

# Analiza i grupiranje nezavisnih komponenti EEG signala ispitanika koji obavljaju isti zadatak



Autor: Juraj Patalen Mentor: Prof. dr. sc. Igor Lacković  
Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva  
Zavod za elektroničke sustave i obradu informacija



## 1. Uvod

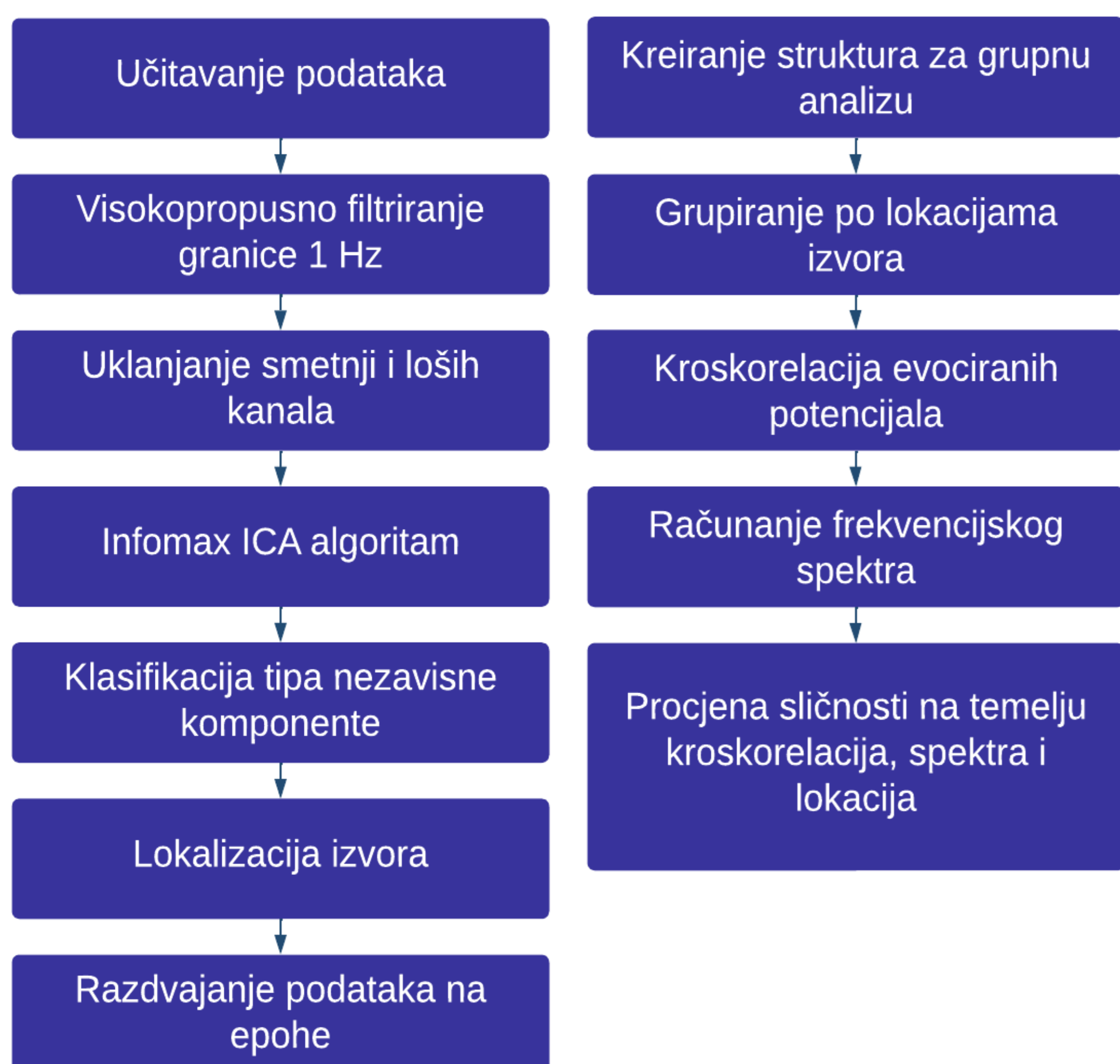
Metoda nezavisnih komponenata (ICA) je matematička metoda razdvajanja izvora na slijepo, koja potječe iz područja obrade signala. U elektroencefalografiji, metoda nezavisnih komponenata primjenjuje se kako bi se iz podataka zabilježenih na elektrodama, pronašli vremenski maksimalno nezavisni izvori snimljenih signala. Nezavisni izvori, odnosno nezavisne komponente EEG signala omogućuju drugačiji pogled na EEG podatke jer osim što se mogu analizirati standardnim elektroencefalografskim metodama, komponente sadrže i prostornu informaciju koja se može iskoristiti za lokalizaciju izvora EEG signal.

