

Flipper One

Introducere

Proiectul Flipper One reprezintă o **mini-replică a dispozitivului Flipper Zero**, construită în jurul unei plăci Arduino UNO cu microcontroller ATmega328P. Dispozitivul este gândit ca un instrument portabil de testare și analiză pentru comunicații wireless simple, module RFID/NFC și rețele WiFi din apropiere.

Scopul proiectului este să demonstreze, la scară redusă și cu componente accesibile, funcționalități întâlnite în dispozitive de tip multi-tool: captură și retransmitere de semnale RF, citire RFID, scanare WiFi, salvare pe card MicroSD și interacțiune printr-un ecran OLED.

Spre deosebire de un dispozitiv comercial, Flipper One este realizat pe breadboard, folosind module separate și conexiuni explicite, ceea ce îl face util pentru înțelegerea modului în care comunică între ele componentele hardware.

Funcționalități principale:

- capturarea semnalelor RF 433 MHz de la telecomenzi simple
- retransmiterea semnalelor RF capturate
- citirea UID-urilor de pe carduri/tag-uri RFID/NFC folosind PN532
- salvarea semnalelor RF și a UID-urilor RFID pe card MicroSD
- scanarea rețelelor WiFi din jur folosind ESP-01 / ESP8266
- afișarea stării sistemului pe ecran OLED
- control prin 4 butoane conectate prin expander I2C PCF8574
- feedback vizual prin LED RGB

În stadiul actual, partea RF, RFID, OLED, butoane, LED RGB, ESP și MicroSD este funcțională la nivel de testare. Pentru modulul ESP-01, capturarea/listarea rețelelor WiFi din jur funcționează prin comenzi AT.

Work in progress:

- adăugarea unei analize mai avansate pentru rețelele WiFi detectate, de exemplu afișarea unui grafic simplu cu puterea semnalului sau distribuția pe canale;
- adăugarea posibilității de conectare la o rețea WiFi cunoscută.

Laboratoare folosite: GPIO (Lab 0), Întreruperi (Lab 2), Timere/PWM (Lab 3), SPI (Lab 5), plus comunicare I2C și UART software.

Descriere generală

Sistemul este organizat în jurul unei plăci **Arduino UNO R3 / ATmega328P**, care coordonează toate modulele externe. Interacțiunea cu utilizatorul se face printr-un **ecran OLED SPI**, un set de **4 butoane** conectate prin PCF8574 și un **LED RGB** folosit pentru feedback vizual.

Pentru economisirea pinilor Arduino, butoanele sunt conectate la un **expander I2C PCF8574**, astfel încât toate cele 4 intrări de control folosesc doar magistrala I2C formată din A4/SDA și A5/SCL.

Partea RF este realizată cu un receptor și un emițător de **433 MHz**. Receptorul este conectat la pinul D2, care permite folosirea întreruperii externe INT0 pentru măsurarea precisă a tranzițiilor semnalului. Semnalul capturat este memorat ca o listă de durate ale pulsurilor, apoi poate fi retransmis prin emițătorul conectat la D8.

Modulul **PN532 RFID/NFC** este conectat pe I2C, împreună cu PCF8574. Această variantă a fost aleasă pentru stabilitate, deoarece separă complet RFID-ul de magistrala SPI folosită de OLED și MicroSD. PN532 este folosit pentru citirea UID-urilor cardurilor/tag-urilor compatibile ISO14443A.

Modulul **ESP-01 / ESP8266** este folosit pentru scanarea rețelelor WiFi din jur. Acesta comunică cu Arduino prin SoftwareSerial: ESP transmite către Arduino pe D4, iar Arduino transmite către ESP pe D7. ESP-ul este alimentat separat la 3.3V prin AMS1117.

Modulul **MicroSD** este conectat pe magistrala SPI și este folosit pentru stocare persistentă. În implementarea curentă, semnalele RF capturate și UID-urile RFID citite pot fi salvate pe card, pentru a putea fi păstrate după resetarea dispozitivului.

