

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Adam Prestor

**Klasifikacija posnetkov  
elektroencefalograma med  
zamišljanjem motoričnih aktivnosti**

DIPLOMSKO DELO

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI PROGRAM  
PRVE STOPNJE  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: prof. dr. Franc Jager

Ljubljana, 2018

COPYRIGHT. Rezultati diplomske naloge so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavo in koriščenje rezultatov diplomske naloge je potrebno pisno privoljenje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

*Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.*

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

Razvijte metodo, ki omogoča premikanje kazalca na računalniškem zaslonu v dveh smereh na osnovi posnetkov elektroencefalograma (EEG) snemanih med zamišljanjem motoričnih aktivnosti oziroma med dejanskim stiskanjem leve ali desne roke. Razvita metoda naj temelji na značilkah, ki so povprečne amplitude amplitudnega spektra EEG signalov v frekvenčnih področjih mi (od 8 Hz do 12 Hz) in beta (od 18 Hz do 26 Hz) ritmov. Za izbor relevantnih EEG signalov za izločanje značilk, z namenom klasifikacije med dvema razredoma, uporabite postopek sekvenčne izbire značilk v smeri naprej. Primerjajte klasifikacijske točnosti razvite metode z uporabo značilk dobljenih iz izbranih EEG signalov in z uporabo značilk dobljenih s tradicionalno uporabljanih EEG signalov C3 in C4. Metodo razvijte z uporabo vseh posnetkov podatkovne baze EEG Motor Movement Imagery DataSet (EEGMMI DS), ki je prosto dostopna na straneh Physionet, in jo testirajte z uporabo nekaterih standardnih klasifikatorjev ter prečnim preverjanjem z večkratnimi ponovitvami.



*Zahvaljujem se svojemu mentorju, prof. dr. Francu Jagru, za svetovanje, pomoč in čas pri vodenju izdelave diplomske naloge. Zahvaljujem se tudi očetu za pomoč pri pisanju.*









# Kazalo

Povzetek

Abstract

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
1.1	Predstavitev področja . . . . .	1
1.2	Motivacija . . . . .	3
1.3	Namen dela . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Metode</b>	<b>5</b>
2.1	Elektroencefalogram . . . . .	5
2.2	Podatkovna baza elektroencefalografskih posnetkov . . . . .	10
2.3	Spektralna analiza . . . . .	11
2.4	Metode izbora značilk . . . . .	14
2.5	Predlagana metoda . . . . .	15
2.6	Klasifikacija . . . . .	16
2.7	Metrike zmogljivosti . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Rezultati</b>	<b>23</b>
3.1	Razčlenitev podatkovne baze . . . . .	23
3.2	Analiza amplitud vhodnih signalov na izbranih elektrodah . . . . .	25
3.3	Analiza amplitud vhodnih signalov za vse elektrode . . . . .	31
3.4	Izbor značilk . . . . .	37
3.5	Rezultati klasifikacij . . . . .	51

<b>4</b>	<b>Diskusija in nadaljne delo</b>	<b>67</b>
4.1	Diskusija . . . . .	67
4.2	Nadaljne delo . . . . .	68
	<b>Literatura</b>	<b>71</b>
	<b>A Priloga</b>	<b>75</b>

# Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
<b>BCI</b>	brain computer interface	vmesnik za komunikacijo možgani računalnik
<b>FFT</b>	fast Fourier transform	hitra Fourierova transformacija
<b>DFT</b>	discrete Fourier transform	diskretna Fourierova transformacija
<b>EEG</b>	electroencephalogram	elektroencefalogram
<b>SFS</b>	sequential forward feature selection	sekvenčna izbira značilnik v smeri naprej
<b>MCE</b>	misclassification error	napaka napačne klasifikacije
<b>QDA</b>	quadratic discriminant analysis	kvadratna diskriminantna analiza
<b>LDA</b>	linear discriminant analysis	linearna diskriminantna analiza
<b>KNN</b>	k-Nearest Neighbours classifier	klasifikator k-najbližjih sosedov
<b>NBC</b>	naive Bayes classifier	naivni Bayesov klasifikator
<b>DT</b>	decision tree	odločitveno drevo
<b>CA</b>	classification accuracy	klasifikacijska točnost
<b>SE</b>	sensitivity	občutljivost
<b>SP</b>	specificity	specifičnost