## 2. Opis problema

U sklopu analize EEG podataka, metoda nezavisnih komponenata većinom se koristi kao alat za uklanjanje artefakata, a rjeđe kao jedna od metoda analize korisnog dijela EEG signala koji potječe od aktivnosti mozga. Jedan od razloga je manjak dobro definiranih postupaka usporedbe nezavisnih komponenata različitih ispitanika. Kako bi se utvrdilo jesu li komponente različitih ispitanika koji izvode isti zadatak slične, što je bio cilj rada, potrebno je u obzir uzeti brojna svojstva nezavisnih komponenata poput evociranog potencijala, lokacije komponente u mozgu, frekvencijskog spektra te projekcija aktivnosti komponente na elektrode.

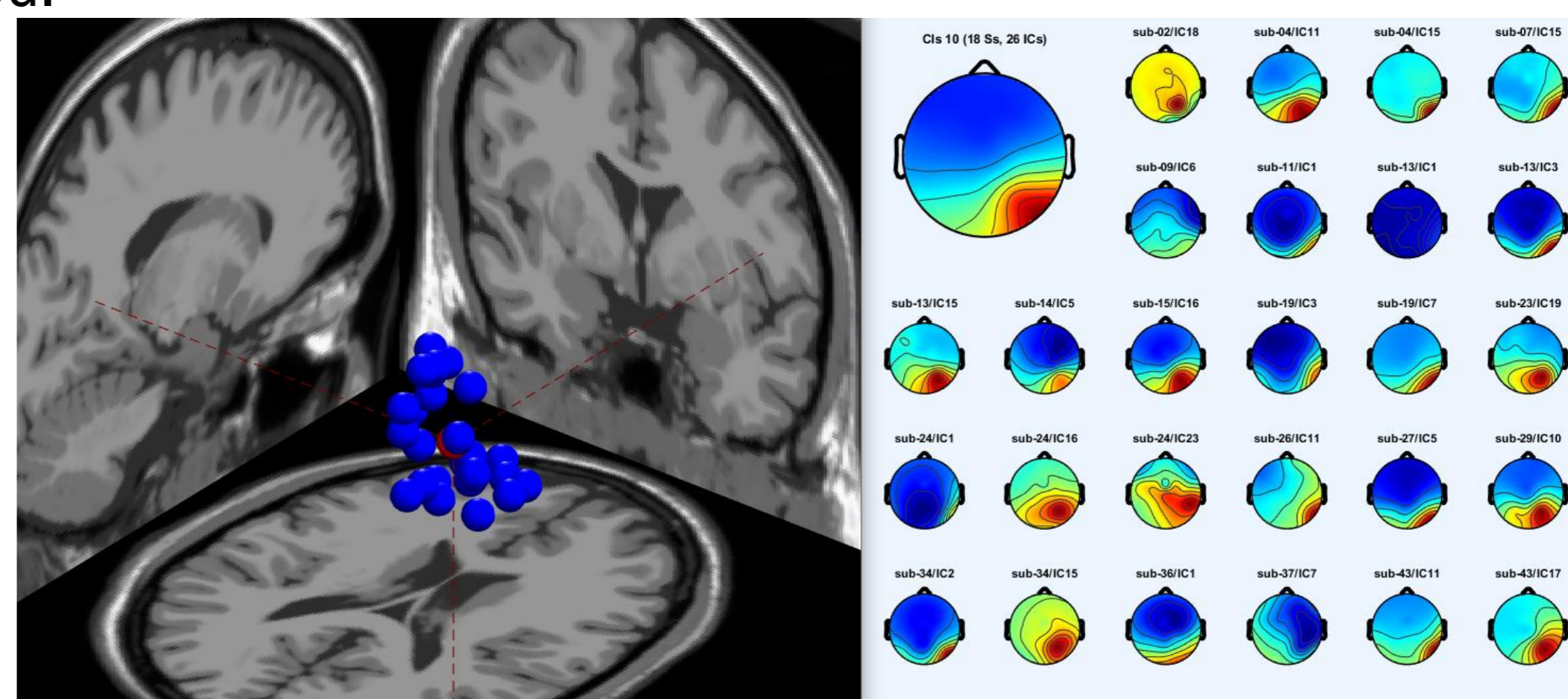
## 3. Metoda

Kao skup podataka za analizu odabrano je istraživanje auditornih evociranih potencijala 44 sudionika, a predobrada podataka provedena je prema donjem lijevom dijagramu uz pomoć funkcija programskog sučelja Matlab te ekstenzije EEGLAB. Nakon obrade podataka, izdvajanje značajki za usporedbu komponenata izvedeno je prema donjem desnom dijagramu.

