



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET SARAJEVO

DOMAĆA ZADAĆA 3

BIOMEDICINSKI SIGNALI I SISTEMI

Student: Mašović Haris

Indeks: 1689/17993

Odsjek: Računarstvo i Informatika

Datum:

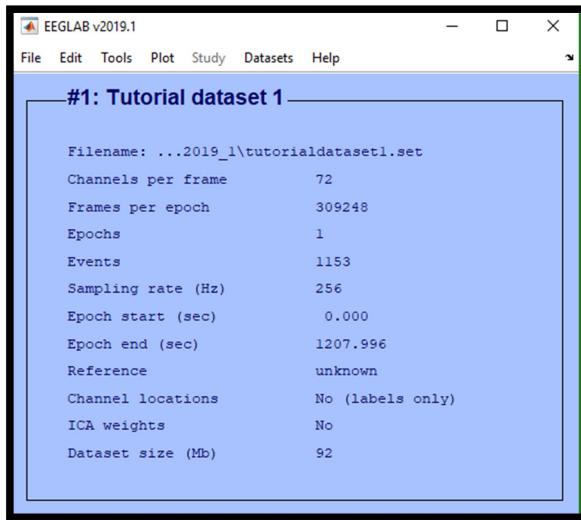
06.06.2020

Potpis:

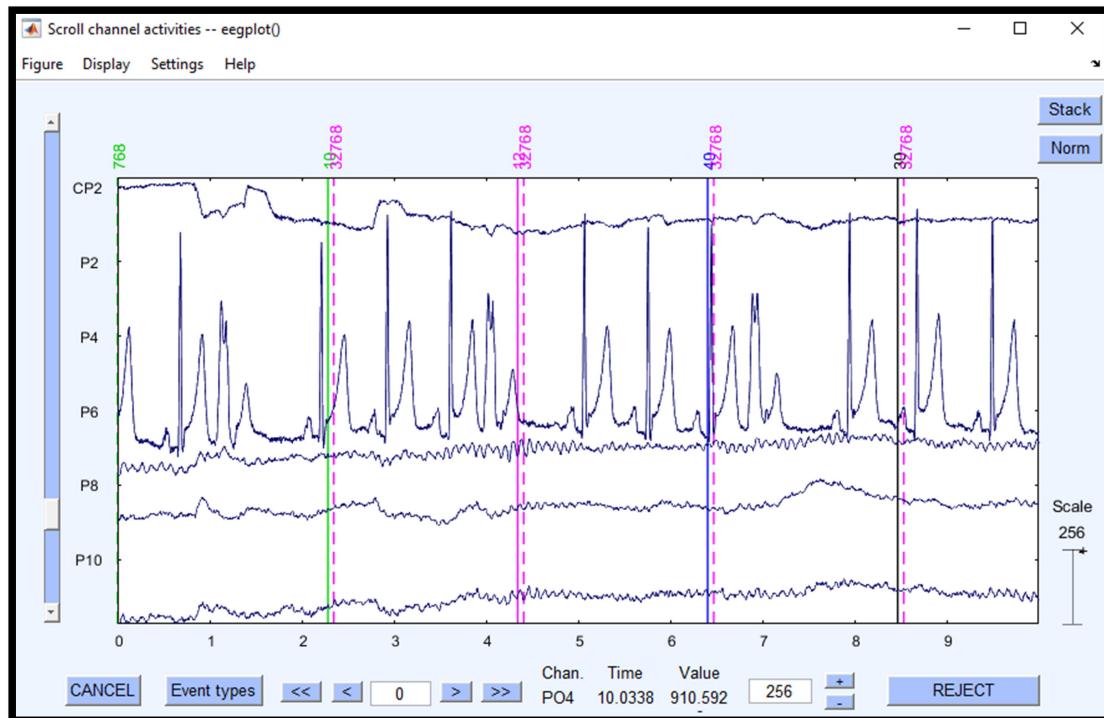
Zadatak 1.

Izvršite učitavanje seta podataka `tutorialdataset1.set`. Prikazite vremenski oblik signala iz opsega elektroda postavljenih na parijetalnom dijelu mozdanog kortexa (elektrode P2, P4, P6, P8 i P10). Signale je potrebno prikazati koristenjem opcije `Chanel data scroll` sa podesenjem skale napona na vrijednost $256\mu\text{V}$ a vremenskog opsega na vrijednost 10s. Podesite duzinu vremenskog prozora na 10s. Napomena: Vremenski oblici signala iz datog opsega elektroda se prikazuju zajedno na jednoj slici a ne odvojeno.