Logica generală de funcționare:

1. **Idle State:** sistemul așteaptă apăsări de buton și afișează starea curentă pe OLED.
2. **RF Capture:** receptorul RF ascultă semnalul și salvează duratele pulsurilor detectate.
3. **RF Replay:** semnalul RF salvat este retransmis prin emițătorul de 433 MHz.
4. **RFID Scan:** PN532 citește UID-ul unui card/tag RFID și îl afișează pe OLED/Serial.
5. **WiFi Scan:** ESP-01 scanează rețelele WiFi disponibile și transmite lista către Arduino.
6. **MicroSD Save:** datele RF și RFID pot fi salvate pe cardul MicroSD.
7. **LED Feedback:** LED-ul RGB indică diferite stări sau moduri de test.



Hardware Design

Stadiul actual al implementării hardware

În stadiul actual, proiectul este realizat pe un breadboard **SYB-120**, având ca unitate centrală un **Arduino UNO R3 / ATmega328P**. Pe montaj sunt conectate modulele principale pentru interacțiune și comunicație: display OLED SPI, receptor RF 433 MHz, emițător RF 433 MHz, LED RGB, expander PCF8574 cu 4 butoane, modul PN532 RFID/NFC, modul ESP-01 și cititor MicroSD.

Partea de alimentare este organizată pe magistrale de breadboard:

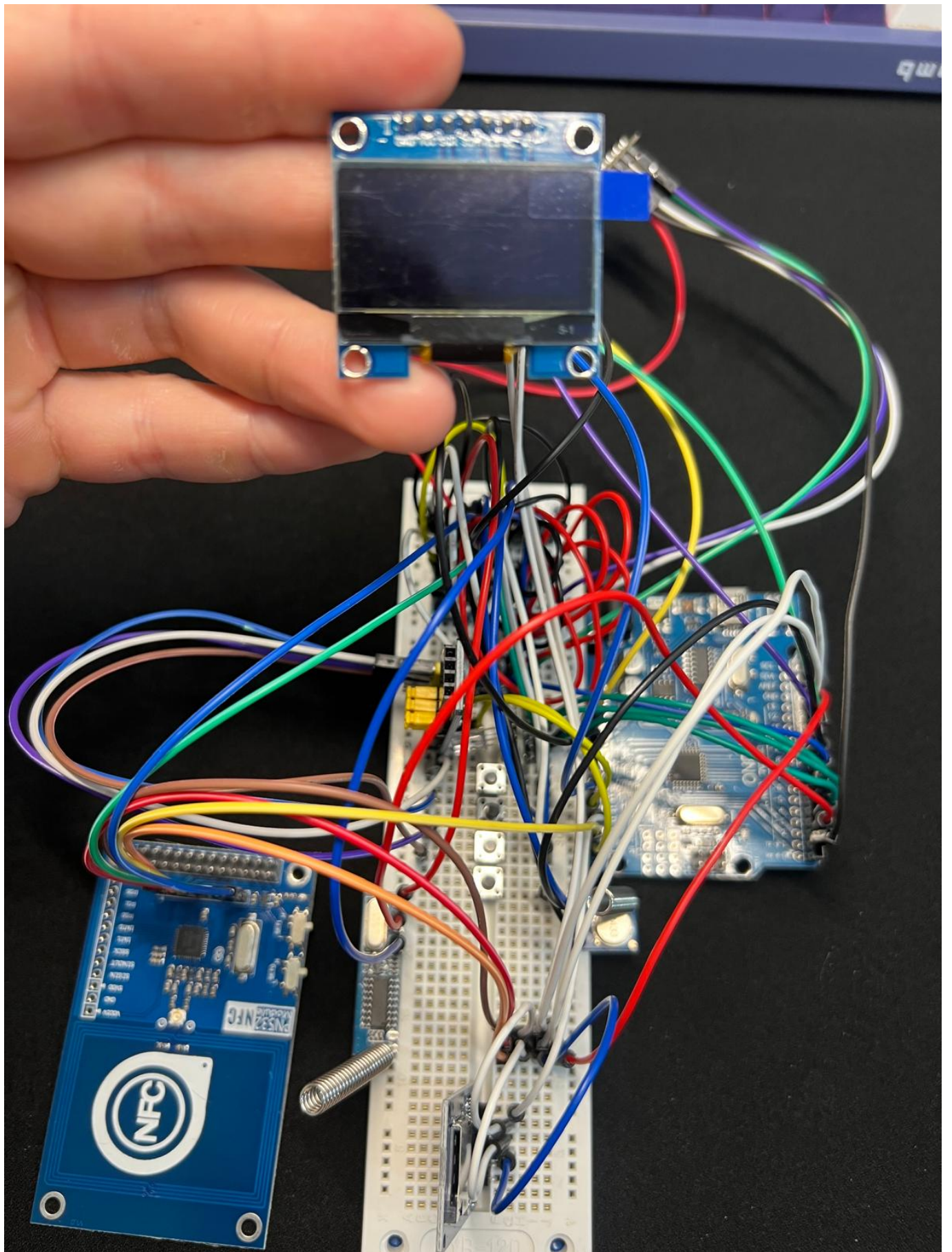
- **5V** pentru modulele compatibile cu 5V: OLED, PN532, PCF8574, module RF, MicroSD;

