

Univerza v Ljubljani
Fakulteta *za računalništvo*
in informatiko



KOMUNIKACIJA ČLOVEK - RAČUNALNIK

Seminarska naloga 2

Izločanje očesnih artefaktov z uporabo postopka analize neodvisnih komponent

Avtor:

Erik Kristian JANEŽIČ

Vpisna št.:

63160390

Ljubljana, 12.1.2020

Vsebina

1	Uvod	1
2	Metode	1
2.1	Visoko prepustno filtriranje	1
2.2	Analiza neodvisnih komponent	1
2.3	Korelacija s Pearsonovim koeficientom	2
3	Rezultati	2
4	Diskusija	4

1 Uvod

Pri elektroencefalografskih (EEG) meritvah pogosto prihaja do artefaktov, ki zmanjšajo kvaliteto izmerjenega signala. Artefakti so ponavadi posledica okljskih dejavnikov, kot je na primer moteče elektromagnetno polje ali pa nestatičnost subjekta. V seminarski nalogi se soočimo s problemom odstranjevanja artefaktov, ki so posledica mežikanja subjekta.

Pri mišični aktivnosti, kot na primer mežikanje, se prožijo močni živčni impulzi. Ti impulzi močno zmotijo meritev signala možganske aktivnosti. Za uspešnejšo inferenco na podlagi meritev možganske aktivnosti je v prvi fazi predprocesiranja signala potrebno artefakte mežikanja odstraniti. Eden izmed pristopov, ki nam to omogoča je *analiza neodvisnih komponent* (ANK). V nadaljevanju podrobneje predstavimo avtomatizacijo odstranjevanja očesnih artefaktov.

Tekom razvoja postopka smo uporabljali *EEG Motor Movement/Imagery Dataset*, ki ga sestavlja 1500 eno in dvo minutnih EEG posnetkov, pridobljenih od 109 prostovoljcev.

2 Metode

Postopek za izločanje očesnih artefaktov je implementiran v jeziku *Python*. Za branje EEG datotek tipa *.edf* smo uporabili knjižnjico *MEG + EEG ANALYSIS & VISUALIZATION* (MNE).

2.1 Visoko prepustno filtriranje

ANK ne deluje v prisotnosti nizkofrekvenčnega zdrsa. V ta namen EEG signal najprej filtriramo z visoko prepustnim filtrom s spodnjo frekvenco $1Hz$

2.2 Analiza neodvisnih komponent

Z ANK razzdružimo signal večih spremenljivk v aditivne komponente, ki so med seboj maksimalno neodvisne. Posamezne komponente, ki jih vrne ANK, si razlagamo kot signale posameznih, skritih in med seboj neodvisnih, dogodkov, ki se dogajajo v možganih. Iz množice vseh komponent želimo izbrati tiste, ki so posledica mežikanja. Identificirane moteče komponente, lahko nato izločimo iz rekonstrukcije izvirnega signala, kar nam vrne artefakov očiščeno različico izvirnega signala. V nalogi uporabljamo *Fast ICA* implementacijo, ki je na voljo v knjižnici *SciKit Learn*.

2.3 Korelacija s Pearsonovim koeficientom

Pri opazovanju EEG meritev smo opazili, da je moteč signal mežikanja, najbolj izrazit v meritvah frontalnih elektrod $Fp1.$, $Fp2.$ in $Fpz.$. To opažanje smo izkoristili pri avtomatskem izbiranju ANK komponent, ki jih želimo izločiti iz signala. Za vsako od ANK komponent smo izračunali *Pearsonov korelacijski koeficient* z $Fp1.$, $Fp2.$ in $Fpz.$ elektrodami. Iz signala smo nato izločili prvi dve najbolj pozitivno korelirani komponenti in prvi dve najbolj negativno korelirani komponenti.

3 Rezultati

V nadaljevanju tega segmenta so predstavljeni grafi izvornih signalov, signalov vprostoru komponent in korigiranih signalov za osebo 2 experiment 4 (meritev S002R04.edf v *EEG Motor Movement/Imagery Dataset*)