# Povzetek

**Naslov:** Klasifikacija posnetkov elektroencefalograma med zamišljanjem motoričnih aktivnosti

**Avtor:** Adam Prestor

Metode za komunikacijo med možgani in računalnikom predstavljajo alternativo rešitev za upravljanje računalnika. Takšne rešitve pridejo prav ljudem, ki so fizično nezmožni uporabljati tipične mehanske vhodne naprave, kot sta tipkovnica in miška.

V sklopu diplomske naloge smo razvili metodo za premikanje kazalca na računalniškem zaslonu na osnovi posnetkov elektroencefalograma (EEG) snemanih med zamišljanjem motoričnih aktivnosti, oziroma stiskanjem leve ali desne roke. Uporabili smo posnetke EEG javne, označene, podatkovne baze EEG Motor Movement Imagery DataSet (EEGMMI DS), ki je prosto dostopna na straneh Physionet. Razvita metoda vključuje postopke procesiranja signalov, postopke izločanja značilk, pristope strojnega učenja in klasifikacijo segmentov posnetkov z namenom klasifikacije med zamišljenimi ali dejanskimi akcijami leve in desne roke.

Zelo pomemben rezultat raziskave je dala uporaba postopka sekvenčne izbire značilk v smeri naprej. Najvišje klasifikacijske točnosti so bile dosežene z uporabo izbranih značilk dobljenih s tistih signalov, ki ustrezajo elektrodam  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$ , in ne s signalov, ki ustrezajo tradicionalno uporabljema elektrodama  $C_3$  in  $C_4$ . V raziskavi nam je za vse posnetke podatkovne baze EEGMMI DS uspelo doseči povprečno klasifikacijsko točnost 66,78 %,

pri čemer je bila najvišja klasifikacijska točnost za posnetke posameznega subjekta 97,62 %.

**Ključne besede:** elektroencefalogram, procesiranje signalov, strojno učenje, podatkovna baza EEGMMI DS, vmesnik možgani računalnik.

# Abstract

**Title:** Classification of electroencephalographic records during motor movement imagery

**Author:** Adam Prestor

The methods for communication between brain and computer represent an alternative solution for management of a computer. Such solutions are suitable for persons who are physically unable to use typical mechanical input devices such as keyboard and mouse.

In the scope of diploma thesis, we developed a method for moving the cursor on a computer screen on the basis of the electroencephalographic (EEG) records recorded during motor movement imagery, and during actual closing of the left and right hand. We used the EEG records of the publicly available, annotated, EEG Motor Movement Imagery DataSet (EEGMMI DS) database, which is freely available on the Physionet pages. The developed method incorporates digital signal processing procedures, feature extraction procedures, machine learning approaches, and classification of the segments of the records with the aim to classify between the imagined or actual actions of the left and right hand.

A very important result of the research gave the use of the sequential forward feature selection procedure. The highest classification accuracies were achieved using the selected features obtained from those signals which correspond to the electrodes  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  and  $FT_8$ , and not from the signals which correspond to the traditionally used electrodes  $C_3$  and  $C_4$ . In the research, we achieved the average classification accuracy of 66.78 % for all records of

the EEGMMI DS database, while the highest classification accuracy for the records of an individual subject was 97.62 %.

