

Master Vault - Boraciu Ionut-Sorin 335CA

Introducere

Funcționarea proiectului poate fi urmărită pe youtube:

<https://www.youtube.com/watch?v=uhSNb7-Z3uo>

Seiful are următoarele caracteristici:

- **Tastatură capacitivă cu 16 butoane(TTP229):** Folosită pentru a introduce parola de 5 cifre.
- **Ușă controlată de un servo motor:** Ușa este deschisă când parola este introdusă corect, sau introdusă în mod invers (securitate).
- **Buton:** Generează o întrerupere externă la apăsare, care declanșează afișarea temperaturii pe ecran.
- **Senzor de temperatură:** Afișează temperatura din seif.
- **DC Motor:** Activează evacuarea aerului din seif după două încercări greșite consecutive de introducere a parolei
- **Buzzer:** pentru a imita un sunet de poliție (sirenă)
- **Senzor de lumină:** verifică starea banilor din seif
- **Oled I2C:** afișează pe ecran diferite mesaje
- **Led-uri:** care afișează diferite stări
- **Măsuri de securitate:** Dacă o parolă a fost introdusă greșit de 2 ori, poliția va fi anunțată (2 led-uri albastru și roșu sunt pornite, alături de un buzzer, plus motorul va porni pentru a scoate aerul din seif), dacă parola este introdusă invers ca și la card-uri, poliția va fi anunțată, dar silențios fără buzzer, pentru a nu alerta atacatorul.

Descriere generală



Concepte folosite din laboratoare:

- **I2C:** Între Master-ul Arduino și Ecran Oled
- **SPI:** Între cele 2 Arduino Uno
- **PWM:** Folosite pentru controlul servo-ului și motorului
- **Întreruperi:** Întreruperea externă generată de apăsarea butonului (pentru afișarea temperaturii) + întrerupere la slave când primește date prin SPI
- **Timere:** semnalele PWM folosesc timere (pin-ul 3 pentru servo folosește Timer 2, pin-ul 9 pentru motor folosește Timer 1), (problemă: buzzer-ul folosea același timer ca un senzor infraroșu pe care încercam să îl folosesc, a trebuit să folosesc o implementare a funcției tone() fără timere pentru a evita conflictul)

Hardware Design

Schemă electrică realizată în **Fusion360**:



PCB-ul realizat tot în **Fusion360**:

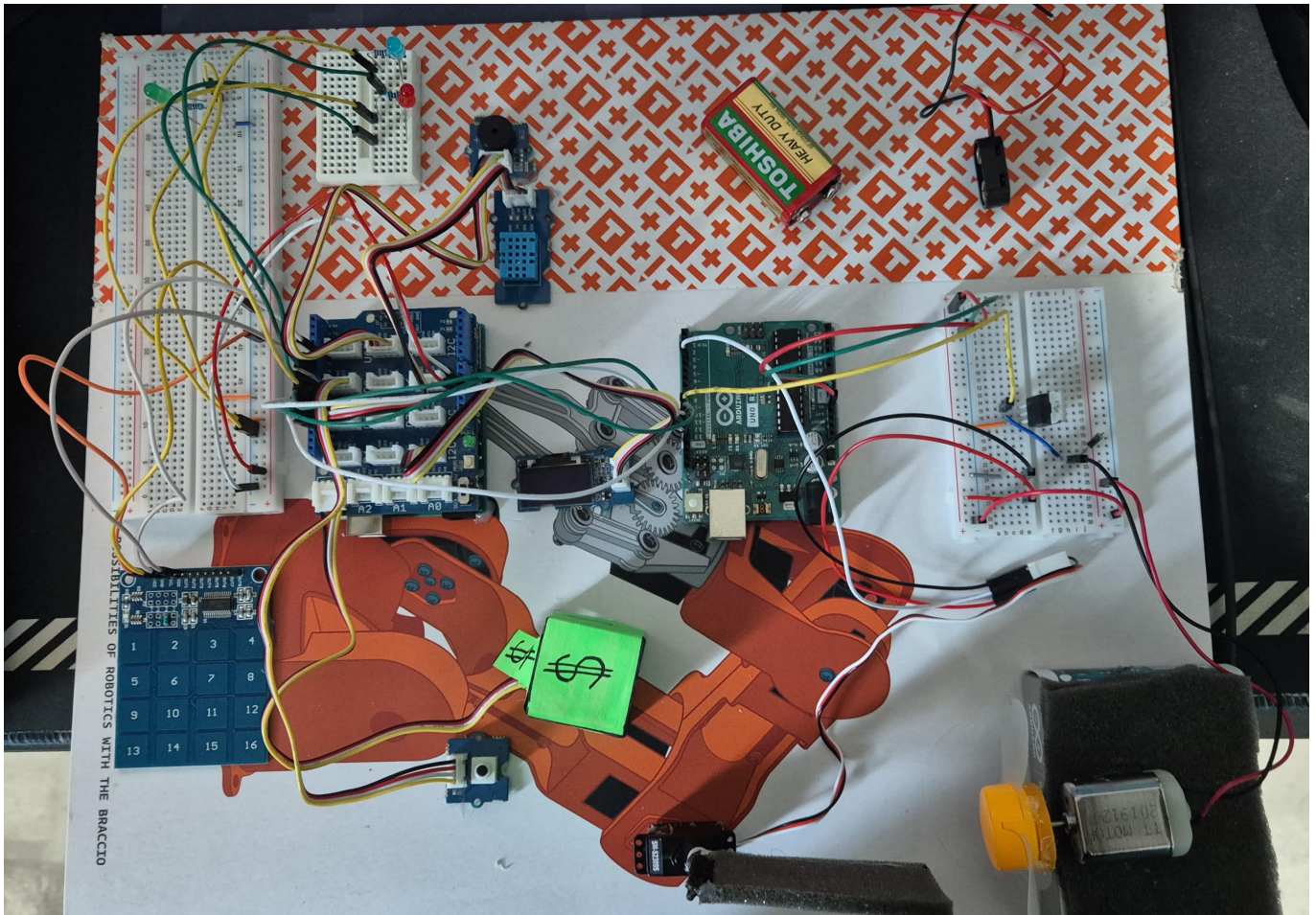


Fișierele din fusion360 pot să fie descarcăte din zona de Download

Componente hardware folosite:

- **2 Arduino Uno R3** conectate prin SPI
- **sensor shield** pentru Master, folosit pentru a conecta senzorii din kit
- **Grove 4 pin I2C Oled**
- **Grove Button**: generează o întrerupere externă pentru a afișa temperatura pe ecran - digital
- **Grove Light Sensor**: detectează starea banilor din seif - analogic
- Modul Senzor de Atingere Capacitiv **TTP229**: similar cu protocolul I2C, dar este un protocol 2 wire custom
- **Grove Buzzer**: folosește o funcție tone() custom pentru a evita folosirea de timere (conflicte) - digital
- **3 LED-uri**: afișează diferite stări - digitale
- **SM-S2309S**: operează ușa - digital
- **6/9V brushed DC motor**: folosit pentru a scoate aerul din încăperea
- **Tranzistor**: folosit pentru a opera motorul de la Arduino
- **Diodă flyback**: blochează curentul generat de motorul DC
- **Baterie 9V**: folosită pentru a alimenta motorul DC
- 3 * **Rezistente** de 220 ohm pentru led-uri

Poză cu implementarea proiectului:



Probleme în implementare + soluția pentru ele:

- **Conflict de timere între buzzer și senzor infraroșu**
 - **Problemă:** Funcția tone() folosea același timer ca senzorul infraroșu, cauzând conflicte și comportament imprevizibil.
 - **Soluție:** Am înlocuit tone() cu o funcție personalizată care generează semnal PWM fără a utiliza timere hardware, eliminând astfel conflictul.
- **Servo afectat de zgomot electric la pornirea motorului**
 - **Problemă:** La pornirea motorului DC alimentat separat (9V), servo-ul efectua o rotație bruscă de $\sim 90^\circ$, cauzată de interferență electrică.
 - **Soluție:** Servo-ul este atașat în cod doar când este utilizat și deatașat imediat după. Deoarece motoarele nu sunt pornite simultan, interferența este evitată complet.
- **Instabilitate în interpretarea semnalului de la telecomanda IR**
 - **Problemă:** Senzorul IR necesită întreruperi precise pentru decodificarea semnalului, însă conflictul cu alte întreruperi hardware ducea la rezultate instabile.
 - **Soluție:** Am înlocuit senzorul IR și codul de decodificare cu un buton fizic conectat la o întrerupere simplă, care a oferit un control mai fiabil și mai previzibil.

Software Design

Ca mediu de dezvoltare am folosit Arduino IDE

Librarii:

- Arduino_SensorKit (pentru senzorii din kit-ul arduino)
- Arduino_SensorKit_BMP280 (pentru senzorul de temperatura)
- TTP229 (pentru tastatura cu 16 butoane)
- SPI (comunicarea intre placute)
- TimerFreeTone (<https://github.com/anothermist/LIBRARIES/tree/master/TimerFreeTone>), am avut interferente cu buzzer-ul si alt senzor pe folosirea aceluiasi timer, asa ca am folosit o implementare a functiei tone(), care NU foloseste timere

Implementare efectiva:

- Comunicarea SPI, este realizata prin intreruperi pentru slave: $SPCR = (1 \ll SPE) | (1 \ll SPIE)$ (pentru a activa interuperea generata de SPI)
- Apoi, pe Master, am folosit si intreruperi create prin functia `attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(BUTTON), IR_ISR, FALLING)`, pentru butonul care o data apasat seteaza un flag, pentru a afisa pe ecran si temperatura
- De mentionat, incercam sa folosesc in loc de buton, un senzor de infrarosu controlat de o telecomanda. Dar, imi doream sa procesez butonul pe care apas in ISR, ceea ce complica lucrurile, intrucat functia de procesare are intreruperi in spate. Chiar si dupa ce am activat `sei()`, avem toate flag-urile volatile, tot avea un comportament prea instabil. Asa ca l-am inlocuit cu un buton.
- Un mic bug, in functia `detectSteal`, cand decrementam un flag, folosit pentru a stii daca banii au fost luati din seif cand usa era inchisa: initial asa decrementam `*check-`, ceea ce nu scadea cu 1 valoarea variabilei, ci schimba pointer-ul. (am modificat la `(*check)-`, si a mers)

Concluzii

Am realizat implementarea unui seif, cu cateva masuri de securitate:

- Scrierea parolei in ordine inversa va alerta politia, silentios
- Scrierea parolei de 2 ori gresita va alerta politia, si scoate aerul din incapere
- Monitorizarea statusului banilor din seif cu un senzor de lumina

Download

Fişiere fusion360 (schema electrică + PCB): [boraciu_fusion360.zip](#)

Cod sursa: [cod_sursa_boraciu.zip](#)

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/prj2025/fstancu/ionut_sorin.boraciu



Last update: **2025/05/25 17:55**