



Univerza v Ljubljani  
Fakulteta *za računalništvo*  
*in informatiko*

Poročilo vaje:

## **Projekt**

### **Vhodno-izhodne naprave**

**Ana Zobec**

**63180326**

Maj, 2021

# Kazalo vsebine

Kazalo vsebine.....	1
Kazalo slik.....	1
Uvod .....	2
1. Spoznavanje.....	2
1.2 Povezave .....	3
2. Uporaba.....	4
Zaključek .....	5
Viri.....	5

# Kazalo slik

Slika 1: Povezave komponent z Arduinom.....	3
Slika 2: Shema vezja.....	3
Slika 5: leva tipka iz zgornje sheme.....	4
Slika 5: rdeča LED dioda iz zgornje sheme.....	4
Slika 5: izpis na terminalskem oknu.....	4
Slika 6: Izpis na terminalskem oknu.....	4
Slika 7: izpisi, med prižgano rumeno LED diodo.....	4
Slika 8: rumena LED dioda iz zgornje sheme.....	4
Slika 9: izpis, ko se odpre datoteka in, ko brečoč preneha z igranjem.....	4
Slika 11: desna tipka iz zgornje sheme .....	4
Slika 11: zelena LED dioda iz zgornje sheme.....	4

# Uvod

Za svoj projekt sem se odločila narediti »robotka«, ki bi za uporabnikom ponovil neko posneto melodijo. Projekt sem se najprej lotila z STM32, saj ima vgrajen mikrofonski sistem. S tem sem po večkratnem poskušanju usposabljanja brenčaka, da zaigra nek določen ton, obupala. Na koncu sem projekt naredila z Arduinom. Za projekt sem uporabila naslednje komponente: 1 brenčak, 2 tipki (ena za začetek snemanja, ena za začetek igranja), 2 150 Ohm upora, 1 330 kOhm upor, 2 15 kOhm upora, 1 rdeča LED dioda (indikator, da se zvok snema), 1 rumena LED dioda (indikator, da se zvočni posnetek obdeluje), 1 zelena LED dioda (indikator, da brenčak igra dobljeno melodijo). Poleg tega sem projekt naredila v programskem jeziku Python, saj sem namesto posebne komponente za mikrofonski sistem, uporabila kar mikrofonski sistem svojega prenosnika, Python pa ima na voljo že veliko knjižnic, ki so mi pomagale pri snemanju zvočnega posnetka.