Ucitajmo set podataka:



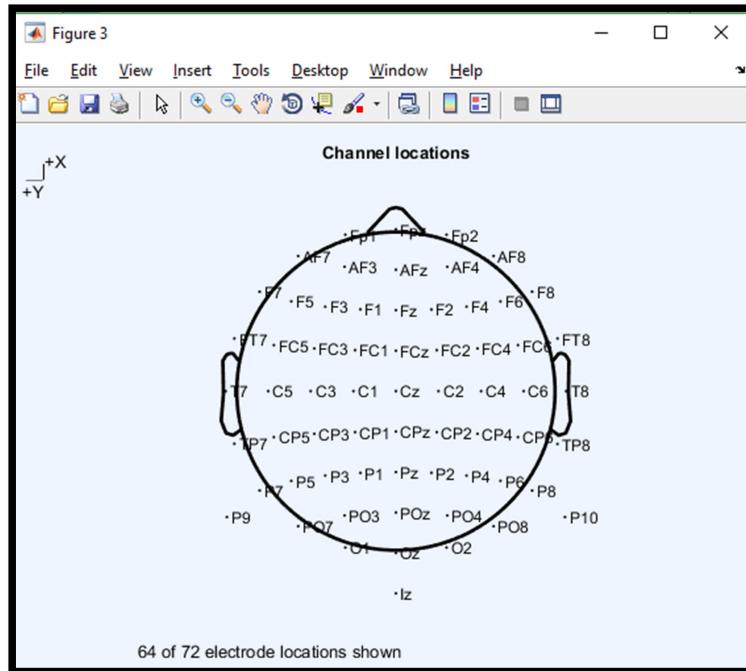
Trazene elektrode, vremenski opseg u settings opcijama, daju finalni graf:



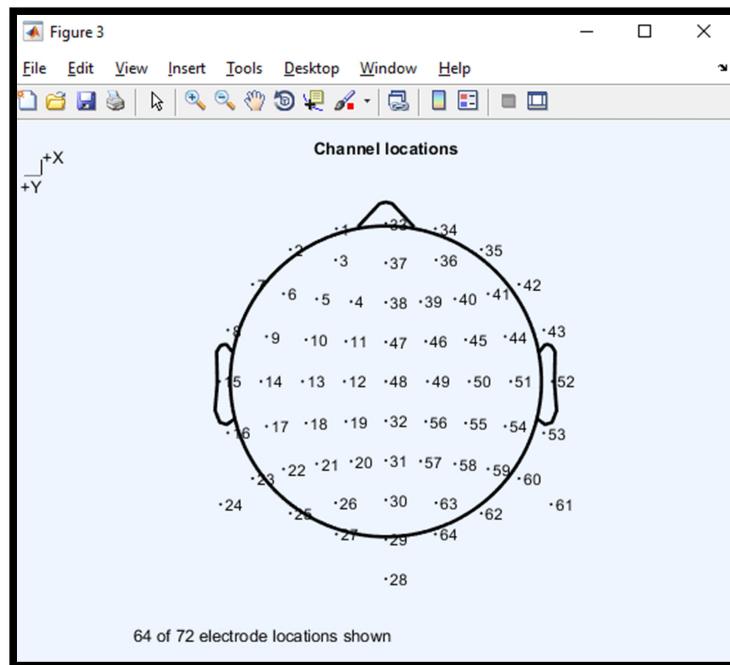
Zadatak 2.

Prikazite 2D prikaz lokacija elektroda, prikazanih po nazivu kanala (jedna slika) i prikazanih po broju kanala (druga slika).

Za uneseni dataset, prikaz svih elektroda po nazivu kanala:



I prikaz svih elektroda po broju kanala:



Zadatak 3.

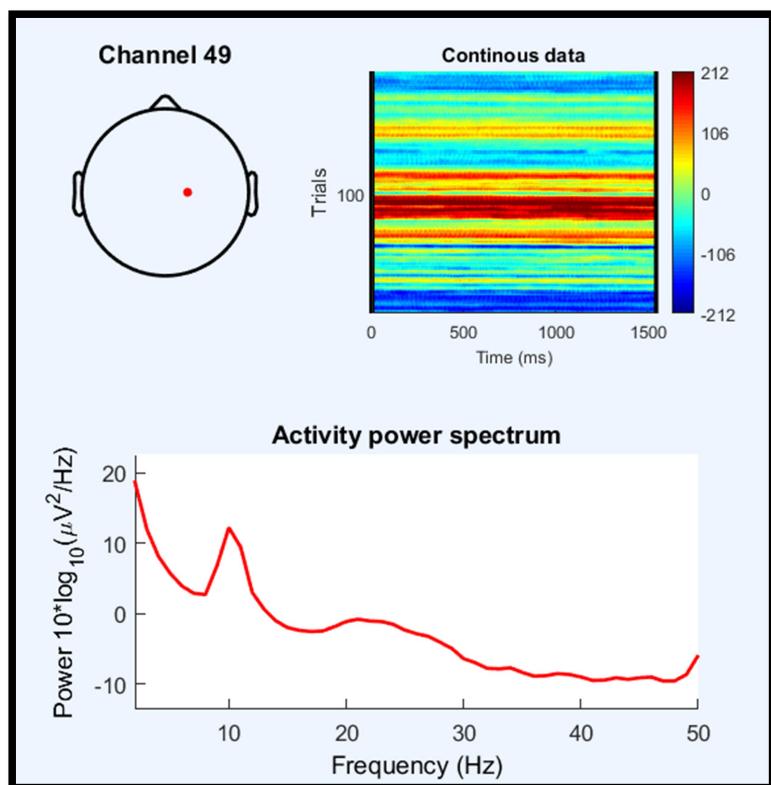
Za jedinstveno dodijeljeni kanal za svakog studenta ponaosob, koji se nalazi se u Tabeli 1. na kraju dokumenta, prikažite njegov spektar. Ocitajte frekvenciju za koju spektar ima maksimalnu snagu, te ocitajte tu maksimalnu snagu. Odrediti kojem opsegu ritma pripada frekvencija.