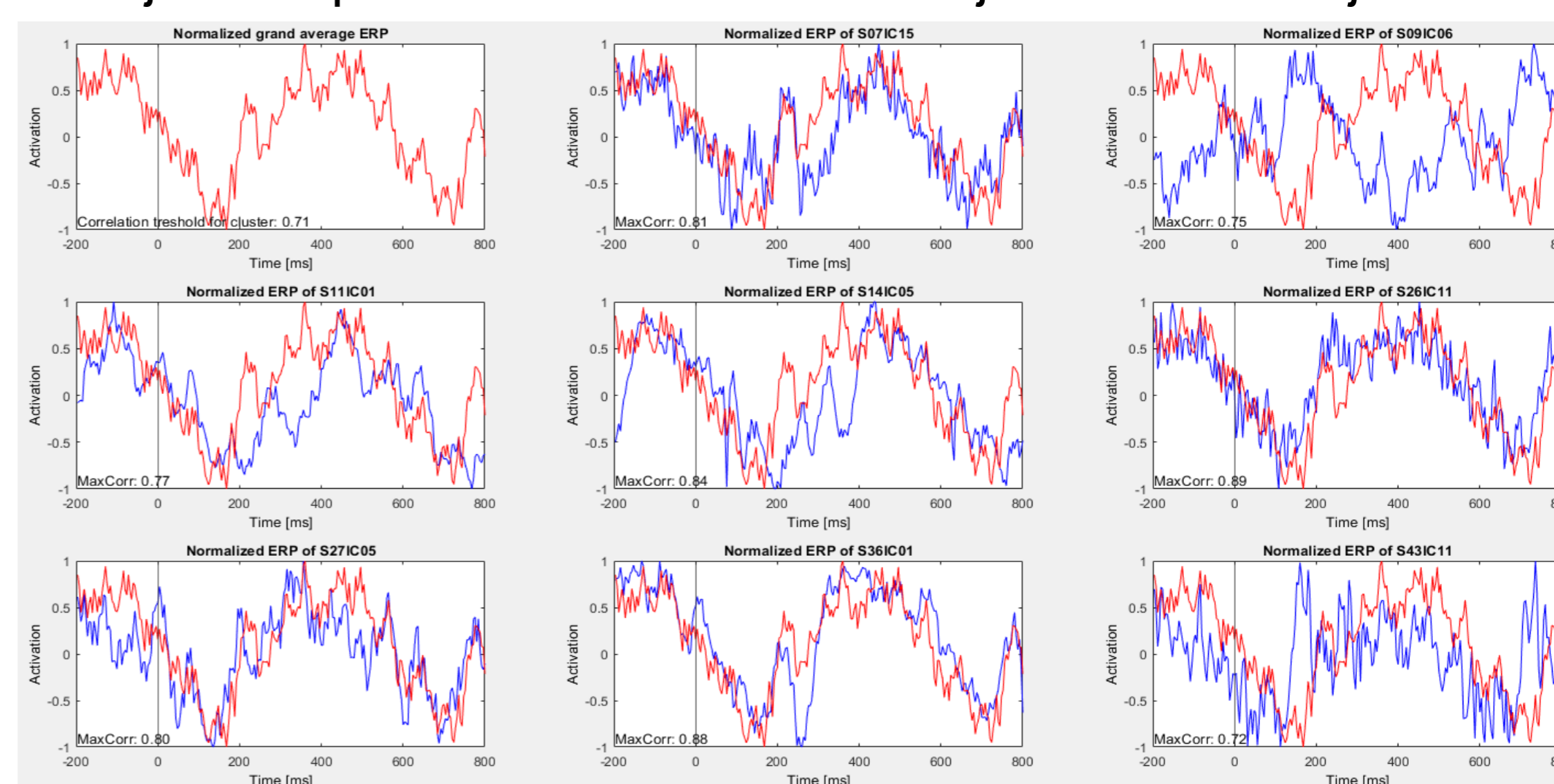


## 4. Rezultati

Grupiranjem komponenata po lokaciji izvora stvorene su **prostorno izolirane grupe komponenata** od kojih je jedna prikazana na slici ispod. Lijevi dio slike prikazuje lokacije ekvivalentnih električnih dipola komponenata, a desni njihove projekcije na elektrode na skalpu.



Komponente su najprije prostorno grupirane kako bi se utvrdilo postoji li sličnost među aktivnostima komponenata u sličnim dijelovima mozga. Za određivanje sličnosti aktivnosti, primijenjena je **kroskorelacija nad normaliziranim evociranim potencijalima komponenata**. Na temelju koeficijenta kroskorelacije pronađene su skupine komponenata koje imaju **sličan oblik evociranog potencijala**. Jedna od skupina prikazana je na donjoj slici gdje je srednja vrijednost svih evociranih potencijala grupe iscrtana crvenom, dok su plavom bojom označeni pojedinačni evocirani potencijali komponenata s visokim koeficijentom korelacije.



