

# Primena EEGLAB softvera u merenju ERP potencijala

Milan Milovanović  
Vojnomedicinska akademija  
Beograd, Srbija  
[vmamilan@yahoo.com](mailto:vmamilan@yahoo.com)

Platon Sovilj  
Fakultet tehničkih nauka  
Novi Sad, Srbija  
[platon@uns.ac.rs](mailto:platon@uns.ac.rs)

*Sadržaj*—EEGLAB je softverski paket namenjen za obradu elektrofizioloških podataka. Koncipiran kao interaktivni Matlab toolbox primenjiv je pod različitim platformama operativnih sistema Windows, Unix, Linux i Mac. Pomoću korisnički orijentisanog grafičkog interfejsa, EEGLAB omogućava fleksibilnu obradu podataka ekstrahovanih iz MEG (magnetoencefalografskih), EEG (elektroencefalografskih) i ostalih dinamičkih moždanih signala. Softverska obrada podataka se realizuje upotrebom različitih metoda vremensko-frekventne analize, analize nezavisnih komponenti kao i metode standardnog usrednjavanja. Razvijen je niz funkcija za vizuelizaciju, modeliranje i skladištenje obrađenih podataka. Od početnih verzija EEGLAB-a (Matlab 6.1) pa do poslednjih verzija EEGLAB-a (Matlab 7), dizajnirane su funkcije koje nude istraživačima kreativni pristup podacima i manipulaciju u merenju ERP (ERPLAB) i drugih elektrofizioloških informacija.

*Ključne reči*—Elektroencefalografija; EEGLAB; ERP; merenje; EEG epohe; amplituda; latencija.

## I. UVOD

ERP (event related potential) je merljivi odgovor mozga na senzornu, kognitivnu ili motoričku stimulaciju (događaj). ERP je nastao kao posledica u “procesu odlučivanja ili donošenja odluke” i vremenski je sinhronizovan sa EEG zapisom. ERP predstavlja elektrofiziološki odgovor CNS-a (centralnog nervnog sistema) na stimulaciju i meri se primenom elektroencefalograma.

EEGLAB funkcije su prilagođene za rad korisnicima različitog nivoa znanja i iskustva, pa se mogu podeliti u tri grupe funkcija: EEGLAB funkcije korisnički orijentisanog GUI (graphical user interface) za početnike i ostale korisnike koji primenjuju napredne metode u digitalnoj obradi signala, EEGLAB strukture za korisnike sa iskustvom i EEGLAB (Matlab) funkcije prilagođene za specifične potrebe za napredne korisnike. EEGLAB GUI je podržan Matlab programskim jezikom kroz pripremu, obradu i manipulaciju strukturama EEG podataka u Matlab meniju. Pokretanje EEGLAB-a je jednostavno pokretanjem naredbe “eeglab” sa komandne linije Matlab-a, uz prethodno instaliranje EEGLAB softvera koji sadrži direktorijume sa primerima skupova podataka i prozorima koji nude menije za njihovu obradu (u radu je korištena verzija EEGLAB-a 11.0.5.4b). Rad predstavlja primer primene jednog Matlabovog toolboxa.

Testni podaci koji su korišteni su Matlab sample podaci. U radu se uzima primer iz uputstva za korišćenje EEGLAB softvera [1] gde je opisan eksperiment kojim je generisan skup EEG podataka. Pomoću EEGLAB softvera obrađuju se EEG strukture podataka koje su ekstrahovane iz sesija snimanja moždane aktivnosti pomoću metode elektroencefalografije. U radu su razmatrani podaci EEG sesije jednog subjekta  $S_1$ . U cilju obrade tih podataka u EEGLAB okruženju prethodno je potrebno učitavanje “sirovih” izmerenih EEG vrednosti subjekta  $S_1$  iz već kreiranog fajla pod nazivom “eeglab\_data.set”. Učitavanjem skupa izmerenih podataka, glavni prozor EEGLAB-a prikazuje relevantne informacije o broju mernih kanala—elektroda pomoću kojih su beleženi EEG talasni oblici, brzini semplovanja uzoraka registrovanih moždanih talasa, broju EEG epoha, broju događaja od interesa za ERP istraživanje, memorijskom kapacitetu tj. veličini fajla sa skupovima izmerenih podataka, vreme starta merenja EEG epoha i krajnje vreme. Nad kontinualnim EEG podacima se, aktiviranjem instrukcija u EEGLAB okruženju, vrši editovanje i filtriranje podataka, korekcije ili uklanjanje artifakata nezavisnom analizom komponenti, definisanje koordinata tj. lokacija elektroda na glavi subjekta u cilju pripreme za topografsko mapiranje, prikaz mapi spektra signala, statistička obrada ekstrahovanih podataka, usrednjavanje, vizuelizacija i memorisanje podataka.

