads/2017/11/arduino_cheatsheet_poster_white.jpg)

[content/uploads/2017/11/arduino cheatsheet poster white.jpg](https://tinkrlearnr.com/wp/wp-content/uploads/2017/11/arduino_cheatsheet_poster_white.jpg)

<https://fritzing.org/projects/>