**Keywords:** electroencephalogram, signal processing, machine learning, EEG-MMi DS database, brain computer interface.



# Poglavje 1

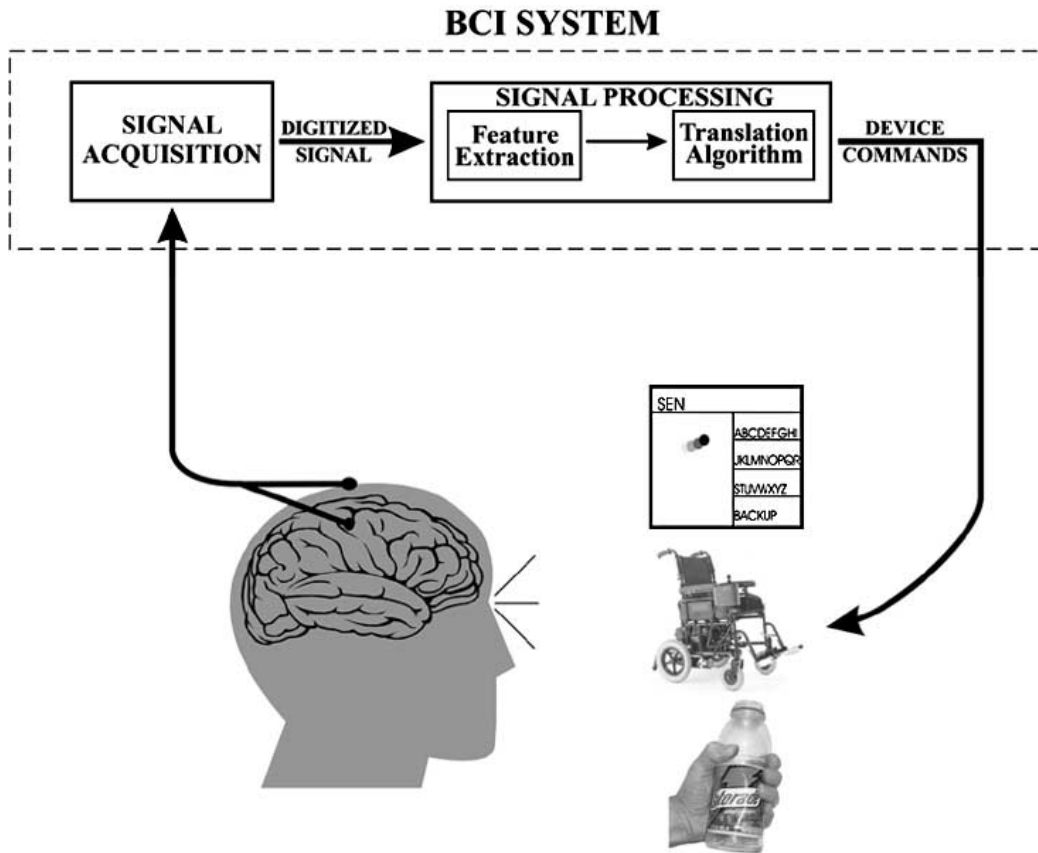
## Uvod

### 1.1 Predstavitev področja

Vmesnik za komunikacijo možgani–računalnik (BCI) je sistem, ki omogoča, da lahko preko snemalnih aparatov, ki snemajo možgansko aktivnost, pridobimo vhodne signale za upravljanje z računalnikom. Takšni sistemi so si med seboj lahko zelo različni, namreč razlikujejo se glede na tip snemalne naprave, npr. aparatura za snemanje elektroencefalograma (EEG), tip obdelave vhodnih signalov, npr. hitra Fourierova transformacija (FFT), glede na prevod signalov v ukaze, izbiro značilik in izbor klasifikatorja.

Kot smo že omenili v zgornjem odstavku, je vsak BCI v grobem sestavljen iz treh modulov obdelave posnetkov možganskih aktivnosti. Prvi modul opisuje snemalne aparature, drugi modul opisuje pristope obdelave vhodnih signalov in tretji modul opisuje prevod značilik, ki jih pridobimo iz modula za obdelavo vhodnih signalov, v računalniške ukaze. Prikaz delovanja BCI je na Sliki 1.1.