Jedinstveno dodijeljeni kanal ponaosob:

Mašović Haris

C2

Ovaj kanal ima id 49. Da bi prikazali spektar za ovaj kanal, prikazacemo njegove vrijednosti putem id-a:

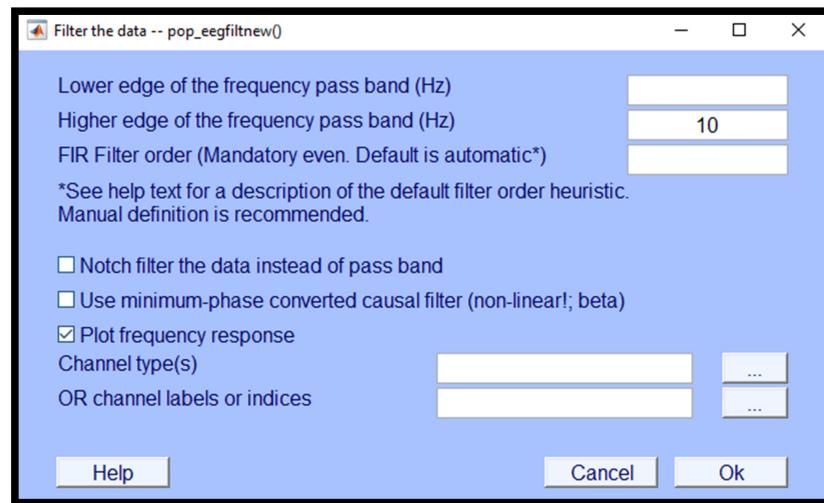


Za izazivanje podrazaja auditornog sistema ispitanika koristen je klik kao zvucni podrazaj promjenjive frekvencije u opsegu od 8 do 60Hz. Shodno time u rangu te frekvencije, najveca vrijednost tj. najveca snaga se postize pri frekvencije 10Hz. Vidimo da je vrijednost snage aproksimativno amplitude 11 [jedinica prikazana na grafu]. Ova frekvencija spada u alpha opsegu ritma.

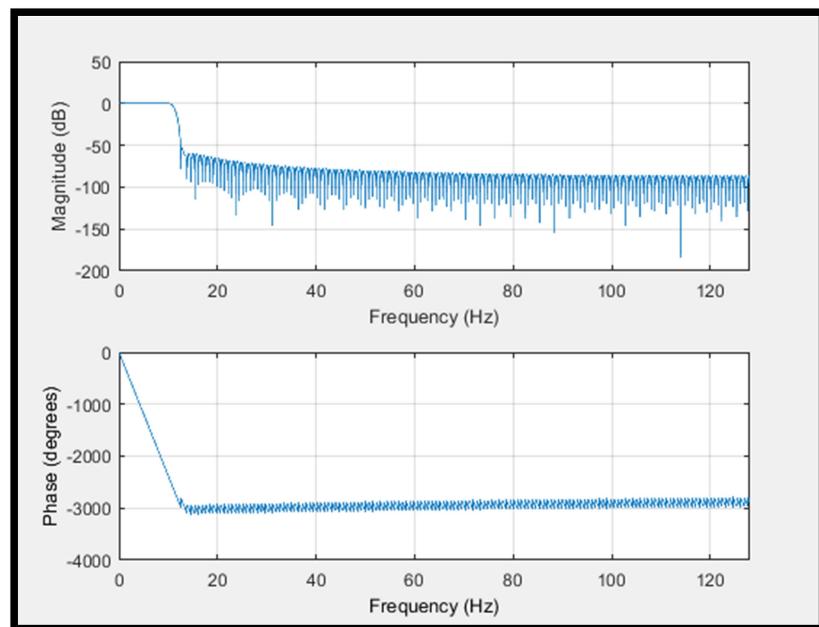
Zadatak 4.

