

Biomedicinski inženjering u sportskoj fiziologiji

PROJEKTNII ZADATAK

Osnovne informacije

- ▶ Usled novonastale situacije, polaganje FTN-ovog dela predmeta biće organizovano putem projekata.
- ▶ Kao sto je pomenuto na uvodnim predavanjima, potrebno je izraditi aplikaciju u Python programskom jeziku koja će vršiti akviziciju podataka sa uređaja za snimanje EMG signala i istovremeno raditi analizu istih.
- ▶ Eksperiment prikupljanja podataka osmišljen je da ispitanik vežba biceps jedne ruke sa opterećenjem u vidu tega, a tokom vežbanja se prikuplja EMG signal putem elektroda koje su postavljene na istom bicepsu.
- ▶ Potrebno je razviti algoritam koji će detektovati zamor na osnovu snimljenog EMG signala. Preporuka je da prvo pokušate sa različitim algoritmima na signalima koje snimate i sačuvate – *offline*, i kada dođete do najboljeg algoritma, isti implementirate da vrši detekciju zamora u realnom vremenu izvršavanja eksperimenta – *online*.

Koncept aplikacije

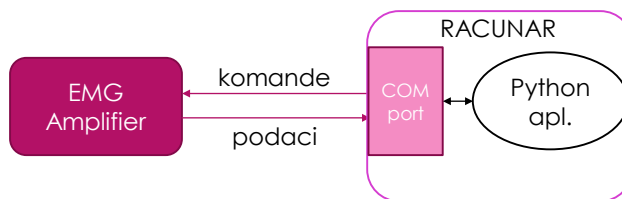
- ▶ Prikupljanje podataka sa EMG pojačavača
- ▶ Iscrtavanje dobijenih podataka u realnom vremenu
- ▶ Čuvanje svih dobijenih podataka u formatu pogodnom za dalju analizu
- ▶ Testiranje različitih algoritama za detekciju zamora na sačuvanim podacima - *offline*
- ▶ Implementacija algoritma koji se pokazao najboljim u realnom vremenu - *online*

Potrebni fajlovi

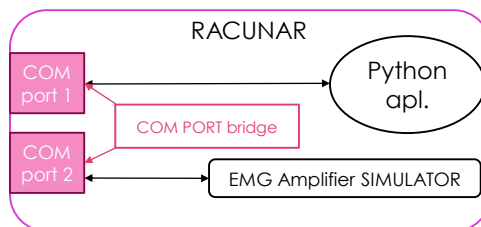
- ▶ Pošto zbog trenutne situacije nećete biti u mogućnosti da koristite fizički EMG pojačavač, za potrebe ovog predmeta je razvijen *SIMULATOR* postojećeg fizičkog EMG pojačavača.
- ▶ Kako biste koristili pomenuti simulator, potrebno je skinuti *EMG Amplifier - SIMULATOR.zip* u okviru dela FAJLOVI POTREBI ZA IZRADU PROJEKTA
- ▶ Pomenuti fajl je potrebno otpakovati
- ▶ Nakon toga, pojaviće se sledeći sadržaj:
 - ▶ COM PORT BRIDGE
 - ▶ EMG_Amplifier.exe
 - ▶ EMG_Amplifier_Communication_Protocol.pdf

Komunikacija sa pojačavačem

- ▶ Sa fizičkim uređajem:



- ▶ Sa simulatorom:

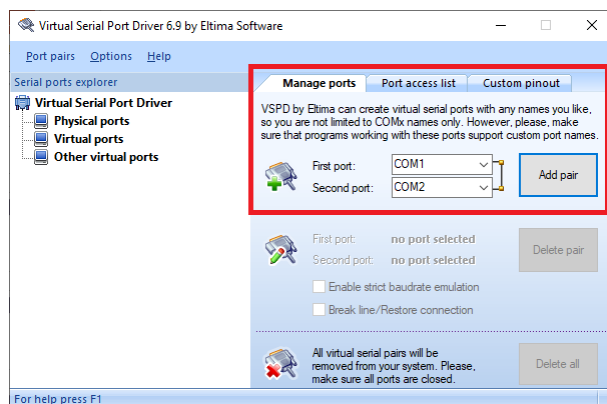


Komunikacija sa pojačavačem

- ▶ Sva komunikacija (komande i podaci) se obavlja putem serijske komunikacije (COM port-a) po definisanom protokolu.
- ▶ Protokol komunikacije definisan je u okviru fajla *EMG_Amplifier_Communication_Protocol.pdf*.
- ▶ Prema protokolu se šalju samo celobrojni neoznačeni 8-bitni brojevi (1 bajt). Pošto vrednosti EMG signala ne moraju biti samo celobrojne i mogu biti i negativne, iste se dobijaju kombinacijom nekoliko poslatih bajtova, koji su predstavljeni u reprezentaciji **komplementa dvojke**. Način konverzije podataka dat je na kraju fajla u kom je definisan protokol komunikacije.

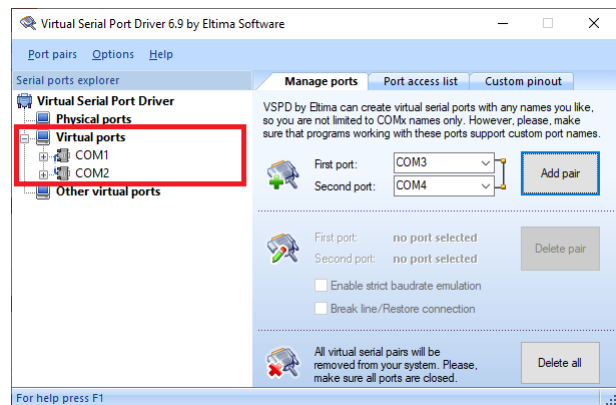
Kako koristiti simulator?