## II. MERENJE ERP POTENCIJALA IZ SETA EEG PODATAKA

### A. Opis eksperimenta

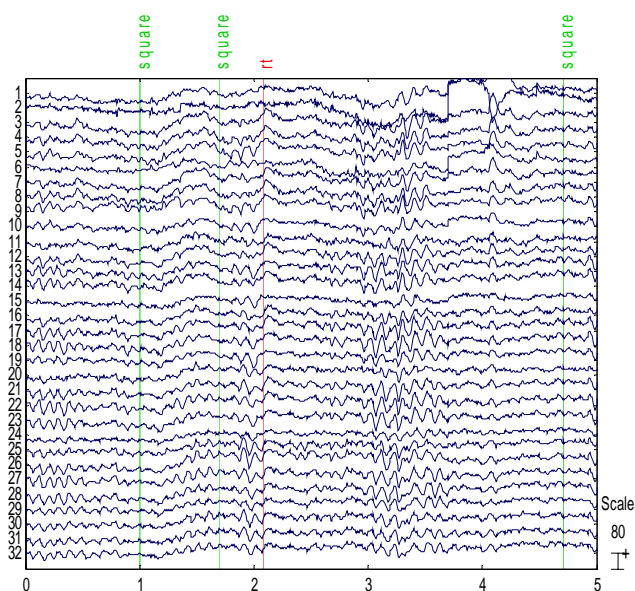
Primer koji se obrađuje u radu se zasniva na eksperimentu [2] vizuelnog selektivnog opažanja slike na ekranu. Tokom eksperimenta, stimulacija ili podražaj subjekta (ispitanika) se realizuje u obliku kratke pojave svetlosnog blica kružnog oblika u nekom od pet kvadrata na monitoru ispred subjekta. Različito obojeni kvadrati su locirani horizontalno iznad centralne ose ekrana. Prilikom svake pojave svetlosnog kružnog blica u zelenom kvadratu, od ispitanika se zahteva da to registruje pritiskom na taster. Od subjekta se zahteva da ignoriše svetlosnu stimulaciju izazvanu pojavom bljeska u nekom od kvadrata druge boje. Dakle, prvi događaj od interesa za istraživanje predstavlja pojava svetlosnog blica u zelenom kvadratu “square”, dok drugi događaj predstavlja vreme

odziva tj. reakcije “rt” centralnog nervnog sistema subjekta na stimulaciju odnosno pobudu (u ovom slučaju je to brzina pritiska na taster tj. vreme koje je proteklo od momenta pojave blica do reakcije prstom ispitanika). Podaci (“square” i “rt”) jednog subjekta su grupisani u EEG epohe trajanja 3s. Oni su zapamćeni u fajlu kao skup kontinualnih originalnih EEG podataka ispitanika i koristiće se, u radu, kao primer merenja ERP potencijala u EEGLAB okruženju samo jednog subjekta S<sub>1</sub> (iako je eksperiment baziran na ispitivanju više subjekata).

EEGLAB meni sadrži dva obavezna polja koja opisuju događaje od interesa za istraživanje iz skupa EEG podataka, a to su polja tipa događaja i latencije (kašnjenja) subjekta u registrovanju tog događaja na primenjenu stimulaciju. Pored ovih obaveznih polja, u meniju postoje brojna druga, korisnički definisana polja informacija. EEGLAB eksplicitno zahteva “imenovanje” navedena dva obavezna polja kako bi se, u narednim koracima, omogućilo ekstrahovanje EEG epoha, pamćenje događaja (u skupu podataka eksperimenta ukupno ima 154 događaja), kopiranje, štampanje vremena odziva na stimulaciju i druge informacije o skupu EEG podataka i potom o ERP potencijalima subjekta.