- **3.3V** pentru ESP-01, generat cu AMS1117;
- **GND comun** pentru toate modulele.

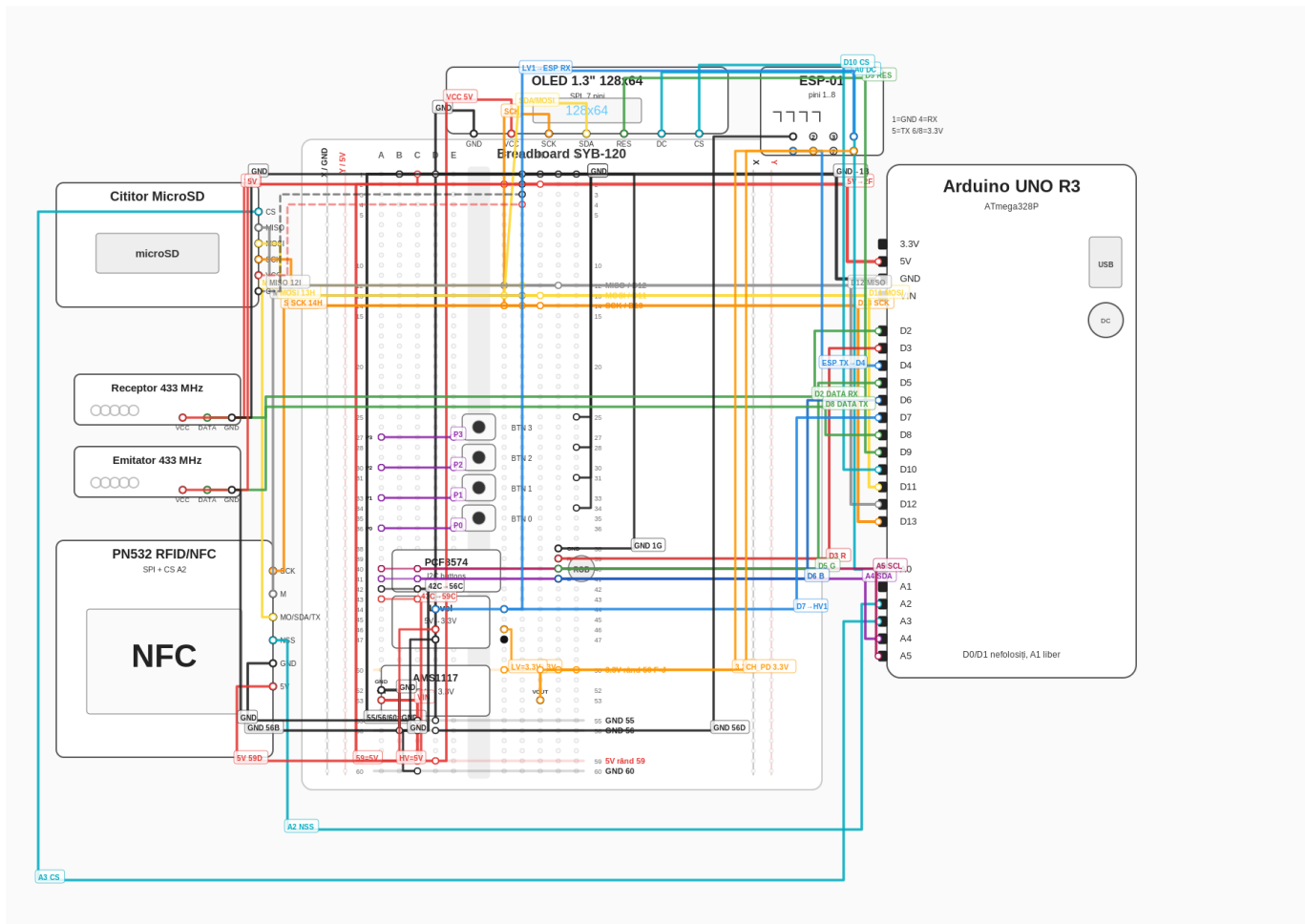
Modulul PN532 este conectat pe **I2C**, nu pe SPI, pentru a evita conflictele cu OLED-ul și MicroSD-ul. Astfel, magistrala SPI este folosită de OLED și MicroSD, iar magistrala I2C este folosită de PCF8574 și PN532.