- ▶ Prvo je potrebno pokrenuti `vspdconfig.exe` fajl koji se nalazi u okviru `COM PORT BRIDGE` foldera.
- ▶ Ukoliko niste već definisali koji virtuelni portovi su međusobno povezani (*bridge-ovani*), potrebno je izabrati koja dva virtuelna porta želite da povežete i zatim kliknuti na Add pair dugme.



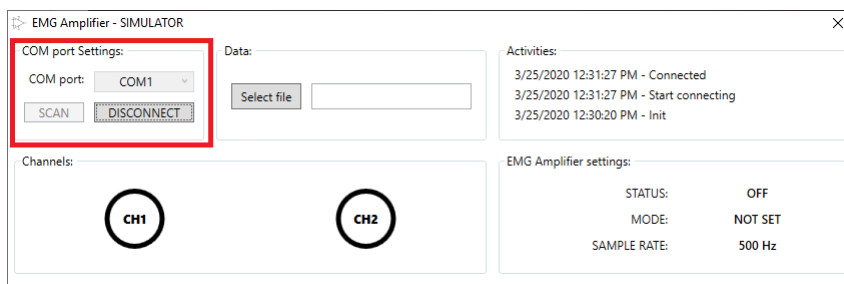
Kako koristiti simulator?

- Željeni par portova će se pojaviti sa leve strane u okviru sekcije Virtual ports.



Kako koristiti simulator?

- Nakon toga je potrebno pokrenuti aplikaciju EMG Amplifier.exe iz osnovnog foldera, izabrati jedan od malopre kreiranih virtuelnih COM portova i pritisnuti taster CONNECT.

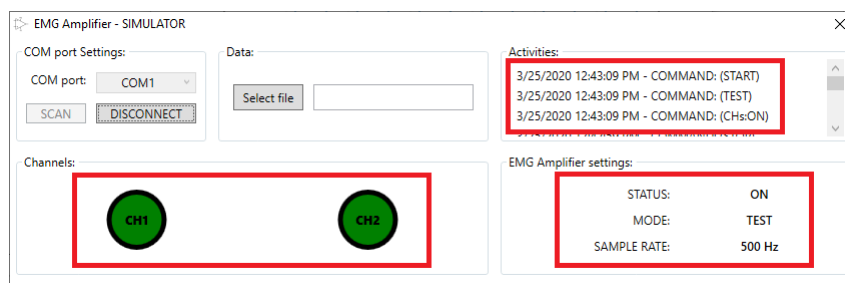


Kako koristiti simulator?

- ▶ Pošto je za početak potrebno samo uspostaviti komunikaciju sa *EMG Amplifier*-om i pokrenuti generisanje TEST signala kako bi se mogla testirati korektnost protokola implementiranog u Pythonu, u okviru *EMG Amplifier – Simulator* aplikacije, nije više potrebno nikakvo podešavanje. Pri komunikaciji sa simulatorom, potrebno je poslati komandu **(TEST)** a ne (NORMAL).
- ▶ Kada budu okačeni EMG podaci u .csv formatu, moći ćete da iscrtavate i realne EMG signale u okviru svog Python programa. Pre toga će biti potrebno pritisnuti Select file u okviru *EMG Amplifier – Simulator* i izabrati fajl koji je okačen. U ovom slučaju je potrebno poslati komandu **(NORMAL)**.

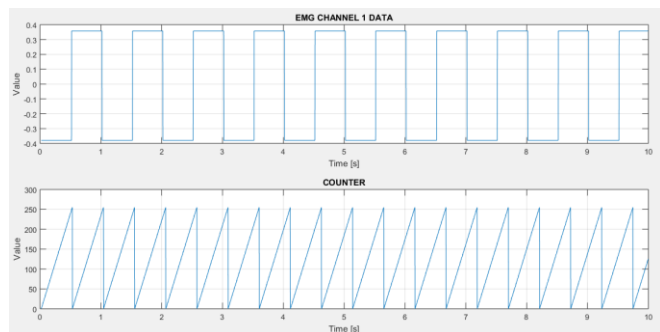
Kako koristiti simulator?

- Korektnost svake komande koju pošaljete iz Pythona, moći ćete da primetite u okviru *EMG Amplifier – Simulator* aplikacije. Osnovna podešavanja vidljiva su u *Channels* i *EMG Amplifier settings* delovima, a ostale poslate komande se loguju u okviru *Activities* dela.



Kako izgledaju signali?

- ▶ Ukoliko je protokol komunikacije implementiran kao što je definisano, *TEST signal na EMG kanalu 1* i brojac odbiraka bi trebalo da izgledaju kao što je prikazano na slici. TEST signal menja vrednost na svakih 0.5 sekundi. Ukoliko je dobro urađena konverzija, vrednosti TEST signala su 0.37 i -0.37.



Kako pristupiti realizaciji projekta?

- ▶ Upoznati se sa Python klasom [serial](#).
- ▶ Parametri sa kojima je potrebno kreirati port u Pythonu su sledeci:
 - ▶ Baudrate: 921600
 - ▶ Byte size: 8 bita
 - ▶ RTS,CTS: true (hardware)
 - ▶ Parity: none
- ▶ Izučiti protokol komunikacije sa *EMG Amplifier* uređajem.
- ▶ Implementirati protokol u Python-u a zatim implementirati i konverziju EMG podataka. Implementirati čuvanje EMG podataka u fajl.
- ▶ Upoznati se sa [matplotlib.pyplot](#) u Pythonu i implementirati iscrtavanje signala.
- ▶ Nakon što budu okačeni realni EMG signali, razviti algoritam detekcije zamora i implementirati isti u realnom vremenu.