### B. Vizuelizacija izmerenih EEG potencijala

Izmereni originalni EEG podaci iz sesija eksperimenta su zabeleženi upotrebom komercijalnih akvizicionih EEG sistema kojima se snimaju informacije o aktivnosti mozga. Aktiviranjem naredbe u meniju EEGLAB moguće je prikazati talasne oblike registrovanih EEG potencijala (Sl.1). Na taj način su svi događaji zapamćeni u strukturi liste događaja i postavljeni na tekuću EEG strukturu. Istovremeno se ova novoformirana lista događaja koristi za analizu ERP-a u ERPLAB grafičkom interfejsu.

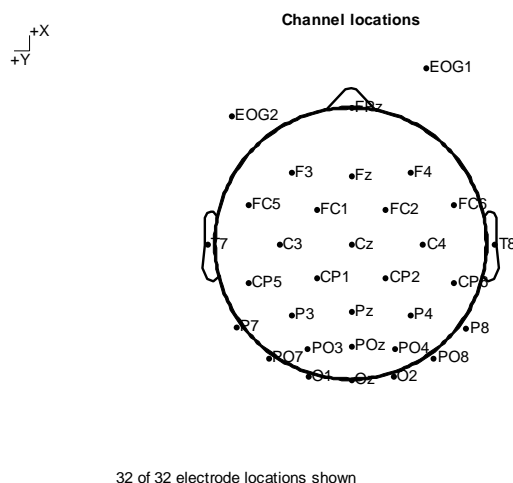


Slika 1. Registrovani EEG potencijali subjekta S<sub>1</sub> prikazani u EEGLAB grafičkom interfejsu na osnovu skupa izmerenih podataka

Na levoj strani prikaza EEG talasnih oblika, označene su elektrode koje prikupljaju informacije o moždanoj aktivnosti, pri čemu svaka od njih čini jedan kanal informacija (u ovom slučaju je to ukupno 32 kanala). Prema usvojenim standardima, postoji više metoda postavljanja tih elektroda na skalpu. Najčešće korišteni je “internacionalni 10/20 sistem” koji je upotrebljen i u ovom eksperimentu. EEGLAB automatski podešava standardne koordinate na osnovu datih oznaka elektroda, korištenjem naredbe u EEGLAB okruženju. Raspored elektroda je bitan kod crtanja topografskog rasporeda mapa. Za te potrebe, verifikacija koordinata elektroda se izvršava naredbom u EEGLAB-u selektovanjem parametara po uobičajenom rasporedu. Pored prikaza rasporeda elektroda u Dekartovom koordinatnom sistemu, EEGLAB omogućava prikaz polarnih i sfernih koordinata kao i konverziju jednih u druge. Nakon izvršenja ovih naredbi kojima su dodate lokacije kanala, sve izmene je moguće zapamtiti pod drugim nazivom za novoformirani fajl preuređenih EEG podataka. Na desnoj strani grafa talasnih EEG oblika se prikazuje vrednost vertikalne razmere (u ovom slučaju je ta “visina” talasa 80uV). Horizontalna osa predstavlja vremensku razmeru (u ovom primeru se istovremeno prikazuju potencijali do 5s ali EEGLAB nudi mogućnost odabira vremenske razmere).

EEGLAB daje mogućnost uklanjanja delova sa zabeleženim artefaktima koji nisu od koristi za istraživanje. Pri tom se omogućava formiranje novih granica registrovanja događaja. Sve modifikacije je moguće zapamtiti u novoj listi događaja u fajlu sa novim nazivom.

EEGLAB omogućava 2D prikaz lokacija elektroda na skalpu subjekta (Sl. 2).



Slika 2. Prikaz oznaka lokacija kanala EEG snimanja

Generisanje topografskih mapa pripadajućeg spektra talasnih EEG oblika kanala (Sl. 3) u EEGLAB okruženju je izvodljivo upotrebom nekoliko instrukcija iz menija. Uočava se da svaka obojena trasa predstavlja spektar aktivnosti jednog kanala. Mape prikazuju distribuciju snage na zadatim frekvencijama (u ovom slučaju su to 6Hz, 10Hz i 22Hz). Zaključuje se da je na frekvenciji 6Hz (teta frekventno





Aktiviranjem naredbi iz EEGLAB okruženja, moguće je predstaviti 2D distribuciju ERP mapa skalpa na selektovanim serijama latencija epoha. Na (Sl. 6) se prikazuju mape skalpa, uz prethodno definisane latencije kroz meni polja EEGLAB-a (u ovom slučaju je zadato šest različitih latenci 0ms do 600ms).