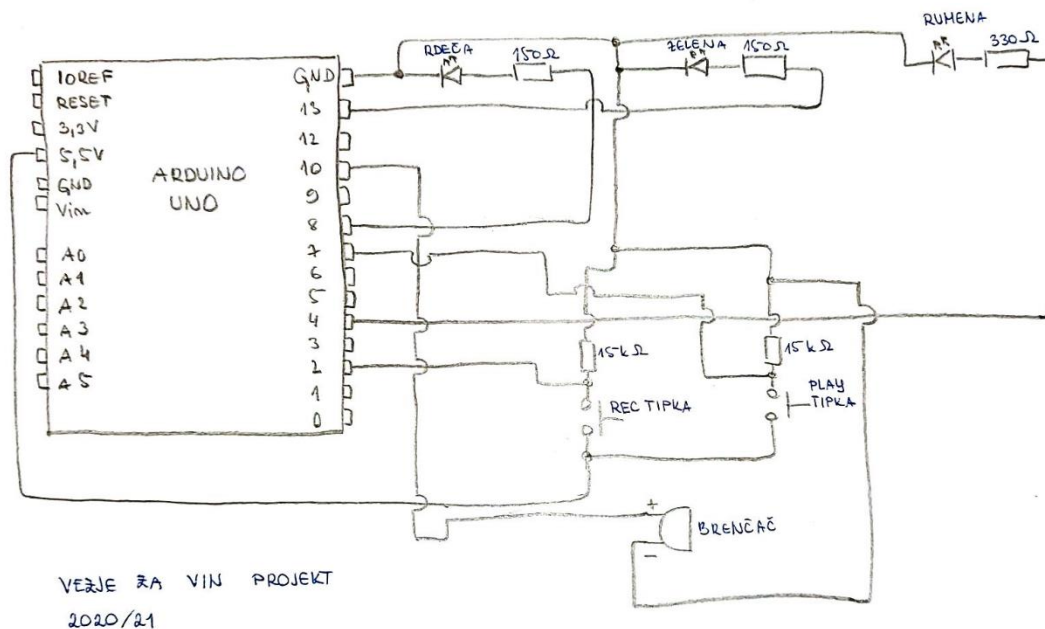
## 1. Spoznavanje

Svoj projekt sem najprej poskusila realizirati z STM32, vendar sem nad tem obupala, saj nisem znala pravilno realizirati igranja določenega tona z brenčakom. Projekt sem začela delati z Arduinom, ki sem ga spoznala že v srednji šoli in mi je tudi bolj domač. Ker nisem imela mikrofona posebej za Arduino, sem projekt naredila v programskem jeziku Python. Za povezavo Arduino-Python, sem uporabila knjižnico `pymata-ai`[5][6]. Python mi je tudi omogočil uporabo mikrofona svojega računalnika za snemanje zvočnega posnetka ter obdelavo zvoka le-tega. Za obdelovanje zvoka sem sprva želela uporabiti FFT nad zvočnim posnetkom (to sta mi omogočili knjižnici `numpy` in `scipy`), vendar iz tako predelanega posnetka nisem znala razbrati melodije. Na koncu sem to realizirala z uporabo konzolnega Python programa `audio_to_midi`[1][2] ter knjižnice `pretty_midi`[3][4]. `Audio_to_midi`[1][2] sem uporabila za konverzijo zvočnega posnetka v MIDI format. Iz tega sem skušala (vsaj približno) razbrati zaigrano melodijo s knjižnico `pretty_midi`[3][4], katera mi je tudi omogočila pridobitev frekvenc zaigranih tonov. Frekvence glavne melodije sem tako podala brenčaku, da jih zaigra.

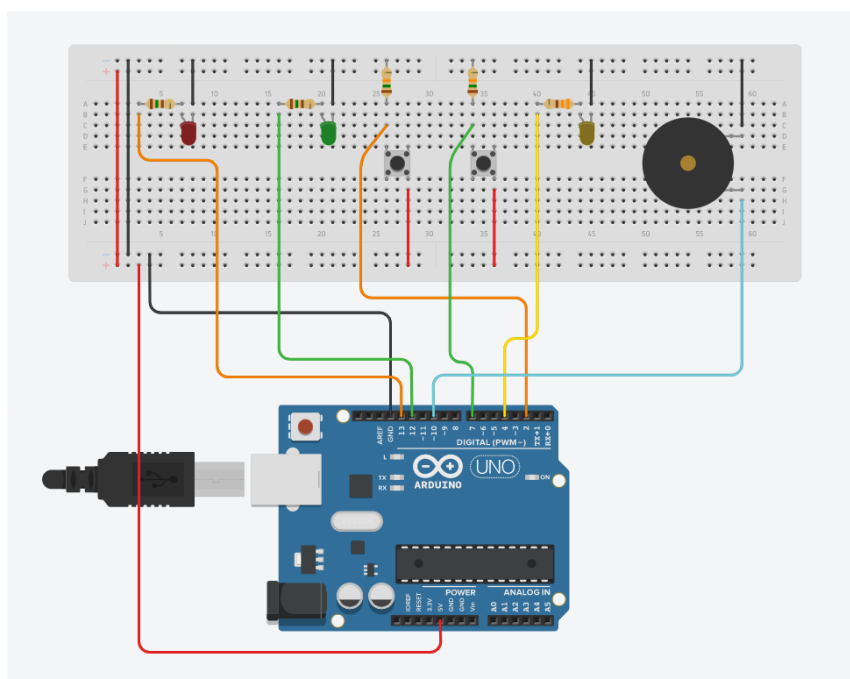
## 1.2 Povezave

Uporabljene V/I komponente za projekt:

- 2 tipki
- 3 LED diode; 1 rdeča, 1 zelena, 1 rumena
- 1 brenčać



Slika 1: Povezave komponent z Arduino

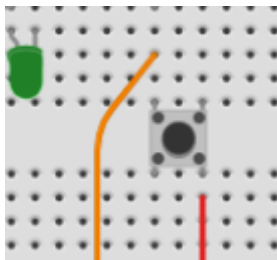


Slika 2: Shema vezja

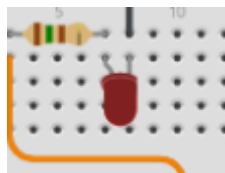
## 2. Uporaba

Moj projekt se uporablja na sledeči način:

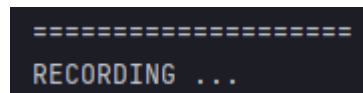
1. Pritisnemo levo tipke, da posnamemo svoj željeni zvok. Tedaj zagori rdeča LED dioda, kar pomeni, da se je snemanje pričelo, in poteka. Na terminalskem oknu se izpiše: »RECORDING ...«



Slika 5: leva tipka iz zgornje sheme

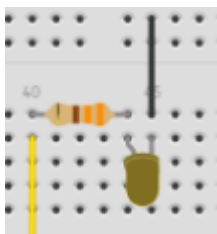


Slika 5: rdeča LED dioda iz zgornje sheme

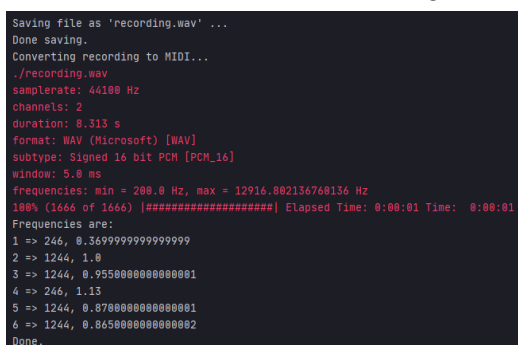


Slika 5: izpis na terminalskem oknu

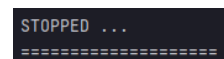
2. Ko končamo s snemanjem, še enkrat pritisnemo isto tipko kot v 1. koraku. Rdeča LED dioda se bo ugasnila (v terminalskem oknu se izpiše »STOPPED ...«), prižgala pa se bo rumena LED dioda. To pomeni, da poteka obdelava našega zvočnega posnetka (to je razvidno tudi iz terminalskega okna); naš posnetek spremeni v MIDI, ter nato razbere frekvence not glavne melodije. Ko se obdelava konča, se ta rumena LED dioda ugasne.



Slika 8: rumena LED dioda iz zgornje sheme

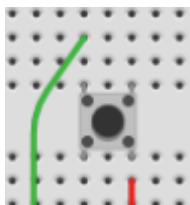


Slika 7: izpisi, med prižgano rumeno LED diodo

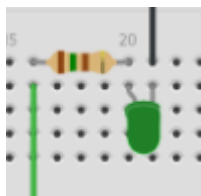


Slika 6: Izpis na terminalskem oknu

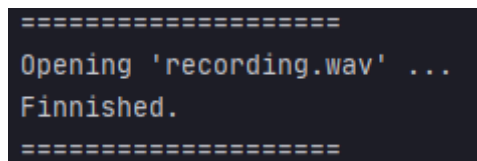
3. Sedaj pritisnemo desno tipko, da nam brenčoč ponovi našo melodijo. Prižge se zelena LED dioda (na terminalskem oknu se izpiše »Opening <ime\_datoteke>.wav ...«, kar pomeni, da brenčoč poje. Ko brenčoč konča z igranjem, se zelena LED dioda ugasne, na terminalskem oknu pa se izpiše »Finnished.«



Slika 11: desna tipka iz zgornje sheme



Slika 11: zelena LED dioda iz zgornje sheme



Slika 9: izpis, ko se odpre datoteka in, ko brečoč preneha z igranjem

# Zaključek

Pri izdelovanju svojega projekta sem se soočila z veliko novimi problemi, kot je, kako razpoznati melodijo iz nekega zvočnega posnetka. Spoznala sem tudi, da je moj projekt veliko težji kot sem si v začetku mislila. Kljub vsem oviram, sem se pri izdelavi tega projekta naučila veliko novega. Naučila sem se programirati STM32 z orodjem Cube IDE, programirati Arduino v programskem jeziku Python, itd..

# Viri

- [1] <https://github.com/NFJones/audio-to-midi>
- [2] <https://pypi.org/project/audio-to-midi/>
- [3] <https://craffel.github.io/pretty-midi/>
- [4] [https://pypi.org/project/pretty\\_midi/](https://pypi.org/project/pretty_midi/)
- [5] <https://htmlpreview.github.io/?https://github.com/MrYsLab/pymata-aio/blob/master/documentation/html/index.html>
- [6] <https://pypi.org/project/pymata-aio/>