Filtrirajte signale sa svih elektroda koristenjem niskopropusnog filtera granicne frekvencije 10Hz. Prikazite amplitudno-frekventnu i fazno-frekventnu karakteristiku filtera te iste komentarisite. Prikazite na dva grafika spektre signala prije i poslije filtriranja te uocite i pojasnite koje su razlike u spektrima. Zatim izvrsite ekstrakciju epoha kod kojeg je referentni dogadjaj pojava stimulusa frekvencije 40Hz (ovaj dogadjaj je u signalu anotiran oznakom 40). Prikazite i prokomentarisite rezultate izvrsene ekstrakcije epoha.

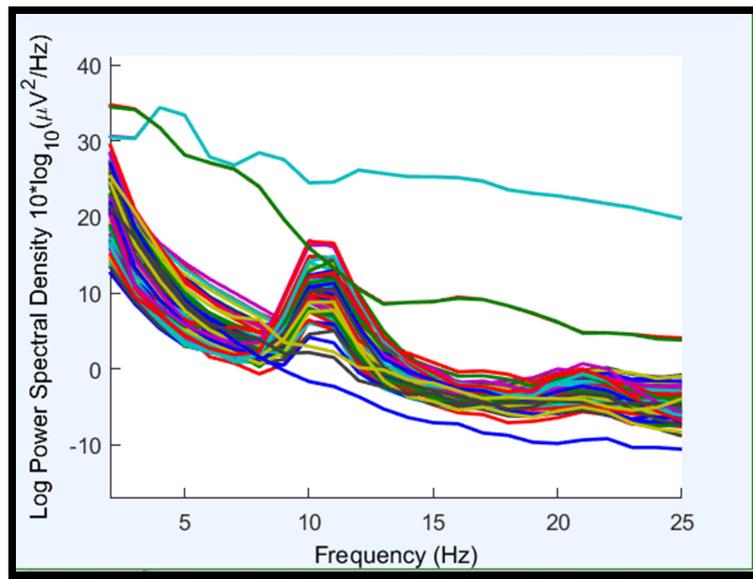
Prvo treba kreirati niskopropusni filter:



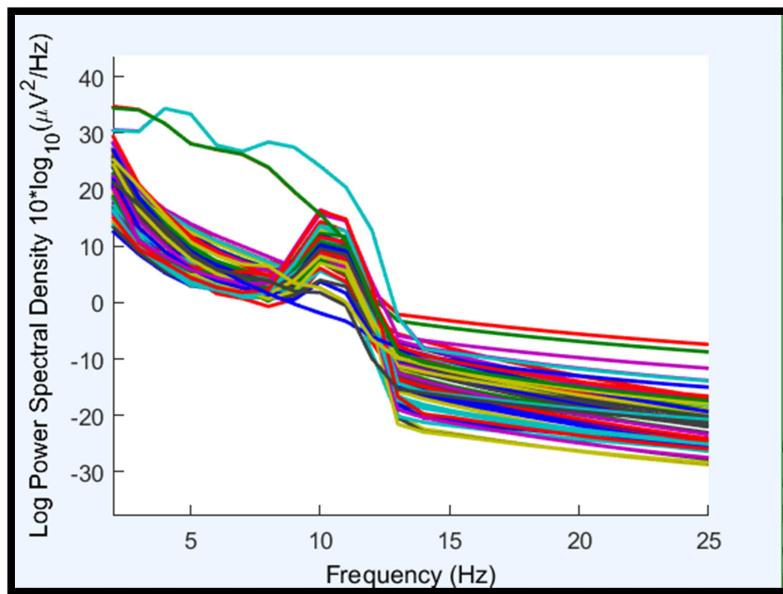
Amplitudno-frekventna i fazno-frekventna karakteristika:



Spektri signala prije filtriranja:

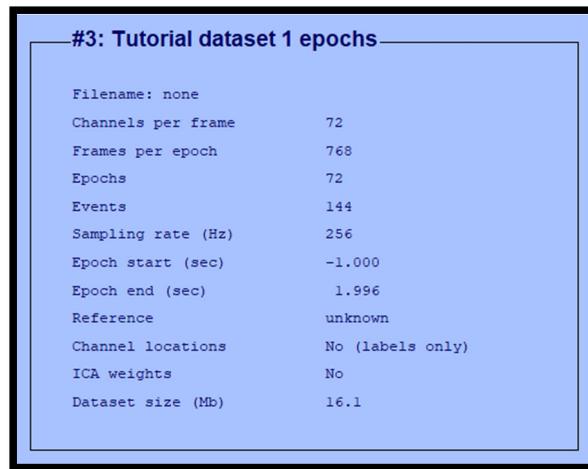
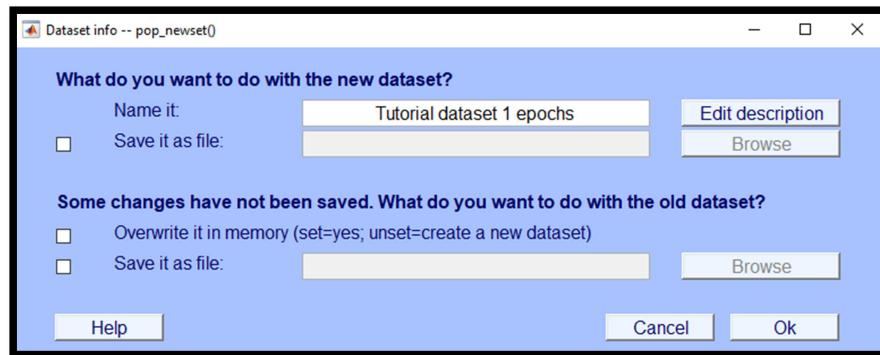
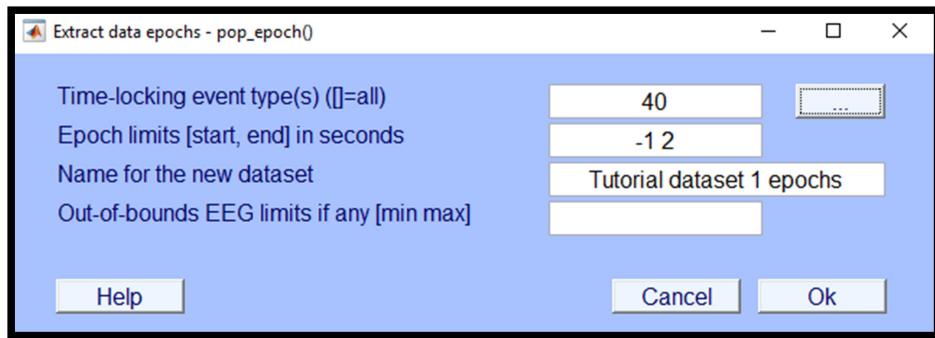


Spektri signala poslije filtriranja:

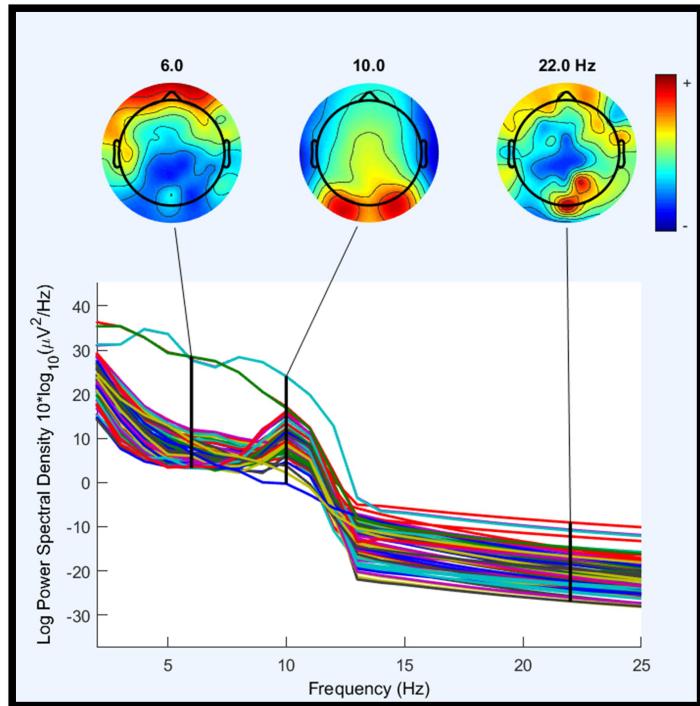


Vidimo da se uvodjenjem filtera, nakon frekvencije 10Hz dovodi do pada amplitudnih vrijednosti spektra, što je i očekivano uvodjenjem niskopropusnog filtera od 10Hz.

Sada treba izvršiti ekstrakciju epoha u odnosu na baznu frekvenciju (niz sljedeći slika - proces):