Pored 2D, EEGLAB može da prikaže i 3D ERP mape skalpa. Transformacija iz jednog sistema merenja u drugi podrazumeva podešavanje lokacija plasiranih elektroda na glavi. EEGLAB pruža mogućnost komformnog topografskog usaglašavanja položaja elektroda pomoću 3D mapa skalpa gde se određuju pozicije elektroda u odnosu na usvojeni oblik glave.

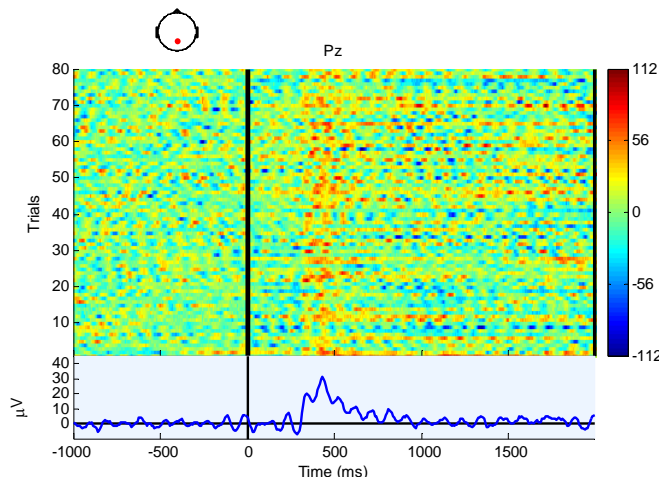
Uobičajene analize elektrofizioloških podataka se zasnivaju na 1D analizi usrednjenih ERP talasnih oblika. Međutim, ERP se može generisati iz identičnih efekata EEG pokušaja (što stvara konfuziju kod istraživača), kao npr. da se na bazi većeg broja loših pojedinačnih pokušaja može dobiti veliki pik ERP-a ili da se može ostvariti fazna koherencija pokušaja bez bilo kakvog značajnog pokazatelja individualnih pokušaja ili npr. da se generiše velika snaga na jednog tački ERP-a. Da bi se mogli bolje razumeti pravi uzroci nastanka ERP efekata, EEGLAB omogućava prikazivanje različitih ERP slika koje pokazuju trasu po trasu ERP talasa baziranih na snimljenom skupu EEG epoha.

ERP slike prikazuju 2D zavisnost vrednosti EEG epohe u odnosu na vreme ili frekvenciju. EEG epohe su odabrane prema željenoj dimenziji (npr. prema vremenu odziva subjekta na pobudu, merenju alfa faze subjekta na primenjenju stimulaciju i sl.). Potom se usrednjeni talasi EEG epoha "peglažu" i na kraju bojom označavaju intenziteti talasnih oblika. Na taj način, prikazom EEG epoha kroz prostor pojedinačnih pokušaja, izražava se dinamika funkcionisanja mozga dozvoljavajući proizvoljni odabir ERP slike za istraživanje. Po pravilu, pokusi se sortiraju prema pojavljivanju u eksperimentu. Na Sl. 3 je pokazana aktivnost jednog kanala kroz pojedinačne pokušaje (prikazane trasama talasa) snimljenog skupa podataka. Odabirom npr. kanala sa visoko izraženim alfa područjem dinamike mozga (okolina 10Hz), sa slike se uočava maksimum skoncentrisane snage talasa aktivnosti preko centralne okcipitalne regije. Dakle, prema broju kanala, istraživanje moždane aktivnosti je moguće posmatranjem ERP slike pojedinačnih pokusa analiziranjem pripadajućih trasa talasnih oblika.