Zaradi raznolikosti med obstoječimi BCI modeli, so z BCI2000 [14] poskušali narediti univerzalno platformo, na kateri bi lahko izvajali različne vrste BCI. Temeljni princip delovanja BCI2000 je v tem, da se za vse module določi skupni standardni format vhodnih in izhodnih podatkov. S tem so dosegli, da je povezava med moduli, omenjenimi v prejšnjem odstavku, enotna. To



Slika 1.1: Delovanje BCI sistema [14].

pomeni, da lahko spremenimo posamezne module, ne da bi pri tem morali zamenjati celoten sistem. Poleg tega lahko na istem sistemu izvajamo analizo v realnem času, *online* način, ali pa delamo analizo nad že posnetimi posnetki možganskih aktivnosti, *offline* način.

Primer aplikacij, ki so jih razvijali z uporabo BCI, je aplikacija namenjena premikanju kazalca v eni ali dveh dimenzijah [17] in aplikacija za pisanje [5].

Za premikanje kazalca v eni ali dveh dimenzijah so uporabili EEG snemalno aparaturo, potem so uporabili FFT za pridobitev amplitudnega spektra, izluščili signale iz elektrod  $C_3$ , leva elektroda, in  $C_4$ , desna elektroda, ter se osredotočili na možganske aktivnosti oziroma ritme v frekvenčnem pasu 8–12 Hz in frekvenčnem pasu 18–26 Hz. Za premik v eno ali drugo smer so

se odločali glede na uteženo razliko med amplitudo spektra na levi in desni elektrodi po enačbi:

$$M_h = a_h(w_{rh} * R_h + w_{lh} * L_h + b_h), \quad (1.1)$$

kjer je  $a_h$  koeficient premika,  $w_{rh}$  in  $w_{lh}$  uteži za desno in levo elektrodo,  $R_h$  in  $L_h$  amplitudi leve in desne elektrode,  $b_h$  pa konstanta za normalizacijo. Če je  $M_h$  večji od 0, potem se premaknemo v desno, v nasprotnem primeru pa v levo smer [17].

## 1.2 Motivacija

Zakaj se je smiselno ukvarjati z razvojem BCI? Razlogov je več. Če gledamo s področja informatike, BCI potrebujejo predvsem ljudje, ki so tako ali drugače motorično ovirani in ne zmorejo akcij, ki so potrebne za upravljanje aktualnih vhodnih naprav za interakcijo z računalnikom, kot sta računalniška miška in tipkovnica. Prav tako pa bi razvoj takšnih sistemov omogočal osebam na invalidskem vozičku, da bi lahko z uporabo BCI nadzorovale premikanje vozička. Podobno bi lahko oseba, ki ima protezo ali ortoza, upravljala slednjo z generiranjem možganskih aktivnosti, npr. z zamišljanjem stiska roke.

Če pogledamo širše, bi uporaba BCI lahko koristila tudi ostalim uporabnikom sodobnih tehnologij, saj bi s tem pridobili dodatno vhodno napravo za interakcijo z računalnikom, ki bi lahko bila robustnejša in hitrejša od trenutnih. Trenutno uporabljene naprave so zelo specifične in so omejene na enostavne akcije, kot so pritisk tipke ali premik miške. BCI bi lahko imel širši nabor ukazov, ki bi bili lahko tudi bolj kompleksni, npr. namesto samo ene črke kot ukaz vnesemo celo besedo.

## 1.3 Namen dela

Namen diplomske naloge je razviti metodo za komunikacijo med možgani in računalnikom, ki omogoča premikanje kazalca na zaslonu v eni dimenziji, levo

ali desno. Predvsem nas bo zanimalo, kako se stisk leve ali desne roke odraža na spektru EEG, ko gre za resnični ali za zamišljeni stisk pesti. Zanimalo nas bo tudi, katere elektrode so za nas zanimive, to pomeni, da z njimi lahko čim boljše razlikujemo med obema akcijama. Poleg tega pa nas bo zanimal tudi s katerimi možganskimi ritmi boljše ločimo akcije med seboj.

