

Elektrotehnički fakultet, Univerzitet u Beogradu

<http://www.etf.bg.ac.rs/>

Tehnike obrade biomedicinskih signala (13M051TOBS)

<https://automatika.etf.bg.ac.rs/sr/13m051tobs>

VEŽBA 7

OSOBI NE ELEKTROMIOGRAMA (EMG) I GENERISANJE SINTETIČKOG EMG SIGNALA

NAPOMENA: Rešenja zadataka realizovati u datoteci "vezba7.R". Voditi računa o prikazu signala i rezultata: svi grafici bi trebalo da imaju označene ose, naslov, unete jedinice (gde god je to moguće) i legende.

Zadaci za rad:

1. Instalirati ISwR paket u R-u (eng. *Introductory Statistics with R*) i učitati podatke iz tlc (eng. *total lung capacity*) baze. Proučiti organizaciju ovih podataka (između ostalih, koristiti *summary()* funkciju). Odrediti sledeće linearne modele i prikazati zavisnost:
 - a. između visine i tlc parametara svih ispitanika i
 - b. između pola i tlc parametara svih ispitanika.
2. Na osnovu formiranih modela u zadatku 1, proveriti ispravnost modela (tj. izračunati rezidualne/greške modela) za slučajno odabir tri subjekta (postaviti *seed* na vrednost 55 i koristiti *sample()* funkciju). Po želji, rezidualne prikazati kao apsolutnu razliku, relativnu razliku ili razliku u procentima u R Studio konzoli ili grafički.
3. Učitati podatke iz datoteke "EMG.csv" (podaci su dostupni na sajtu predmeta: <https://automatika.etf.bg.ac.rs/sr/13m051tobs>) i prikazati signal u vremenskom domenu sa odgovarajućom osom (frekvencija odabiranja je bila 1000 Hz, a pojačanje je bilo postavljeno na 1000). Dodatno, prikazati histograme za sledeće segmente signala (segmenti se mogu ručno odrediti):
 - a. ukupan EMG signal (ili ceo segment ili segment koji prikazuje i kontrakciju i relaksaciju),
 - b. za segment tokom relaksacije mišića (po izboru) i
 - c. za segment tokom kontrakcije mišića (po izboru).

Za svaki od histograma automatski izračunati broj binova prema preporučenoj formuli na osnovu broja odbiraka.

4. Za iste segmente signala kao u zadatku 3, prikazati QQ grafike primenom *qqnorm()* i *qqline()* funkcija. Da li su funkcije gustine verovatnoće Gausove ili ne (uporediti rezultat

sa graficima u zadatku 3)? Opciono, dodatne komentare uneti pomoću *text()* i *arrow()* funkcija na QQ grafike.

5. Filtrirati EMG signal (korišćenjem funkcija u signal paketu) visokopropusnikom i *notch* filtrom. Potom, primeniti metodu po želji i prikazati obvojnici (anvelopu) EMG signala na grafiku zajedno sa ispravljenim filtriranim EMG signalom.
6. Instalirati paket biosignalEMG (eng. *Tools for Electromyogram Signals (EMG) Analysis*) i primenom funkcije *syntheticemg()* generisati sintetički EMG (sEMG¹) signal i prikazati ga na grafiku (sa definisanom vremenskom osom). Potom, izborom odgovarajućih funkcija iz ovog paketa prikazati obvojnici sEMG signala zajedno sa dvostrano ispravljenim sEMG signalom.
7. DODATNI ZADATAK – ovaj zadatak nije obavezan: Realizovati funkciju koja omogućava generisanje sEMG signala (ulazne i izlazne parametre funkcije odabrati po izboru).

OPCIONO: Uraditi SWIRL lekcije "Logic" i "Functions".

¹ Iako je skraćenica sEMG ovde korišćena za simulirani EMG signal, uobičajeno se koristi za EMG signal meren primenom površinskih elektroda od eng. *surface* EMG.