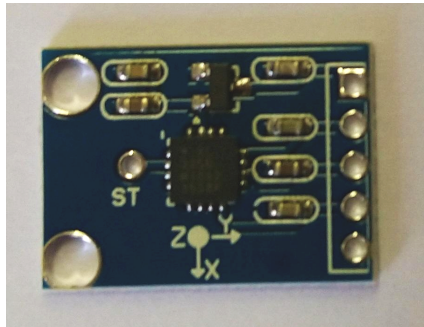


Vežba 4: Akcelerometri za biofidbek

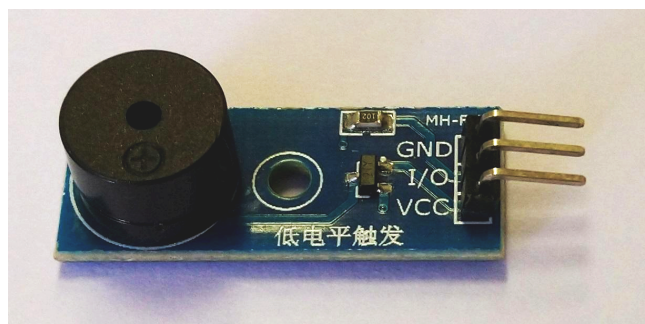
Cilj vežbe

Cilj laboratorijske vežbe je da studenti i studentkinje realizuju merenje signala sa akcelerometara i da realizuju jednostavan sistem biološke povratne sprege ili biofidbek (eng. *biofeedback*).



Slika 1: Fotografija akcelerometarske pločice GY-61 sa ADXL335 troosnim akcelerometrom koji je dostupan u laboratoriji. Uputstvo za modul prikazan na slici je dostupno na <https://5.imimg.com/data5/SC/UG/MY-1833510/gy-61-adxl335-3-axis-accelerometer-module.pdf>.

Potrebno je realizovati merenje signala primenom akcelerometarskog modula GY-61 (Sl. 1) primenom [A/D konvertora](#) sa UNO mikrokontrolerske pločice. Akcelerometri se mogu koristiti za ocenu aktivnosti i prepoznavanje dnevnih aktivnosti. Realizovati sistem tako da se u zavisnosti od izmerenog signala sa ose po izboru sa akcelerometra uključuje ton na zujaliciji MH-FMD (Sl. 2). Što je viša amplituda signala, to bi zujanje trebalo da bude intenzivnije. Realizovati upravljanje zujalicom primenom impulsno širinske modulacije tj. PWM (eng. *Pulse Width Modulation*).



Slika 2: Fotografija zujalice MH-FMD koja je dostupna u laboratoriji. Uputstvo je dostupno na <https://www.handsontec.com/dataspecs/module/active%20buzzer%20module.pdf>.

Oprema

Oprema koja se koristi u realizaciji ove vežbe je:

1. računar sa instaliranim Arduino programom,
2. akcelerometarska pločica GY-61,
3. UNO mikrokontrolerska pločica,
4. protobord,

5. aktivna zujalica MH-FMD i
6. kratkospojnice.

Zadaci za rad

Potrebno je uraditi sledeće zadatke¹:

- 1) Povezati akcelerometarsku pločicu GY-61 na analogni ulaz UNO mikrokontrolerske pločice, a zujalicu MH-FMD na digitalni izlaz UNO pločice.
- 2) Realizovati biofidbek sistem tako da intenzitet zujanja na zujalici odgovara amplitude koja se dobija na osi po izboru sa akcelerometara. Koristiti PWM za upravljanje zujalicom.
- 3) Odgovoriti na pitanja dežurnog/dežurne².

Napomene i alternativni pristup izradi zadatka

Moguće je realizovati slična merenja primenom drugih senzora pokreta, kao što su na primer: magnetometri, Žiroskopi i sl. Na Sl. 3 je prikazan primer Žiroskopa.



Slika 3: Fotografija GWS PG-03 Žiroskopa u laboratoriji 69 na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu.

Literatura

1. Miljković, Nadica. (2016). Metode i instrumentacija za električna merenja. Beograd, Srbija: Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1335250>
2. Popović B, Dejan. (2014). Medicinska instrumentacija i merenja. Beograd, Srbija: Akademska misao.
3. Pejović, Predrag. (2016). Princip rada i primena osciloskopa. PRINCIP RADA I PRIMENA OSCILOSKOPA — priručnik za rad u laboratoriji —. Beograd: Elektrotehnički fakultet Univerziteta u Beogradu. <http://doi.org/10.5281/zenodo.1311555>
4. Fuentes, Daniel, Luis Gonzalez-Abril, Cecilio Angulo, and Juan Antonio Ortega. "Online motion recognition using an accelerometer in a mobile device." *Expert systems with applications* 39, no. 3 (2012): 2461-2465. doi: [10.1016/j.eswa.2011.08.098](https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.08.098)

¹ Nakon svakog zadatka pozvati dežurnog/dežurnu da proveri kako je povezano kolo i da li su dobijeni odgovarajući rezultati.

² Primer pitanja: 1) Navesti primer sistema gde se koristi akcelerometar za prepoznavanje pokreta. 2) Koje parametre je moguće menjati na zujalici? 3) Koja obeležja je moguće koristiti za prepoznavanje pokreta? 4) Kako u Arduino programskom okruženju izmeriti frekvenciju promene na signalu sa akcelerometra?