Za razvoj metode smo sledili splošnem in široko priznanem razvojnem procesu. Najprej smo izbrali podatkovno bazo za treniranje in testiranje. Potem smo karakterizirali podatke in uporabili učinkovite matematične postopke, da smo pridobili značilke, ki čim bolj natančno opisujejo korelacijo med akcijo in možgansko aktivnostjo. Nato smo razvili metodo, ki omogoča analizo. Na koncu smo ocenili učinkovitost klasifikacije z uporabo prečnega preverjanja, da bi dobili objektivno oceno razvite metode.

# Poglavje 2

## Metode

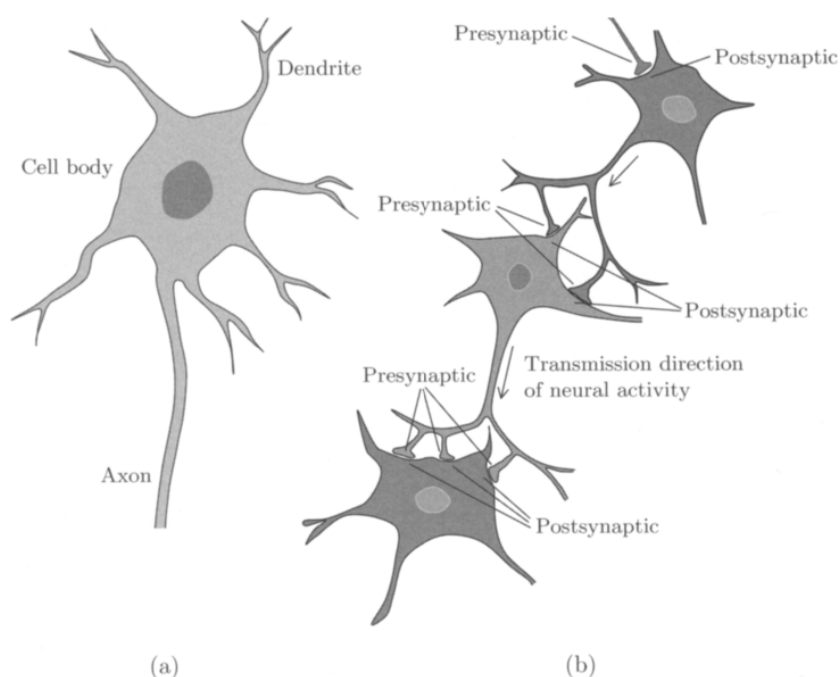
### 2.1 Elektroencefalogram

Možganske aktivnosti, izmerjene na površju glave, imenujemo EEG. Merimo jih z EEG snemalno aparaturo. Aparatura meri električno aktivnost na površju glave, ki nastane zaradi delovanja nevronov znotraj možganske skorje. Da bi razumeli, kako pride do teh električnih aktivnosti, si moramo podrobneje pogledati delovanje živčnega sistema.

Osnovna funkcionalna enota živčnega sistema je nevron [15]. Nevron je zgrajen iz celičnega jedra, ki ga imenujemo soma, dendridov in aksonov. Grafični prikaz nevrona je na Sliki 2.1 (a). Nevron ima lahko veliko število dendridov, ki pa so le redko daljši od 2 mm. Preko vsakega dendrida nevron prejema signale, kar pomeni, da je dendrid vhodna točka signala v nevron. Akson je v večini primerov en sam, njegova dolžina lahko precej variira, namreč nevron ima lahko akson dolg od 1 mm do daljšega kot meter. Preko aksona nevron oddaja signal, kar pomeni, da je akson izhodna točka signala iz nevrona [15].