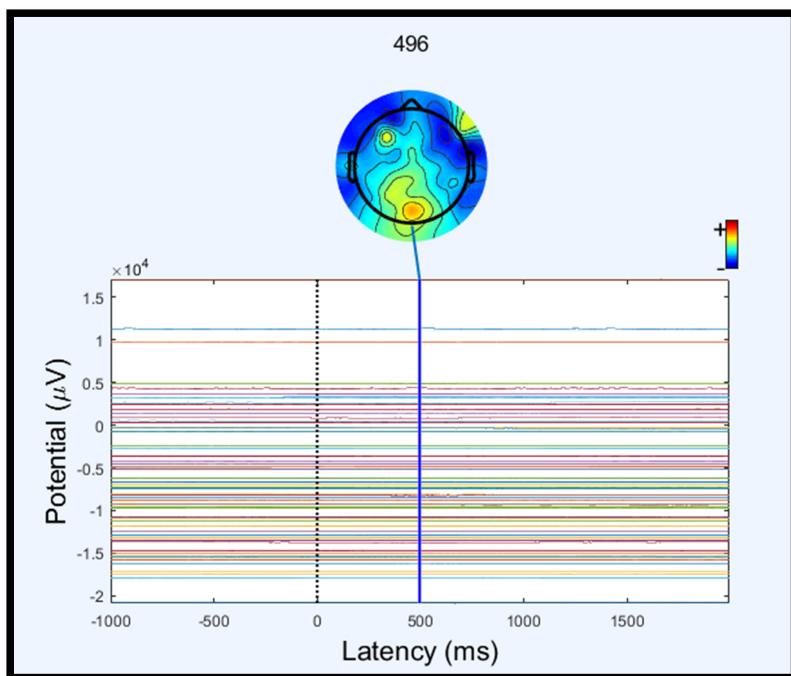
Uticaj izvrsenih ekstrakcija epoha mozemo vidjeti na sljedecim topografskim mapama:



Zadatak 5.

Na kojoj vremenskoj latenci se bilježe maksimalne srednje vrijednosti EP signala za sve kanale. Uz rezultat prilozite i odgovarajuci dokaz na kome se to jasno vidi.

Maximalne srednje vrijednosti EP signala za sve kanale su zabilježene na vremenskoj latenciji od 496 ms. Kao dokaz, to možemo ocitati iz narednog grafa:



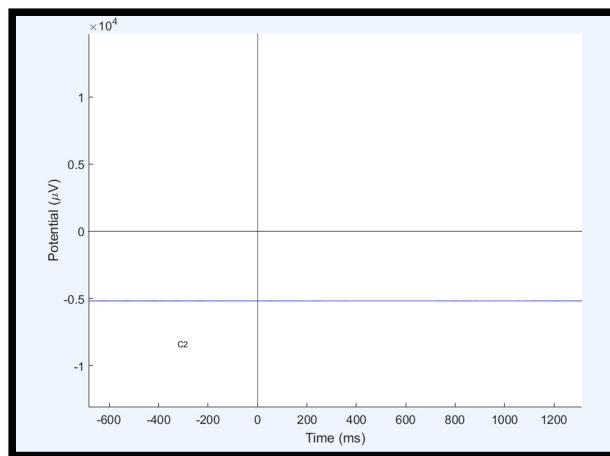
Zadatak 6.

Izvršite ekstrakciju epoha kod kojeg je referentni dogadaj pojava stimulusa frekvencije 60Hz (ovaj dogadaj je u signalu anotiran oznakom 60). Prikazite pojedinacne i ukupnu usrednjenu vrijednost EP signala iz dva seta podataka sa standardnom devijacijom za dodijeljeni kanal iz Tabele 1. Dobijeni rezultat komentarisite. Nadjite vrijednost amplitude i latencije za maksimalni pik srednje vrijednosti signala sa pomenutog kanala. Za izradu ovog zadatka koriste se setovi podataka koji su dobijeni izdvajanjem epoha kod kojeg referentni dogadaj predstavlja pojavu zvucnog signala frekvencija 40 i 60Hz.

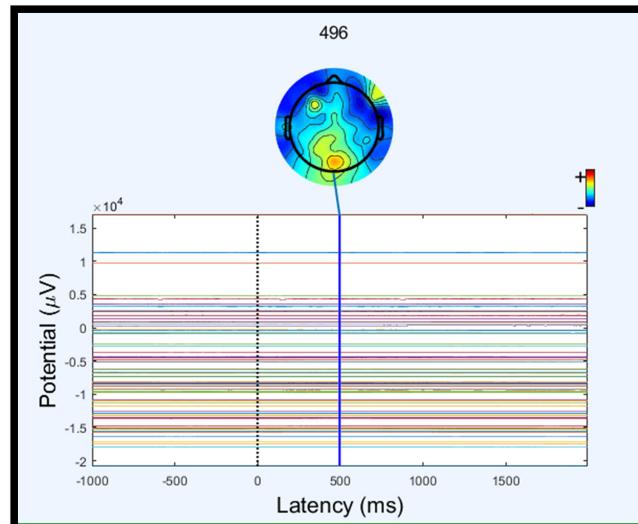
Napomena: Da bi se očitala vrijednost amplitude i latencije za maksimalni pik srednje vrijednosti signala potrebno je izvršiti uvecavanje signala uz ocuvanje cijelog vremenskog opsega pojave stimulusa (1000ms prije i 2000ms poslije primjene stimulusa).