Modulul ESP-01 este conectat prin UART software. În montajul curent, Arduino transmite direct către RX-ul ESP-ului pe D7, iar ESP transmite către Arduino pe D4. ESP-ul rămâne alimentat exclusiv la 3.3V prin AMS1117.

MicroSD-ul este inclus funcțional în proiect și este folosit pentru salvarea datelor capturate: semnale RF și UID-uri RFID.



Pentru verificarea conexiunilor punct-cu-punct, am inclus și varianta detaliată, cu nodurile/rândurile de breadboard marcate explicit:



Componente folosite și rolul lor în proiect

Componentă	Rol în proiect	Interfață / observații
Arduino UNO R3 / ATmega328P	Microcontroller principal; coordonează modulele și rulează logica de test/captură	GPIO, PWM, SPI, I2C, UART software
Breadboard SYB-120	Suport de prototipare și distribuție pentru 5V, 3.3V și GND	Conexiuni pe rânduri/coloane
OLED 1.3" 128x64 SPI	Afișează meniul, starea sistemului și datele citite/capturate	SPI hardware + pini separați pentru RES, DC, CS
Receptor RF 433 MHz	Primește semnale wireless de la telecomenzi simple	DATA pe D2, folosit ca pin de întrerupere INT0
Emițător RF 433 MHz	Retransmite semnalele RF capturate	DATA pe D8
LED RGB KY-016	Indicator vizual pentru starea dispozitivului	PWM pe D3, D5, D6
PCF8574	Extinde numărul de pini disponibili pentru butoane	I2C pe A4/A5
4 butoane tactile	Controlul funcțiilor principale: RF, RFID, LED, ESP	Intrări P0-P3 pe PCF8574
PN532 RFID/NFC	Citește UID-uri de carduri/tag-uri RFID/NFC	I2C pe A4/A5, IRQ pe A2, RESET pe A1
ESP-01 / ESP8266	Scanare/captură listă rețele WiFi din apropiere	UART software: D4 primește TX ESP, D7 transmite către RX ESP

AMS1117 3.3V	Alimentare stabilă pentru ESP-01	VIN din 5V, VOUT pe magistrala de 3.3V
Cititor MicroSD	Stocare persistentă pentru RF și RFID	SPI hardware, CS pe A3