#### D. Prikaz ERP slika

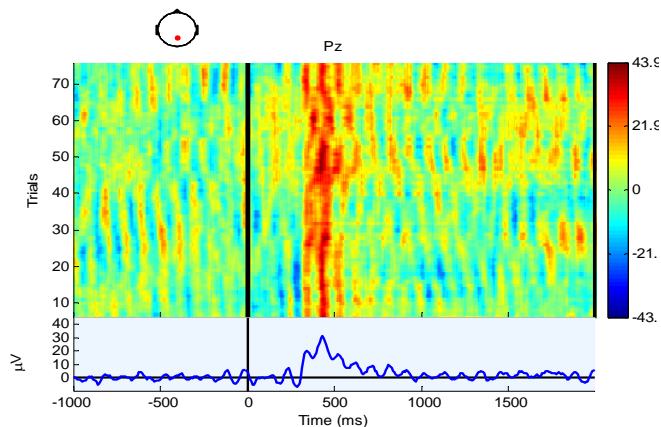
ERP slika je obojenog pravougaonog oblika u kojoj svaka horizontalna linija predstavlja moždanu aktivnost koja se generiše u eksperimentu pojedinačnog pokušaja. Za razliku od standardnog formiranja slike koja odražava aktivnost baziranu na pojedinačnim pokusima u kojima se potencijal izražava visinom trase, formiranje ERP slike u EEGLAB okruženju se zasniva na kodiranju "kolor vrednosti" trase. Svaka promena intenziteta odražava vrednost potencijala u svakoj tački vremena izvedenog pokusa. Ako se realizuje više različitih pojedinačnih epoha, kodiranih različitim intenzitetima boja, ERP sliku će na kraju činiti sklopljene kolor sekvencne linije svih pokušaja iz skupa EEG epoha. U standardnoj formi

prikaza ERP slike, EEGLAB pokazuje (u donjem delu slike) talasni oblik usrednjene aktivnosti pojedinačnog pokusa, odnosno ERP usrednjenih epoha podataka. Osim toga, ERP slika prikazuje (u gornjem delu slike) i tačku koja označava posmatrani kanal tj. lokaciju elektrode na modelu glave. Na Sl. 7 se prikazuje (kao primer) ERP slika kanala 22 koji odgovara Pz elektrodi (sa Sl. 2) postavljenoj na centralnoj okcipitalnoj regiji glave.



Slika 7. ERP slika aktivnosti zabeležene Pz (22) elektrodom

Slika se generiše postavljanjem brojčane oznake željenog kanala u polje prozora EEGLAB-a i definisanjem koeficijenta peglanja (u ovom slučaju je postavljen na vrednost 1) u predviđeno polje. Pošto svaka registrovana moždana aktivnost u pojedinačnom pokušaju sadrži mnoštvo varijacija zbog neuronskih interakcija [5], neophodno je peglanje aktivnosti kroz "nalegle" (susedne) pojedinačne pokuse upotrebom usrednjenih pokretnih vertikalnih pravougaonih dugih impulsa kratkog intervala trajanja.

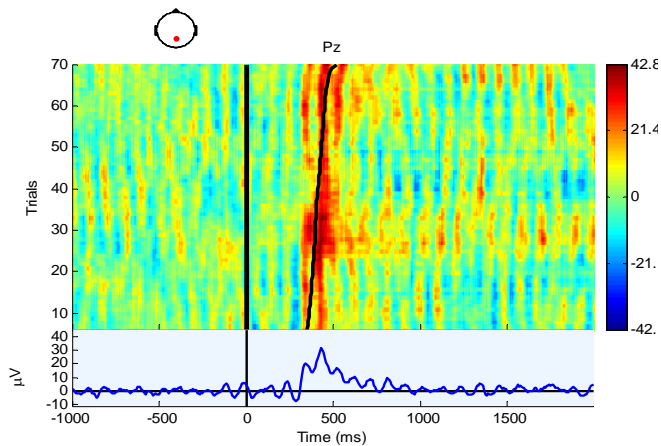


Slika 8. ERP slika aktivnosti Pz kanala sa pojačanim peglanjem

Peglanjem registrovane aktivnosti se postiže bolje uočavanje dominantnih frekventnih pojava oscilacija pojedinačnih pokušaja. Ako se npr., umesto koeficijenta peglanja 1 (kao u prethodnom primeru), izabere koeficijent 10, tada se generiše ERP slika aktivnosti kao na Sl. 8. Sa ERP slike se uočava dominantna alfa frekventna aktivnost mozga.