40Hz:

- pojedinacna usrednjena vrijednost EP signala - C2:

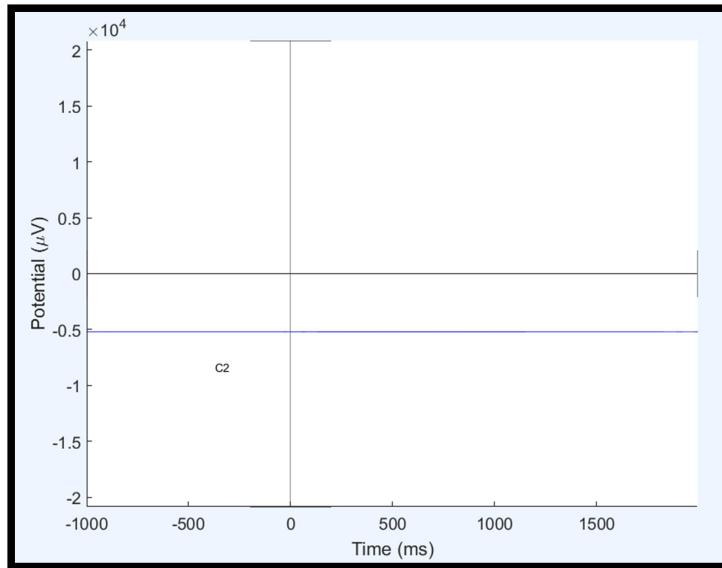


- ukupna usrednjena vrijednost EP signala – C2:

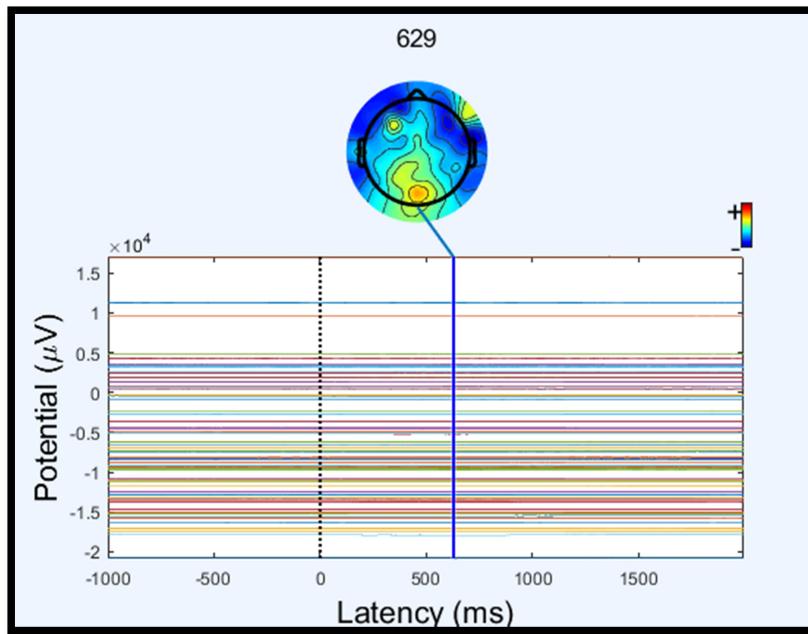


60Hz:

- pojedinacna usrednjena vrijednost EP signala - C2:



- ukupna usrednjena vrijednost EP signala – C2:

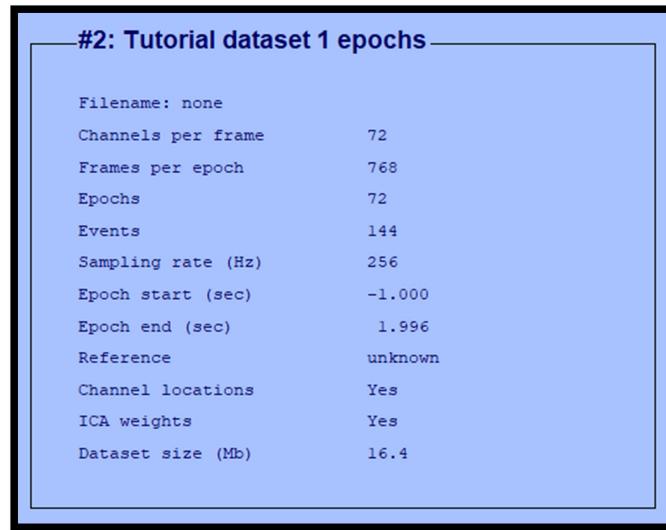


Vidimo da imamo razlike usrednjene vrijednosti potencijala na latenciji od 496ms i 629ms u slučaju razlicitih frekvencija. Takodjer pojedinacna usrednjena vrijednost kanala se nije mijenjala.