Daljnjom analizom skupina komponenata sa sličnim oblikom evociranog potencijala utvrđeno je da komponente imaju **slične frekvencijske spektre** po obliku te vrhovima u spektru. U tablici ispod, dan je pregled grupa koje sadrže slične komponente.

Ime grupe	Broj sličnih komponenata	Ukupni broj komponenata	Broj jedinstvenih komponenata za ispitanika u grupi	Minimalna kroskorelacija sličnih komponenata	Maksimalna kroskorelacija sličnih komponenata
'Clis 3'	6	17	15	0.5120	0.8359
'Clis 7'	6	28	16	0.6267	0.8618
'Clis 9'	7	16	12	0.5345	0.8662
'Clis 10'	8	26	18	0.6222	0.8642
'Clis 12'	7	20	13	0.6201	0.8742

## 5. Zaključak

Uspoređivanje nezavisnih komponenata različitih ispitanika zbog različitih mogućih pristupa grupiranju i analizi komponenata nije jednoznačno određeno. Ovim radom pokazano je da je moguće prostorno izolirati komponente različitih ispitanika te u takvim grupama pronaći komponente koje imaju slične oblike evociranih potencijala i frekvencijske spektre. Grupe sličnih komponenata dalje se mogu analizirati već postojećim metodama uz dodatnu informaciju o lokaciji izvora signala koja može biti korisna u razne istraživačke i dijagnostičke svrhe.