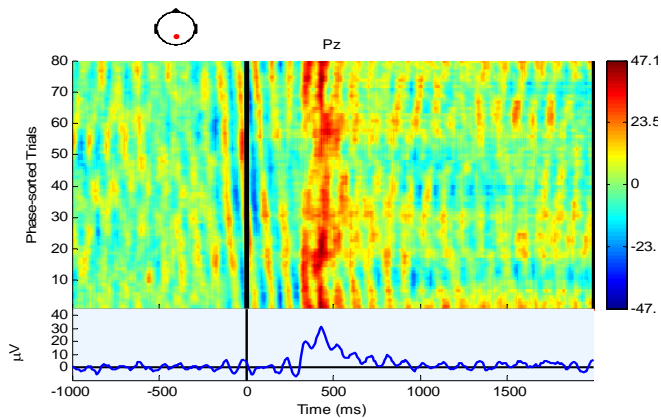
Svi pojedinačni pokusi su prikazani po redosledu njihovog pojavljivanja tokom eksperimenta. EEGLAB omogućava njihovo sortiranje prema željenom rasporedu (npr. sortiranje istih pokušaja po vremenu odziva subjekta), a ne prema standardnom sortiranju.

ERP Sl. 9 je posledica sortiranja (odabira) pokušaja po latenciji događaja čija je vrednost od interesa.



Slika 9. ERP slika izmerene latencije (rt) kanala Pz

Slika je formirana popunjavanjem polja prozora EEGLAB-a u kojem se definiše vrsta posmatrane epohe (latencija), vrsta događaja (vreme odziva na pobudu subjekta) i vremenski interval u kojem se posmatra epoha (u ovom primeru je dužina trajanja epohe 1s pa je raspon određen od -200ms do 800ms (posmatra se vreme odziva 200ms pre pojave stimulacije i 800ms nakon stimulacije subjekta). Kako u ovom primeru postoji jedno vreme odziva na pobudu u epohi, rezultujuća ERP slika pokazuje sortiranje svih pokusa po latenciji (vremenu "rt") nastanka događaja. Crna podebljana kriva na Sl. 9 prikazuje latenciju nastanka (u okolini 400ms) sortiranog (odabranog) događaja ("rt"). Osim sortiranja po latenciji, EEGLAB nudi odabir prikaza ERP slike po poziciji, epohi i tzv. "izvornoj strukturi događaja".



Slika 10. ERP slika fazno sortiranih EEG trasa kanala 22

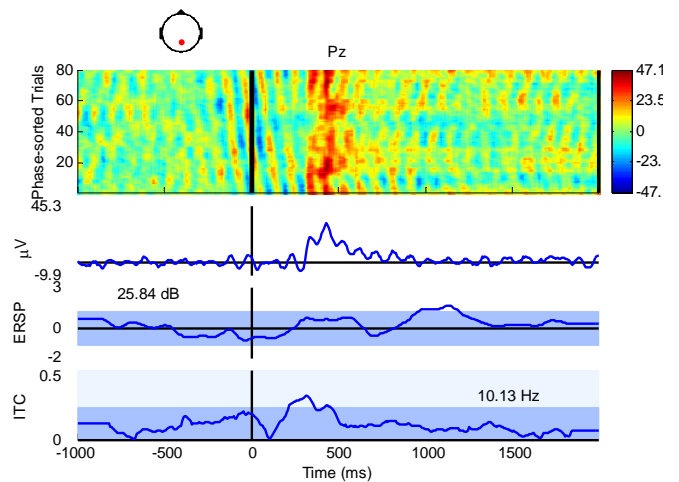
EEGLAB nudi mogućnost određenja vrednosti faze EEG pokusa. Ako se npr. želi prikazati ERP slika faze događaja željenog kanala (npr. Pz/22), u polje vremensko/frekventnog prozora se odabere fazno sortiranja pokušaja. EEG epohe se

posmatraju u intervalu od -200ms do 800ms, a ERP sliku fazne vrednosti EEG pokušaja kanala Pz prikazuje Sl. 10.

U proračunu faze je, na svaki pokušaj koji je centriran u 0ms (definiše se u predviđenom polju za centriranje prozora posmatranja epohe), primenjeno 3 ciklusa talasa 10Hz (u polju EEGLAB-a se definiše maksimalna frekvencija koherencije između pokušaja), što znači da je širina tog talasa 300ms (3 ciklusa po 100ms) od -150ms do 150ms.