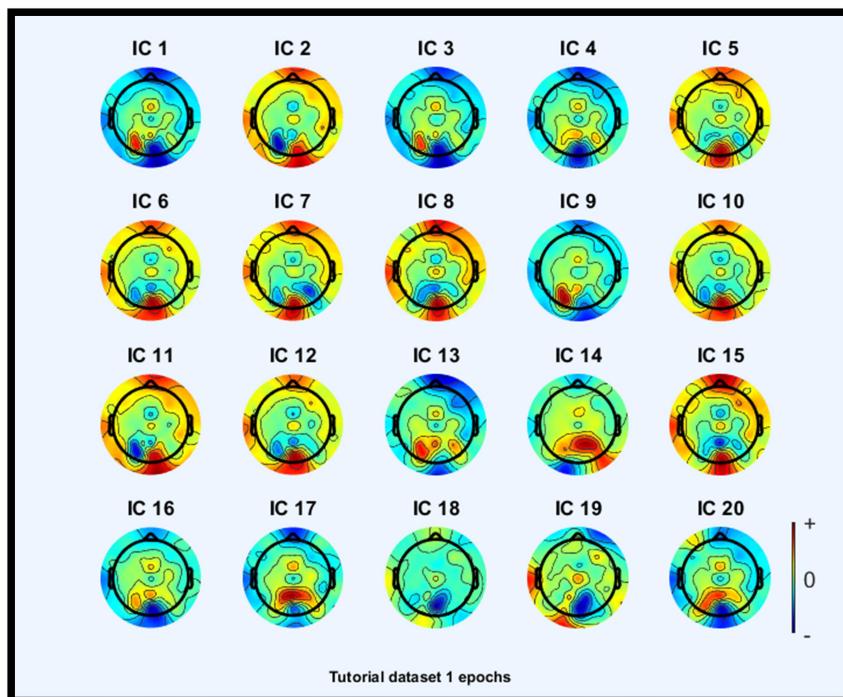
Zadatak 8.

Za set podataka sa ekstrahovanim epohama na osnovu referentnog dogadjaja - pojava zvucnog stimulusa frekvencije 40Hz, pokrenite proracun ICA dekompozicije. Vodite racuna da proracun moze potrajati. Prikazite ICA komponente prvih 20 komponenti na 2D topografskim mapama glave. Pokusajte pronaci neku komponentu koja odgovara artefaktu oka. Prikazite na jednom prozoru mapu glave i spektar te komponente. Pojasnite nacin na koji ste prepoznali da se radi o artefaktu oka.

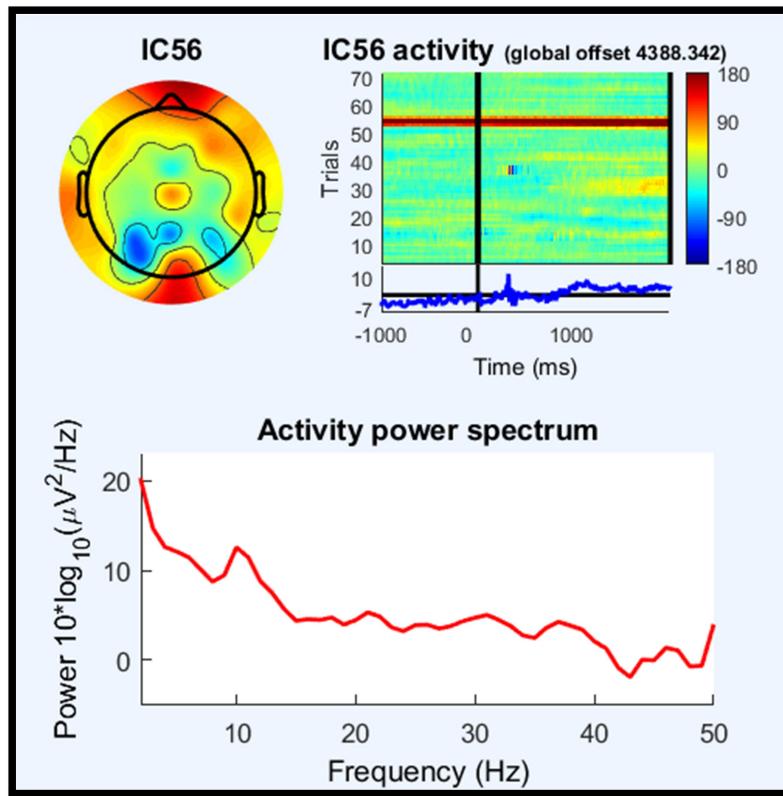
Ucitajmo opet dataset i izvrsimo ekstrakciju epoha i ICA:



ICA komponente za prvih 20 komponenti:



Artefaktu oka odgovara komponenta IC56:



Najveća moguća snaga tj. aktivnost posmatrajući sve komponente, se mogla vidjeti na ovoj komponenti, shodo to predstavlja razlog da bude komponenta za artefakt oka.