Maparea pinilor Arduino și justificare

Pin Arduino	Conectat la	De ce este folosit aici
3.3V	Neutilizat ca sursă principală pentru ESP	ESP-ul este alimentat din AMS1117 pentru curent mai stabil
5V	Magistrala de 5V: OLED, PN532, RF 433 MHz, PCF8574, MicroSD, VIN AMS1117	Alimentează modulele compatibile cu 5V și intrarea regulatorului AMS1117
GND	Magistrala comună GND	Toate modulele trebuie să aibă aceeași referință electrică
D2	DATA receptor RF 433 MHz	D2 este INT0, util pentru capturarea tranzițiilor RF
D3	LED RGB - canal R	Pin PWM pentru controlul roșului
D4	ESP-01 TX către Arduino	SoftwareSerial RX; Arduino primește date de la ESP
D5	LED RGB - canal G	Pin PWM pentru controlul verdei
D6	LED RGB - canal B	Pin PWM pentru controlul albastrului
D7	ESP-01 RX direct	SoftwareSerial TX; Arduino trimite comenzi AT către ESP
D8	DATA emițător RF 433 MHz	Pin digital folosit pentru retransmiterea semnalului RF
D9	RES OLED	Reset hardware pentru display
D10	CS OLED	Selectează OLED-ul pe magistrala SPI
D11	MOSI SPI	Linie comună pentru OLED și MicroSD
D12	MISO SPI	Linie folosită de MicroSD
D13	SCK SPI	Clock SPI pentru OLED și MicroSD
A0	DC OLED	Selectare comandă/date pentru OLED
A1	RESET PN532	Reset hardware pentru modulul RFID/NFC
A2	IRQ / R0 PN532	Linie IRQ pentru PN532 în modul I2C
A3	CS MicroSD	Chip Select separat pentru cardul SD
A4	SDA comun: PCF8574 + PN532	Linia hardware I2C SDA
A5	SCL comun: PCF8574 + PN532	Linia hardware I2C SCL

Conexiuni fizice pe breadboard

Alimentare și magistrale

Zonă breadboard	Conexiune	Explicație
Coloana/rândul GND comun	GND	Masă comună pentru toate modulele
Rând 59	5V	Distribuție 5V pentru modulele compatibile
Rând 49	3.3V	Distribuție 3.3V generată de AMS1117
AMS1117 VIN	5V	Intrarea regulatorului 3.3V
AMS1117 GND	GND comun	Masă regulator
AMS1117 VOUT	3.3V / rând 49	Alimentare ESP-01

Expander PCF8574 și butoane

Conexiune	Explicație
VCC PCF8574 → 5V	Expander alimentat la 5V
GND PCF8574 → GND	Masă comună
SDA PCF8574 → A4	Date I2C
SCL PCF8574 → A5	Clock I2C
P0 → buton 1	Funcție RF capture / replay
P1 → buton 2	Funcție RFID scan
P2 → buton 3	Funcție LED cycle
P3 → buton 4	Funcție ESP WiFi scan
P4-P7	Libere momentan

LED RGB

Conexiune	Explicație
LED R → D3	Canal roșu, PWM
LED G → D5	Canal verde, PWM
LED B → D6	Canal albastru, PWM
LED GND → GND	Catod comun la masă

Module RF 433 MHz

Modul	Conectat la	Explicație
Receptor 433 MHz GND	GND	Masă receptor
Receptor 433 MHz VCC	5V	Alimentare receptor
Receptor 433 MHz DATA	D2	DATA receptor; folosit cu întrerupere externă
Emitător 433 MHz GND	GND	Masă emițător
Emitător 433 MHz VCC	5V	Alimentare emițător
Emitător 433 MHz DATA	D8	Semnalul RF retransmis

Magistrala SPI

Semnal	Pin Arduino	Module conectate
SCK	D13	OLED, MicroSD
MOSI	D11	OLED, MicroSD
MISO	D12	MicroSD
CS OLED	D10	Select display OLED
CS MicroSD	A3	Select card SD

