

Aero Beat

Introducere

Prezentarea pe scurt a proiectului vostru:

- ce face
- care este scopul lui
- care a fost ideea de la care ați pornit
- de ce credeți că este util pentru alții și pentru voi

Aero Beat este un instrument muzical virtual care simulează o baterie reală folosind două bețe de tobă echipate cu senzori de mișcare. Fiecare bată conține un modul giroscop + accelerometru (GY-521 / MPU-6050) montat pe vârf, care detectează direcția și intensitatea loviturii în aer. În funcție de gestul efectuat, sistemul identifică una dintre cele 3 tobe virtuale asociate fiecărei bețe (stânga, mijloc, dreapta) și redă în timp real sunetul corespunzător printr-un amplificator de chitară. Simultan, un LED RGB se aprinde și o aplicație mobilă evidențiază vizual toba lovită sau chiar oferind un joc de tip wack-a-mole sau PianoTiles.

Ce face: Cântărețul ține câte o bată în fiecare mână și efectuează lovituri în aer. Sistemul detectează lovitura, identifică toba vizată pe baza direcției de mișcare, redă sunetul corespunzător, aprinde LED-ul RGB și trimite informația către o aplicație mobilă care afișează vizual toba activată. Există și un buton care schimbă genul tobelor (jazz, rock etc.)

Scopul proiectului: Crearea unui instrument de percuție virtual care să ofere experiența cântatului la tobe fără a necesita o baterie fizică — fără zgomot mecanic, fără spațiu ocupat și fără a deranja pe nimeni din jur.

Ideea de la care am pornit: Mereu mi-am dorit să cânt la tobe, însă locuiesc la apartament și am vecini cu copil mic. O baterie reală este scumpă, voluminoasă și, cel mai important, extrem de zgomotoasă. Mi-am propus să construiesc un sistem care să îmi ofere aceeași experiență fără să deranjez pe nimeni.

De ce este util:

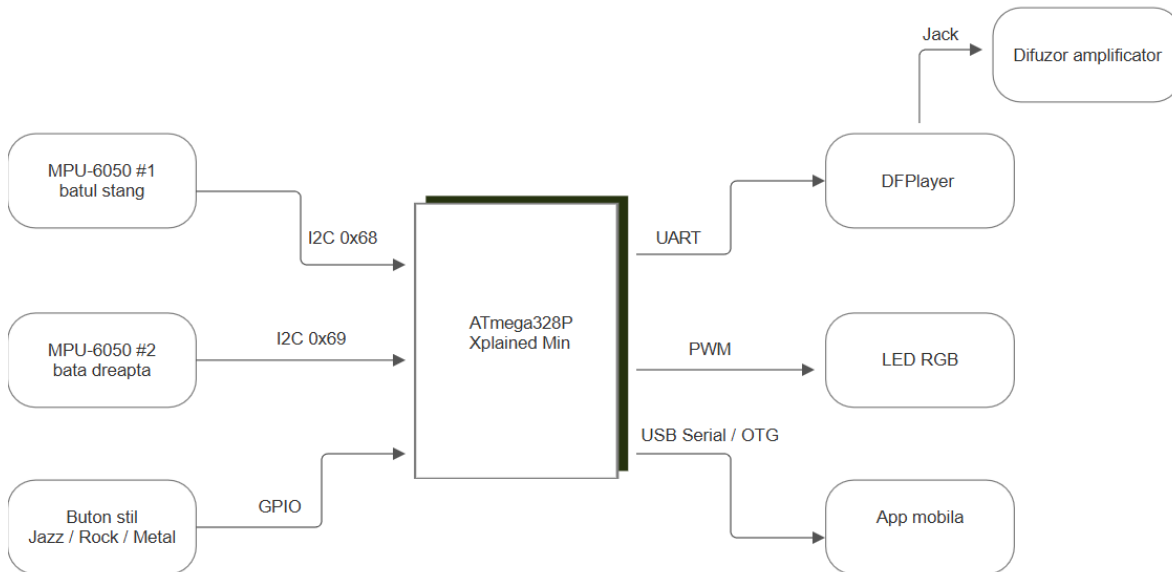
- Pentru muzicieni începători sau avansați care vor să exerseze fără investiție

majoră în echipament și fără probleme de zgomot

- Pentru persoanele care locuiesc la apartament sau în spații unde zgomotul este o problemă reală (copii mici, vecini, program de noapte)

Descriere generală

O schemă bloc cu toate modulele proiectului vostru, atât software cât și hardware însoțită de o descriere a acestora precum și a modului în care interacționează. Exemplu de schemă bloc: <http://www.robs-projects.com/mp3proj/newplayer.html>



Hardware Design

Aici puneți tot ce ține de hardware design:

- listă de piese
- scheme electrice (se pot lua și de pe Internet și din datasheet-uri, e.g. <http://www.captain.at/electronic-atmega16-mmc-schematic.png>)
- diagrame de semnal
- rezultatele simulării

Listă de piese:

- ATmega328P Xplained Mini — microcontroler principal
- 2x GY-521 (MPU-6050) — senzori giroscop + accelerometru 3 axe, montați pe vârful betelor
- 2 x DFPlayer Mini + card SD — modul redare audio, fișiere .mp3 cu sunete de tobă
- Modul Bluetooth HC-05
- Display LCD1602 HD44780
- LED RGB (anod comun sau catod comun)

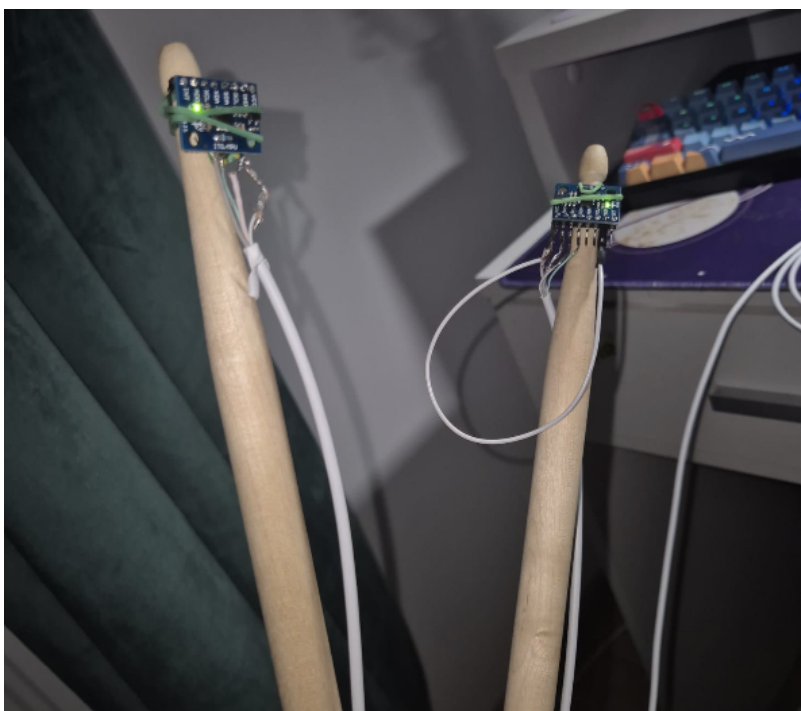
- Amplificator de chitară — output audio
- Modul jack 3.5mm + adaptor jack 3.5mm → 6.35mm — conectare la amplificator
- 2x bețe de tobă (suport fizic pentru senzori)
- Rezistoare, fire, breadboard / PCB, buton

Schema electrica:



Componenta	Pin componenta	Conectare
ATmega328P Xplained Mini	PC4 / SDA	Bus I2C Date (spre MPU-6050 și LCD)
ATmega328P Xplained Mini	PC5 / SCL	Bus I2C Ceas (spre MPU-6050 și LCD)
ATmega328P Xplained Mini	PD4 (UART TX)	RX DFPlayer (prin rezistor 1kΩ)
ATmega328P Xplained Mini	PD5 (UART RX)	TX DFPlayer
ATmega328P Xplained Mini	PD6 (SoftSerial TX)	RXD HC-05 (Bluetooth)
ATmega328P Xplained Mini	PD7 (SoftSerial RX)	TXD HC-05 (Bluetooth)
ATmega328P Xplained Mini	PB5	LED on-board
ATmega328P Xplained Mini	5V (J202-5)	Alimentare module (5V)
ATmega328P Xplained Mini	3.3V (J202-4)	Pin AD0 MPU-6050 #2
ATmega328P Xplained Mini	GND (J202-6)	Masă comună (GND)
Componenta	Pin componenta	Conectare
MPU-6050 #1 (Bâta stângă)	VDD	5V
MPU-6050 #1 (Bâta stângă)	GND	Masă comună (GND)
MPU-6050 #1 (Bâta stângă)	SDA	PC4 ATmega328P
MPU-6050 #1 (Bâta stângă)	SCL	PC5 ATmega328P
MPU-6050 #1 (Bâta stângă)	AD0	Masă comună (GND)
Componenta	Pin componenta	Conectare
MPU-6050 #2 (Bâta dreaptă)	VDD	5V
MPU-6050 #2 (Bâta dreaptă)	GND	Masă comună (GND)
MPU-6050 #2 (Bâta dreaptă)	SDA	PC4 ATmega328P
MPU-6050 #2 (Bâta dreaptă)	SCL	PC5 ATmega328P
MPU-6050 #2 (Bâta dreaptă)	AD0	3.3V ATmega328P
Componenta	Pin componenta	Conectare
DFPlayer Mini	VCC	5V
DFPlayer Mini	GND	Masă comună (GND)
DFPlayer Mini	RX	PD4 ATmega328P (prin rezistor 1kΩ)
DFPlayer Mini	TX	PD5 ATmega328P
DFPlayer Mini	DAC_R	Pin R (Ring) Jack 3.5mm (prin rezistor 100Ω)
DFPlayer Mini	DAC_L	Pin L (Tip) Jack 3.5mm (prin rezistor 100Ω)
Componenta	Pin componenta	Conectare
Modul Jack TRRS 3.5mm	R (Ring)	DAC_R DFPlayer (prin rezistor 100Ω)
Modul Jack TRRS 3.5mm	L (Tip)	DAC_L DFPlayer (prin rezistor 100Ω)
Modul Jack TRRS 3.5mm	GND (Sleeve)	GND DFPlayer
Componenta	Pin componenta	Conectare
Rezistor 1kΩ	Capăt 1	PD4 ATmega328P
Rezistor 1kΩ	Capăt 2	RX DFPlayer Mini
Rezistor 100Ω (Canal Drept)	Capăt 1	DAC_R DFPlayer Mini

