

# Tobe Electronice

## Introducere

Acest proiect constă în realizarea unui controller de tobe electronice bazat pe placa ATmega328P XMINI și senzori piezoelectrice, capabil să detecteze loviturile aplicate pe diferite pad-uri și să le convertească în semnale MIDI transmise către calculator. Sistemul include funcționalități precum detectarea intensității loviturii, metronom vizual și audio, afișarea BPM-ului și gestionarea mai multor preseturi de configurare.

- **Ce face:** Sistemul citește semnalele analogice provenite de la senzorii piezoelectrice, detectează loviturile și transmite evenimente MIDI către calculator prin comunicație serială USB. Pe lângă partea de trigger MIDI, proiectul include afișaj pentru BPM și preset, metronom cu LED și buzzer, precum și control prin butoane.
- **Scopul lui:** Scopul proiectului este demonstrarea integrării mai multor periferice hardware și protocoale de comunicație într-un sistem embedded interactiv cu aplicație practică în domeniul instrumentelor muzicale electronice.
- **Ideea de pornire:** Ideea proiectului a pornit de la dorința de a construi un kit de tobe electronice modular folosind componente accesibile și cunoștințe acumulate în cadrul laboratoarelor.
- **Utilitate:** Proiectul oferă o modalitate practică de studiere a senzorilor analogici, procesării semnalelor și interacțiunii dintre hardware și software. În plus, sistemul poate fi extins și adaptat pentru diferite configurații de instrumente MIDI electronice.

## Descriere generală

Arhitectura proiectului se bazează pe o unitate centrală de procesare reprezentată de microcontrollerul ATmega328P XMINI, care gestionează citirea senzorilor piezoelectrice, generarea semnalelor MIDI și controlul perifericelor auxiliare. Sistemul este organizat în mai multe module hardware care comunică prin interfețe analogice și digitale.

## Module și interacțiuni

1. **Unitatea de procesare (ATmega328P):** Microcontrollerul reprezintă nucleul sistemului și coordonează toate componentele proiectului. Acesta citește valorile analogice provenite de la senzorii piezoelectrice, detectează loviturile și convertește evenimentele în mesaje MIDI transmise către calculator prin interfața serială USB (USART).
2. **Sistemul de intrare analogică (ADC):** Kitul de tobe utilizează mai mulți senzori piezoelectrice analogici montați pe pad-uri. Fiecare senzor generează o tensiune proporțională cu intensitatea

- loviturii, iar semnalul este citit de convertorul Analog-to-Digital (ADC) al microcontrollerului.
- 3. Interfața de control (GPIO):** Sistemul include trei butoane tactile utilizate pentru controlul BPM-ului metronomului și schimbarea preseturilor. Butoanele utilizează rezistențele interne de tip pull-up ale microcontrollerului și comută semnalul în LOW la apăsare.
  - 4. Sistemul de afișare (7-Segment Display):** Afișajul cu 4 cifre este utilizat pentru afișarea BPM-ului. Modulul comunică printr-o interfață serială simplificată utilizând doi pini digitali ai microcontrollerului.
  - 5. Sistemul de feedback audio și vizual:** Metronomul este implementat utilizând un LED de mare intensitate și un buzzer activ. Acestea oferă feedback vizual și audio pentru menținerea ritmului în timpul utilizării sistemului.
  - 6. Interfața de comunicație serială (USART):** Datele MIDI generate de microcontroller sunt transmise către calculator prin conexiunea microUSB integrată pe placă. Un software de tip MIDI bridge interpretează datele seriale și le convertește într-un port MIDI virtual utilizat de aplicațiile audio.
  - 7. Sistemul de alimentare:** Întregul sistem este alimentat prin conexiunea microUSB a plăcii XMINI. Alimentarea de 5V este distribuită către senzori și modulele auxiliare prin liniile comune ale breadboard-ului.



## Hardware Design

Designul hardware al proiectului este conceput pentru a realiza un controller de tobe electronice modular și ușor de extins, utilizând senzori piezoelectrice pentru detectarea loviturilor și comunicație serială pentru transmiterea semnalelor MIDI către calculator. Sistemul este organizat în jurul microcontrollerului ATmega328P XMINI și utilizează periferice dedicate pentru feedback audio-vizual și controlul utilizatorului.

### Lista de piese:

- 1 x Placă de dezvoltare ATmega328P XMINI
- 7 x Module senzori piezoelectrice analogici
- 1 x Display TM1637 4-digit 7-segment
- 1 x Modul Active Buzzer pentru feedback audio
- 1 x Breadboard MB102 830 puncte
- 3 x Butoane momentary push button
- 1 x LED verde ultra bright 5mm
- 1 x Rezistența 270Ω (pentru LED)
- Jumper Wire
- Cablu siliconic multifilar 24AWG roșu/negru

### Detalii de design electric:

Senzorii piezoelectrice sunt conectați la intrările analogice ale microcontrollerului prin intermediul

modulelor dedicate de condiționare a semnalului. Fiecare senzor generează o tensiune proporțională cu intensitatea loviturii detectate. Microcontrollerul citește aceste valori utilizând convertorul ADC intern și generează mesaje MIDI corespunzătoare.

Display-ul TM1637 este utilizat pentru afișarea BPM-ului și comunică prin doi pini digitali dedicați. Feedback-ul utilizatorului este completat de un LED de mare intensitate și un buzzer activ utilizat pentru implementarea metronomului.

Întregul sistem este alimentat prin conexiunea microUSB a plăcii XMINI, iar tensiunea de 5V este distribuită către module prin liniile comune ale breadboard-ului.

## Software Design

Descrierea codului aplicației (firmware):


- mediu de dezvoltare (if any) (e.g. AVR Studio, CodeVisionAVR)
- librării și surse 3rd-party (e.g. Procyon AVRlib)
- algoritmi și structuri pe care plănuți să le implementați
- (etapa 3) surse și funcții implementate

## Rezultate Obținute

Care au fost rezultatele obținute în urma realizării proiectului vostru.

## Concluzii

## Download

O arhivă (sau mai multe dacă este cazul) cu fișierele obținute în urma realizării proiectului: surse, scheme, etc. Un fișier README, un ChangeLog, un script de compilare și copiere automată pe uC crează întotdeauna o impresie bună .

Fișierele se încarcă pe wiki folosind facilitatea **Add Images or other files**. Namespace-ul în care se încarcă fișierele este de tipul **:pm:prj20??:c?** sau **:pm:prj20??:c?:nume\_student** (dacă este cazul).

**Exemplu:** Dumitru Alin, 331CC → **:pm:prj2009:cc:dumitru\_alin**.

## Jurnal


Puteți avea și o secțiune de jurnal în care să poată urmări asistentul de proiect progresul proiectului.

## Bibliografie/Resurse

Listă cu documente, datasheet-uri, resurse Internet folosite, eventual grupate pe **Resurse Software** și **Resurse Hardware**.

[Export to PDF](#)

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

Permanent link:  
[http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/tarik\\_ilhan.omer:gabriel.paduraru](http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/tarik_ilhan.omer:gabriel.paduraru) 

Last update: **2026/05/09 18:17**