Kao rezultat se dobija ERP slika faze pokušaja u rasponu od  $-\pi$  do  $\pi$ . Sa Sl. 10 se uočavaju narandžaste kose trake pre momenta stimulacije 0ms koje su generisane faznim sortiranjem pri čemu je latencija pojave pika talasa uniformno distribuirana kroz sortirane pokušaje. ERP slike fazno sortiranih EEG pokušaja koriste različite vremenske/frekventne prozore čime reprezentuju različite puteve prolaska kroz složene EEG podatke. Pre 0ms, faza alfa talasa (10Hz područje) je stohastički (uniformno) distribuirana i ne postoji izraženi ERP (mala je aktivnost). Već na 200ms se uočava veća aktivnost alfa talasa sinhronizovanog po fazi sa stimulacijom i mogu da se uoče karakteristični N300 i P400 komponente ERP-a.

Ako se želi odrediti maksimalna snaga ulaznog EEG podatka u željenom rasponu frekvencija, EEGLAB nudi prozor u kojem se definišu vrednosti gornje (npr. 10Hz) i donje (npr. 9Hz) frekvencije. Sl. 11 pokazuje, ispod ERP-a dodatna dva grafa talasnih oblika. ERSF graf predstavlja spektralnu snagu evociranog događaja, dok ITC predstavlja faznu koherenciju sekvence stimulacije i post stimulacione sekvence. Ovaj faktor se kreće u rasponu između 1 (faza alfa talasa je konstantna za bilo koji pokušaj) i 0 (faze svih pokušaja su uniformno distribuirane u jednom ciklusu). ITC graf sa Sl. 11 prikazuje konačan broj stohastičkih distribuiranih faza pokušaja.

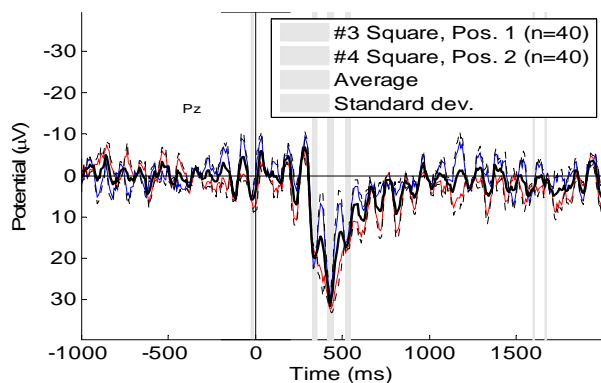


Slika 11. Distribucija spektralne snage i fazna koherencija pokušaja Pz kanala

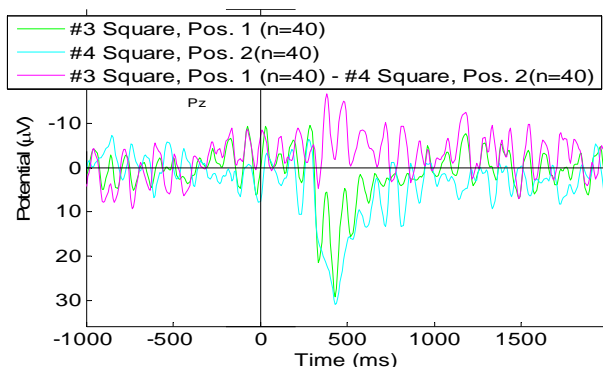
Uočava se da snaga EEG-a, u poststimulacionom periodu, ima mali porast u alfa frekventnom području, a da ITC faktor ima značajan porast. Uopšteno, ERP može da preraste iz parcijalne fazne sinhronizacije tekućih aktivnosti u snažnu EEG aktivnost delovanjem stimulacije.

Da bi se komparirale EEG dinamike subjekta kroz dva ili više uslova istog eksperimenta, neophodno je kreirati skupove koji sadrže podatke EEG epoha i događaja za svaki uslov. U ovom eksperimentu, polovina ciljeva se nalazi na poziciji 1, a druga na poziciji 2. Aktiviranjem naredbi EEGLAB-a, za odabrani ciljni događaj npr. kvadrat (“square”) kreiraju se dve grupe 1 i 2 svih epoha u kojima se cilj (kvadrat) pojavljuje na pozicijama “square, pos. 1” i “square, pos 2”.

