

Signal Corps - Old School Morse Code Trainer

Introducere

Signal Corps Trainer este un dispozitiv embedded de antrenament si decodare a codului Morse, construit pe placa ATmega328P-XMINI si o cheie telegrafică vintage sovietică ca interfata de intrare.

Ce face proiectul:

- Utilizatorul trimite cod Morse apasand cheia telegrafică, iar sistemul decodează caracterele in timp real si le afisează pe LCD
- In modul Trainer, sistemul propune o litera aleatorie si verifica daca a fost transmisa corect
- In modul Decoder, orice semnal primit este interpretat si afişat fara restrictii
- Pe ecranul OLED se vizualizeaza forma de unda a semnalului
- Buzzerul si LED-urile ofera feedback audio-vizual imediat

Scopul proiectului este sa transforme o cheie telegrafică intr-un instrument functional de invatare. Codul Morse nu tine doar de istorie: este folosit in radioamatorism, aviatie civila si comunicatii de urgenta.

Fata de aplicatiile software de invatare Morse, acest dispozitiv ofera senzatia mecanica reala a cheii si sunetul pe care il auzeau operatorii acum cateva decenii. Combinatia dintre feedback fizic si audio face memorarea mai rapida decat invatatul vizual.

Descriere Generala

Schema bloc:



Descrierea modulelor:

- **ATmega328P-XMINI** ruleaza intreaga logica: masoara durata impulsurilor de la cheie, decodifica caracterele Morse, actualizeaza afisajele si controleaza buzzerul si LED-urile. Programarea se face direct prin USB via mEDBG, fara programator extern.
- **LCD 1602 (I2C, 0x27)** afiseaza caracterele decodate si starea curenta a sistemului (modul activ, scor, erori).
- **OLED 0.96" SSD1306 (I2C, 0x3C)** arata forma de unda a semnalului in timp real, cu scroll orizontal, si animatii la fiecare raspuns.

- **Senzorul KY-037** citește nivelul de zgomot ambiental pe A0. Dacă depășește un prag setat, LED-ul roșu se aprinde ca avertizare.
- **Cheia telegrafică** este conectată la D2 (INT0) și generează impulsuri de durată variabilă. Clasificarea dot/dash se face pe baza timpului cât e apăsată.
- **Butonul SW2 pe D6** comută între modul Trainer și modul Decoder la fiecare apăsare.
- **Buzzerul piezo pasiv pe D9** scoate un ton de 700 Hz cât timp cheia e apăsată, folosind funcția tone().
- **LED verde** confirmă un răspuns corect în modul Trainer, **LED roșu** semnalizează o greșeală sau zgomot detectat.

Hardware Design

Lista de Piese

Referința	Componenta	Rol	Cant.
U1	ATmega328P-XMINI	Microcontroler principal	x1
U2	LCD 1602 cu interfata I2C	Afisaj text 16×2	x1
U3	OLED 0.96" SSD1306	Afisaj grafic 128×64	x1
SEN1	Senzor sunet KY-037	Intrare acustică analogică	x1
SW1	Cheie telegrafică vintage	Intrare haptică Morse	x1
SW2	Push-button	Selector mod Trainer/Decoder	x1
BZ1	Buzzer Piezo Pasiv	Iesire audio ton Morse	x1
LED1	LED Verde 5mm	Indicator răspuns corect	x1
LED2	LED Roșu 5mm	Indicator eroare / zgomot	x1
R1, R2	Rezistor 220Ω	Limitare curent LED-uri	x2
R3	Rezistor 10kΩ	Pull-up extern (optional)	x1
C1	Condensator 100nF	Decuplare alimentare	x1
-	Breadboard + fire jumper	Conectică prototip	-

Conexiuni Electrice - Pinout

Totii pini se referă la placa ATmega328P-XMINI. Alimentarea la 5V vine direct prin USB, nu e nevoie de sursă externă.