Rezistor 100Ω (Canal Drept)	Capăt 2	Pin R (Ring) Modul Jack TRRS
Rezistor 100Ω (Canal Stâng)	Capăt 1	DAC_L DFPlayer Mini
Rezistor 100Ω (Canal Stâng)	Capăt 2	Pin L (Tip) Modul Jack TRRS



Descrierea Arhitecturii Hardware

Inima sistemului este placa de dezvoltare ATmega328P Xplained Mini, care face prelucrarea semnalelor pentru detectarea loviturilor și trimiterea comenzilor audio. Placa furnizează atât tensiunea de 5V pentru alimentarea principală a modulelor, cât și tensiunea de 3.3V, folosită strict ca referință logică de adresare pentru unul dintre senzori.

Pentru detectarea mișcărilor și a unghiurilor de înclinare ale bețelor, sistemul utilizează două module inerțiale MPU-6050 (giroscop și accelerometru). Deoarece ambele module folosesc protocolul I2C și împart aceleași linii fizice de date (SDA pe PC4 și SCL pe PC5), a fost necesară configurarea unor adrese hardware diferite: pinul AD0 al sensorului de pe bâta stângă este conectat la GND (setând adresa la 0x68), în timp ce pinul AD0 al sensorului de pe bâta dreaptă este conectat la 3.3V (setând adresa la 0x69). Acest procedeu permite microcontrolerului să comunice independent cu ambele bețe în timp real, pe aceeași magistrală.

Generarea și redarea sunetelor sunt realizate de un modul DFPlayer Mini cu card SD. Acesta comunică asincron prin interfața UART hardware cu ATmega328P (folosind pinii PD4 și PD5). Pentru a proteja pinul RX al DFPlayer-ului (care este conceput pentru niveluri logice de 3.3V) de semnalele logice de 5V emise de ATmega328P, a fost introdus un rezistor de protecție de 1kΩ pe linia de transmisie (TX spre RX).

Ieșirea audio analogică este preluată de la pinii DAC_R și DAC_L ai DFPlayer-ului și dirijată către un modul Jack TRRS de 3.5mm prin intermediul a două rezistoare de 100Ω. Aceste rezistoare au dublu rol: limitează curentul de ieșire și protejează convertorul digital-analog al modulului MP3. Pentru a elimina interferențele și a rezolva problema buclelor de masă (ground loops) la conectarea spre un amplificator de chitară extern, pinul GND (Sleeve) al jack-ului a fost rutat direct la pinul GND dedicat al DFPlayer-ului, izolând astfel masa de semnal audio de masa generală a microcontrolerului. Sistemul

hardware este scalabil și include deja alocarea pinilor (PD6/PD7) pentru implementarea unui modul Bluetooth HC-05 și folosirea pinilor existenți I2C pentru adăugarea unui ecran LCD 1602.

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

Mediu de dezvoltare:

- PlatformIO (VS Code) cu framework Arduino pentru ATmega328P
- Board: ATmega328P Xplained Mini, upload via xplainedmini programmer

Librării folosite:


- Wire.h — comunicație I2C cu MPU-6050 (Lab 6)
- Arduino.h — framework de bază

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.

- Săptămâna 1: Alegerea componentelor, testare conectivitate I2C cu MPU-6050
- Săptămâna 2: Implementare algoritm de detecție lovitură, calibrare pe axa Y
- Săptămâna 4: Integrare DFPlayer Mini, LED RGB, aplicație mobilă (în progres, 50% done)
- Săptămâna 5: Integrare Ecran LED, buton pentru schimbarea genului tobelor, modul Bluetooth pentru conectivitate mai usoara intre boxa sau telefon (în progres)

Bibliografie/Resurse

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

Resurse Hardware:

- MPU-6050 Product Specification — InvenSense
- ATmega328P Xplained Mini User Guide — Microchip (DS50002659B)
- DFPlayer Mini Datasheet — DFRobot
- GY-521 Module Schematic

Resurse Software:

- Arduino Wire Library Documentation — <https://www.arduino.cc/en/reference/wire>
- PlatformIO Documentation — <https://docs.platformio.org>
- MPU-6050 Register Map — InvenSense RM-MPU-6000A

[Export to PDF](#)

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

Permanent link:
<http://ocw.cs.pub.ro/courses/pm/prj2026/ciprian.popescu0411/clarisse.braviceanu>



Last update: **2026/05/16 23:54**