Uobičajeno se u istraživanjima, rezultati merenja ERP-a subjekta prikazuju u vidu ukupne prosečne vrednosti usrednjenih ERP-a svih subjekata. EEGLAB u primeru, proračunava prosečni ERP od formirana dva ERP-a npr. za događaj pojave kvadrata “square” (“square, pos. 1” i “square, pos 2”). Komparacijom skupova podataka iz podskupova (“square, pos. 1” i “square, pos 2”), EEGLAB omogućava prikaz ukupnog prosečnog ERP-a, standardnu devijaciju “std” i prosečni ERP svakog pojedinačnog skupa podataka. Prethodno se definiše vremenski interval merenja EEG epohe selektovanog podskupa epoha (u primeru je interval 500ms do 1s). EEGLAB prikazuje topografiju mape trasa i pozicija elektroda skalpa sa pripadajućim izmerenim potencijalima. Sl. 12 prikazuje primer izmerenih srednjih vrednosti ERP-a kanala Pz. Plavi talasni oblik predstavlja ERP podskupa podataka “square, pos. 1”, crveni “square, pos. 2”, podebljana kriva je ukupni prosečni ERP ova dva podskupa, a isprekidani graf predstavlja standardnu devijaciju dva ERP-a.



Slika 12. Prikaz pojedinačnih ERP-ova, ukupno prosečnog ERP-a i std Pz



Slika 13. Komparacija ERP-a podskupova “square, pos.1”, “square, pos.2”

Iako EEGLAB nije koncipiran za automatsko pronalaženje pikova amplitude i latencije ERP-a (za te namene je dizajniran ERPLAB), pomoću EEGLAB-a je moguće vizuelno odrediti vrednosti pikova amplitude i latencije ERP-a. Sa Sl. 12 se može očitati da je pik amplitude npr. plavog ERP-a “square, pos. 1” 32.69µV, dok je pik latencije 429.7ms kanala Pz.

Komparacija ERP-a dva podskupa 1 i 2 istog skupa podataka je izvodljiva u EEGLAB-u aktiviranjem naredbi iz menija, pa se na Sl. 13. prikazuju forme ERP podskupova 1 i 2 kanala Pz (frekvencija niskog propusta je 30Hz).

### III. ZAKLJUČAK

EEGLAB softver omogućava potpunu i kvalitetnu obradu EEG-a i drugih elektrozioloških signala. Međutim, originalni izmereni kontinualni “sirovi podaci” EEG-a, vezani za događaje iz opisanog scenarija koji se provode nad subjektima kao što su reakcije na stimulaciju, EMG (elektromiografske) pobude, pokreti očiju i sl., nisu prilagođeni za detaljnu ERP analizu, pa je potrebno, na izvestan način, izvršiti obradu tih podataka kako bi “bili od koristi” za istraživanje ERP potencijala. Proces obrade EEG-a se realizuje pomoću dodatnog ERPLAB grafičkog interfejsa čije se funkcije izvršavaju pod “okriljem” EEGLAB-a.

### LITERATURA

- [1] EEGLAB Wiki Tutorial as a PDF book, <http://sccn.ucsd.edu/eeglab/>
- [2] Makeig S., Westerfield M., Jung T. P., Enghoff S., Townsend J., Courchesne E., Sejnowski T.J., “Dynamic brain sources of visual evoked responses”, Science vol 295:690-695, 2002.
- [3] Milovanovic M., Bundalo Z., “Neurodinamički model eketronskih signala aktivnosti mozga,” Infotech, 2008.
- [4] Stojić M., „Digitalni sistemi upravljanja“, Elektrotehnički fakultet, Beograd, 2004.
- [5] Milovanovic M., Bundalo Z., “Simulacija elektronskih signala moždane aktivnosti u programskom Matlab okruženju,” Infotech, 2008.

### ABSTRACT

*Abstract* – EEGLAB is a software package intended for processing of electrophysiological data. EEGLAB is the interactive Matlab Toolbox, and it can be used under Windows, Unix, Linux and Mac operating systems. EEGLAB GUI (graphical user interface) enables flexible processing of data extracted from MEG (magnetoencephalography), EEG (electroencephalography) and other dynamical brain signals. Software data processing is realized using various methods of analysis in time and frequency domain, independent component analysis and standard averaging method. EEGLAB has many functions for visualization, modeling and saving of processed data. From first versions of EEGLAB (Matlab 6.1) to the latest versions (Matlab 7), various functions are designed, and those functions enable creative approach to data, manipulation of measuring ERP (ERPLAB environment) and other electrophysiological information.

### ERP POTENTIAL MEASURING IN EEGLAB SOFTWARE

Milan Milovanovic, Military medical academy, Serbia.  
Platon Sovilj, Faculty of technical science, Serbia.