Pin MCU	Tip	Conectat la
PC4 (A4)	SDA	LCD 1602 + OLED SSD1306 (magistrală I2C partajată)
PC5 (A5)	SCL	LCD 1602 + OLED SSD1306 (magistrală I2C partajată)
PC0 (A0)	Analog	KY-037 ieșire analogică (AO)
D2	INT0	Cheie telegrafică (întrerupere hardware)
D6	Digital	Buton selector mod

D7	Digital	LED Verde prin R1 (220Ω)
D8	Digital	LED Rosu prin R2 (220Ω)
D9	PWM	Buzzer Piezo Pasiv - functia tone()
5V	Power	Alimentare toate componentele
GND	Power	Masa comuna

Note Tehnice

Magistrala I2C este partajata intre LCD si OLED. Coexistenta functioneaza fara probleme deoarece cele doua dispozitive au adrese diferite: LCD = 0x27, OLED = 0x3C.

- SW1 si SW2 folosesc pull-up intern (INPUT_PULLUP). Rezistenta de 10kΩ externa este optionala.
- C1 (100nF) se plaseaza cat mai aproape de pini VCC/GND ai MCU-ului pentru a filtra zgomotul de pe linia de alimentare.
- Intreg sistemul e alimentat la 5V prin USB de pe placa X-MINI.

Schema Electrica

Circuitul este asamblat pe breadboard cu fire jumper. Schema include:

- Magistrala I2C cu cele doua afisaje in paralel
- R1 si R2 in serie cu LED-urile
- C1 intre VCC si GND
- Cheia telegrafică între D2 si GND, cu pull-up intern activ

Software Design

TODO - va fi completat intr-o actualizare viitoare.

Rezultate Obtinute

- Cheia telegrafică functioneaza corect ca intrerupator simplu, detectata prin INPUT_PULLUP pe D2
- Buzzerul genereaza 700 Hz sincronizat cu apasarea cheii, fara latentă perceptibila
- OLED-ul afiseaza starea si forma de unda in timp real
- Magistrala I2C cu doua dispozitive la adrese 0x27 si 0x3C functioneaza stabil
- LED-urile verde si rosu raspund corect pe D7 si D8

Concluzii

Proiectul a pornit de la o cheie telegrafică veche și a ajuns un dispozitiv funcțional de învățare. Ce e interesant e că obiectul fizic schimbă complet experiența față de o simplă aplicație: senzația mecanică și sunetul buzzerului fac învățatul mai intuitiv.

Pe parcurs au apărut câteva probleme neașteptate, în special cu configurarea driver-ului mEDBG în Arduino IDE și cu calibrarea timpilor pentru dot/dash la viteze diferite de tastare. Partajarea magistralei I2C între două dispozitive a necesitat atenție la adrese, dar a funcționat fără modificări hardware.

Dificultăți întâmpinate:

- Configurarea board-ului ATmega328P-XMINI în Arduino IDE și instalarea driver-ului mEDBG
- Partajarea magistralei I2C fără conflicte de adrese
- Calibrarea pragurilor de timing dot/dash în funcție de viteza de tastare

Download

Arhiva proiectului conține:

- Codul sursă complet (.ino)
- Schema electrică (PDF)
- Fisier README.md cu instrucțiuni de instalare și utilizare
- ChangeLog cu istoricul versiunilor

Fisierele se încarcă pe wiki folosind facilitatea **Add Images or other files**.

Jurnal

- **25.04.2026** - Comanda componentelor
- **26-30.04.2026** - Săptămână de așteptare a livrării, citire datasheet-uri
- **02.05.2026** - Primire componente, verificare individuală
- **03.05.2026** - Test cheie telegrafică cu multimetru și lipirea a 2 cabluri cu ciocan de lipit
- **04.05.2026** - Setup Arduino IDE, driver mEDBG, primul upload funcțional
- **05.05.2026** - Asamblare breadboard, test cheie + buzzer + OLED

- **06.05.2026** - Integrare LCD pe I2C, verificare coexistenta cu OLED
- **07.05.2026** - Documentatie pe wiki, schema bloc draw.io

Bibliografie / Resurse

Resurse Hardware

- [ATmega328P-XMINI User Guide - Microchip Technology](#)
- [SSD1306 OLED Driver Datasheet - Solomon Systech](#)
- [KY-037 Sound Sensor Module - Arduino Modules Info](#)

Resurse Software

- [Adafruit SSD1306 Library - GitHub](#)
- [Adafruit GFX Library - GitHub](#)
- [Arduino Language Reference - arduino.cc](#)
- [Morse Code Timing Standard - ITU-R M.1677-1](#)

[Export to PDF](#)

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

Permanent link:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/cezar.zlatea/rodion.balaniuc>



Last update: **2026/05/14 14:55**