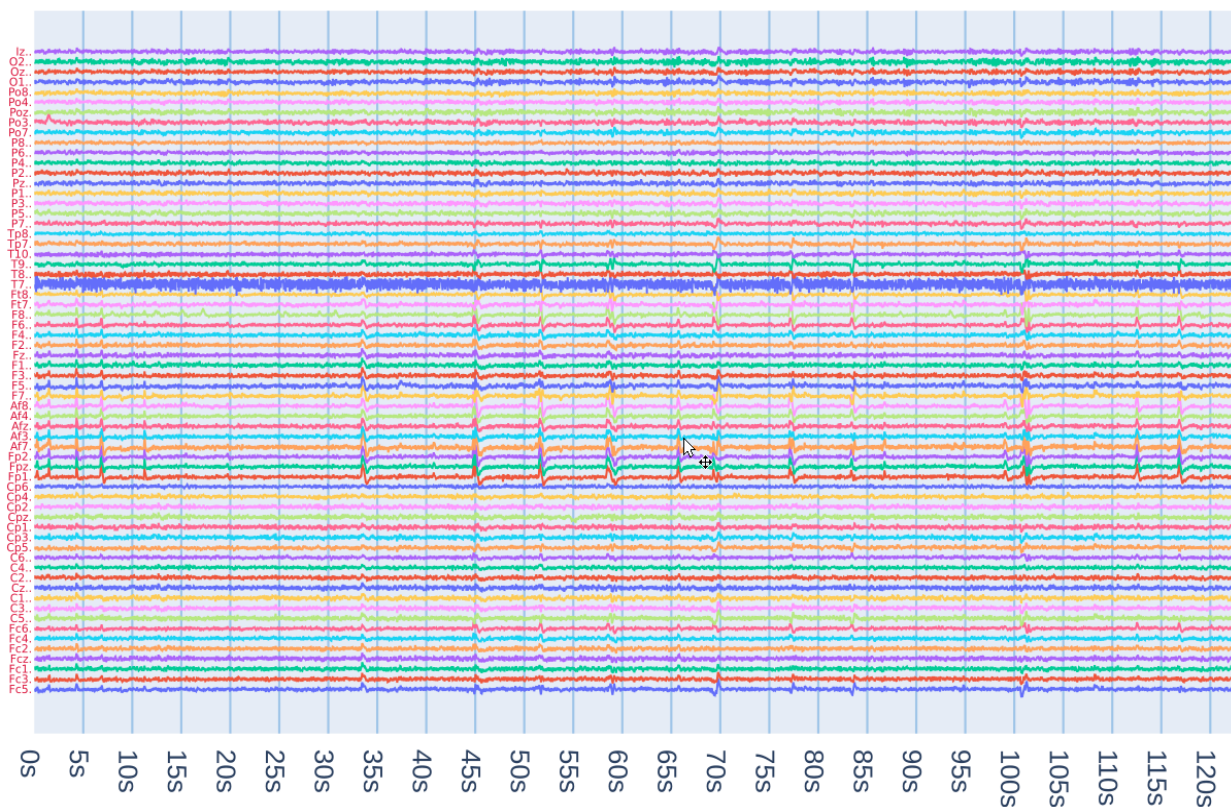
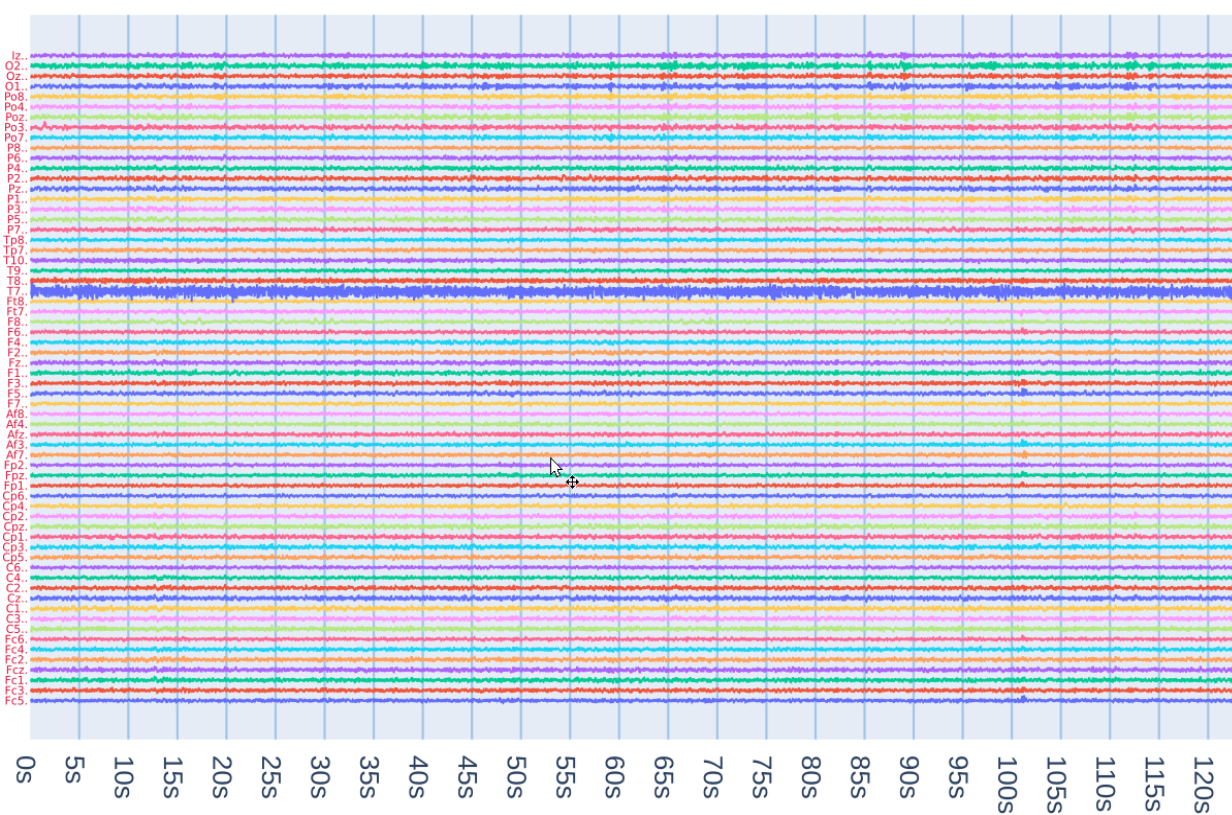
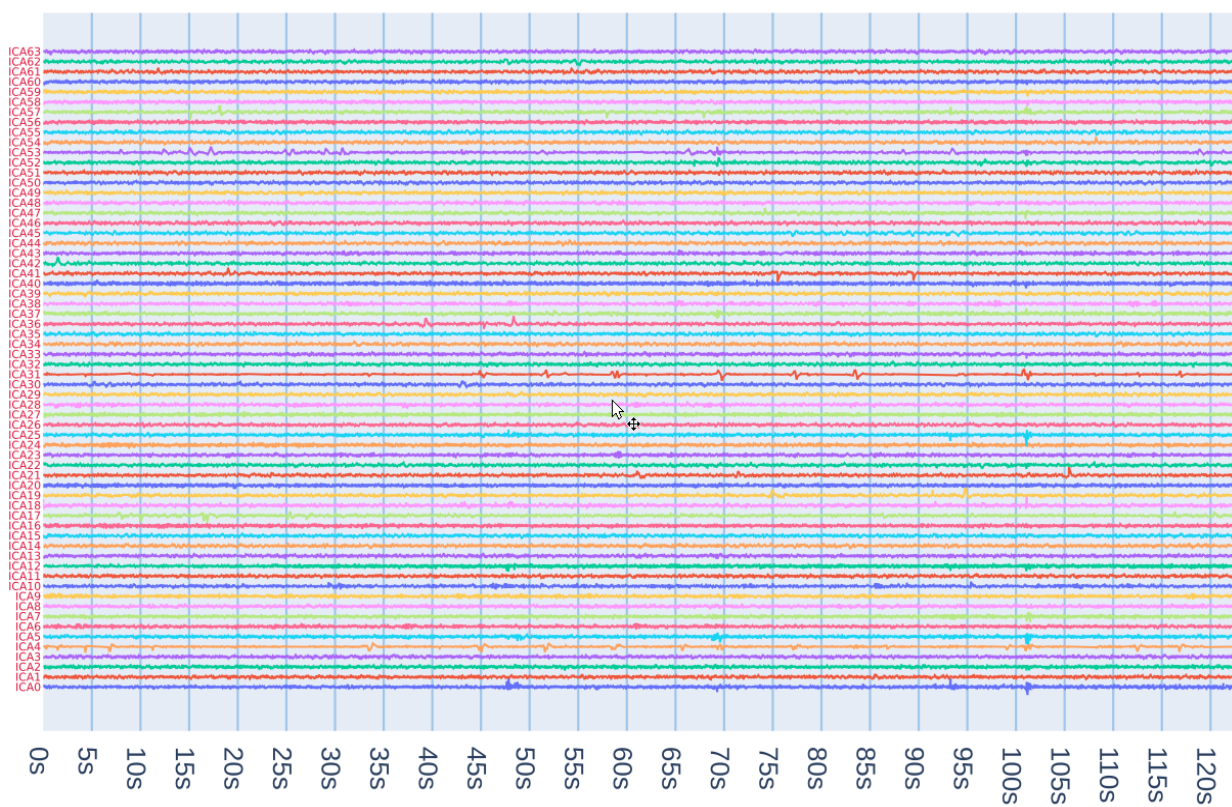


Figure 1: Primer izvornega signala



4 Diskusija

V seminarski nalogi smo uspešno implementirali postopek za avtomatsko izločanje očesnih artefaktov iz EEG meritev. Uporabili smo metodo analize neodvisnih komponent v kombinaciji z računanjem korelacije med ANK komponentami in meritvami frontalnih elektrod. Za izboljšanje učinkovitosti metode bi lahko v nadaljevanju preizkusili različne pristope računanja korelacije, kar bi potencialno izboljšalo izbor komponent relevantnih za izločanje očesnih artefaktov iz EEG signala.