OLED SPI

Pin OLED	Conectat la	Explicație
----------	-------------	------------

GND	GND	Masă comună
VCC	5V	Alimentare display
SCK	D13	Clock SPI
SDA / MOSI	D11	Date SPI către display
RES	D9	Reset display
DC	A0	Selectare comandă/date
CS	D10	Chip Select OLED

PN532 RFID/NFC pe I2C

Pin PN532	Conectat la	Explicație
5V	5V	Alimentare modul
GND	GND	Masă comună
MO / SDA / TX	A4 / SDA comun	Date I2C
NSS / SCL / RX	A5 / SCL comun	Clock I2C
RO / IRQ	A2	Linie IRQ
RST	A1	Reset hardware
SCK	neconectat	Neutilizat în modul I2C
M / MISO	neconectat	Neutilizat în modul I2C

Switch-uri PN532:

- **SET0** → **H**
- **SET1** → **L**
- mod de lucru: **I2C**

ESP-01

Pinii ESP-01 sunt notați cu modulul orientat cu antena/zig-zagul în sus:

1 2 3 4
5 6 7 8

Pin ESP-01	Conectat la	Explicație
1	GND	Masă
2	3.3V	GPIO2 tras HIGH
3	3.3V	GPIO0 tras HIGH pentru rulare normală
4	Arduino D7 direct	RX ESP; primește comenzile AT de la Arduino
5	Arduino D4 direct	TX ESP către Arduino
6	3.3V	CH_PD / EN tras HIGH
7	3.3V	RESET tras HIGH
8	3.3V	Alimentare ESP-01

Observație: ESP-01 este alimentat doar la 3.3V din AMS1117. Linia D7 → RX ESP este conectată direct în montajul curent.

MicroSD

Pin MicroSD	Conectat la	Explicație
VCC	5V	Alimentare modul MicroSD
GND	GND	Masă comună
SCK	D13	Clock SPI
MOSI	D11	Date către card
MISO	D12	Date de la card
CS	A3	Chip Select MicroSD

Explicații schema

Principiul de conectare este următorul:

- Toate modulele folosesc **GND comun**, deoarece semnalele digitale trebuie să aibă aceeași referință electrică.
- OLED-ul și MicroSD-ul folosesc magistrala **SPI hardware** a Arduino UNO: D13/SCK, D11/MOSI și D12/MISO.
- Fiecare modul SPI are propriul pin de selectare: OLED pe D10 și MicroSD pe A3.
- RFID-ul PN532 este conectat pe **I2C**, împreună cu PCF8574, pentru a evita conflictele cu SPI.
- Receptorul RF este pus pe **D2**, deoarece acest pin are întreruperea externă INT0.
- Emițătorul RF este pus pe **D8**, pin digital folosit pentru generarea semnalului retransmis.
- LED-ul RGB este pus pe pini PWM pentru a permite controlul culorilor.
- Butoanele sunt conectate la **PCF8574**, pentru a economisi pini pe Arduino.
- ESP-01 este alimentat din **AMS1117 la 3.3V** și comunică prin SoftwareSerial cu Arduino.
- MicroSD-ul este folosit pentru salvarea persistentă a datelor RF și RFID.

Software Design

Rezultate Obținute

Concluzii

Download

Jurnal

Bibliografie/Resurse

Resurse Hardware

- [Datasheet ATmega328P](#)
- [Datasheet PCF8574](#)
- [Datasheet PN532](#)
- [Datasheet ESP8266](#)

Resurse Software

- [Librarie RCSwitch](#)
- [Librarie U8g2 OLED](#)
- [Librarie PCF8574](#)
- [Librarie Adafruit PN532](#)
- [Librarie WiFiEsp](#)
- [Flipper Zero - inspiratie](#)
- [PM Lab 0 - GPIO](#)
- [PM Lab 2 - Intreruperi](#)
- [PM Lab 3 - Timere/PWM](#)
- [PM Lab 5 - SPI](#)

[Export to PDF](#)

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

Permanent link:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/atoader/george.simion2005>



Last update: **2026/05/22 13:11**