Prenos informacije iz enega nevrona na drugega se zgodi v sinapsi [15]. Povezovanje nevronov je prikazano na Sliki 2.1 (b), kjer se vidi tudi sinapsa. Sinapsa je del, kjer se stikata akson presinaptičnega nevrona in dendrid postsinaptičnega nevrona. Nevroni med seboj komunicirajo s prenašanjem signa-

lov, ki se vzbudijo v somi, kot električna aktivnost, v sinapsi pa se pretvorijo v kemični signal, ki se prek receptorjev na dendridih prenese iz presinaptičnega na postsinaptični nevron. Električne aktivnosti, ki nastanejo v somi, lahko merimo in snemamo z EEG snemalno aparaturo. Ker pa je jakost električnih signalov posameznih nevronov prešibka, da bi jo lahko izmerili na površju glave, namesto aktivnosti posameznih nevronov merimo aktivnost skupine ali področja nevronov [15].

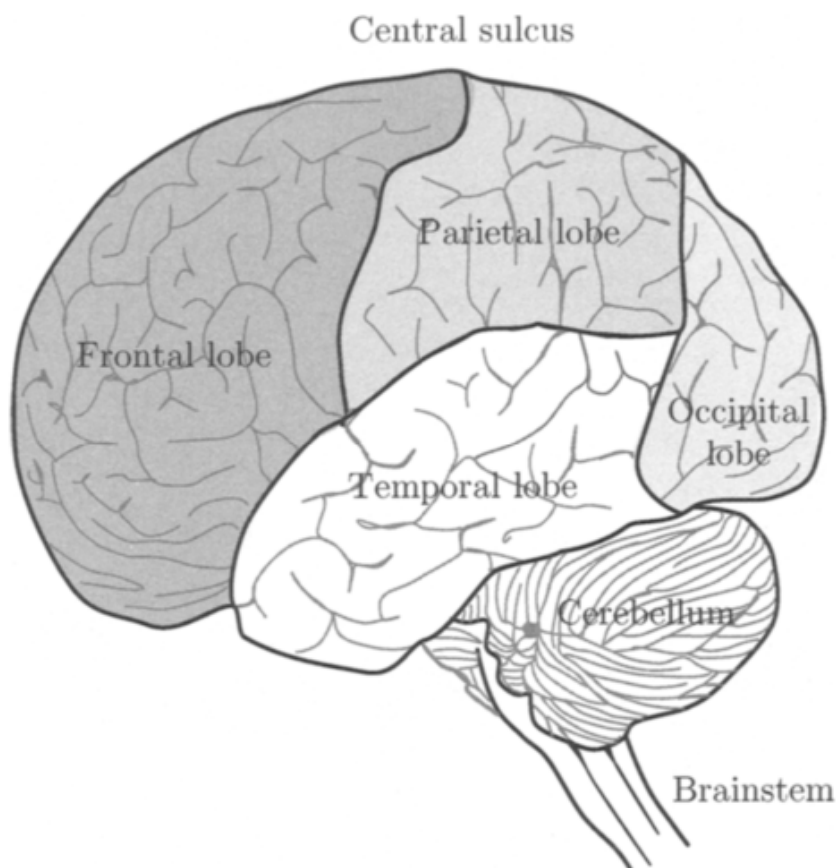


Slika 2.1: Prikaz neurona (a) in treh med seboj povezanih neuronov (b) [15].

Človeški možgani so sestavljeni iz dveh simetričnih polobel ali hemisfer [15]. Delimo ju na levo in desno hemisfero. Vsaka hemisfera pa je dodatno deljena na režnje. Poznamo čelni (angl. *frontal*), senčni (angl. *temporal*), zatilni (angl. *occipital*) in temenski (angl. *parietal*) reženj. Razporeditev režnjev je prikazana na Sliki 2.2 [15].

Na prostovoljne motorične aktivnosti ima največji vpliv osrednji del temenskega možganskega režnja [15]. Ta del možganov imenujemo tudi motorični korteks. Senzorične aktivnosti se obdelujejo v različnih režnjih: av-

ditorni korteks se nahaja v senčnem režnju, vizualni korteks se nahaja v zatilnem režnju, senzorični korteks pa se nahaja v temenskem režnju [15]. V naši raziskavi bomo največji poudarek namenili osrednjem delu temenskega režnja, saj ima ta največji vpliv na prostovoljne motorične aktivnosti.



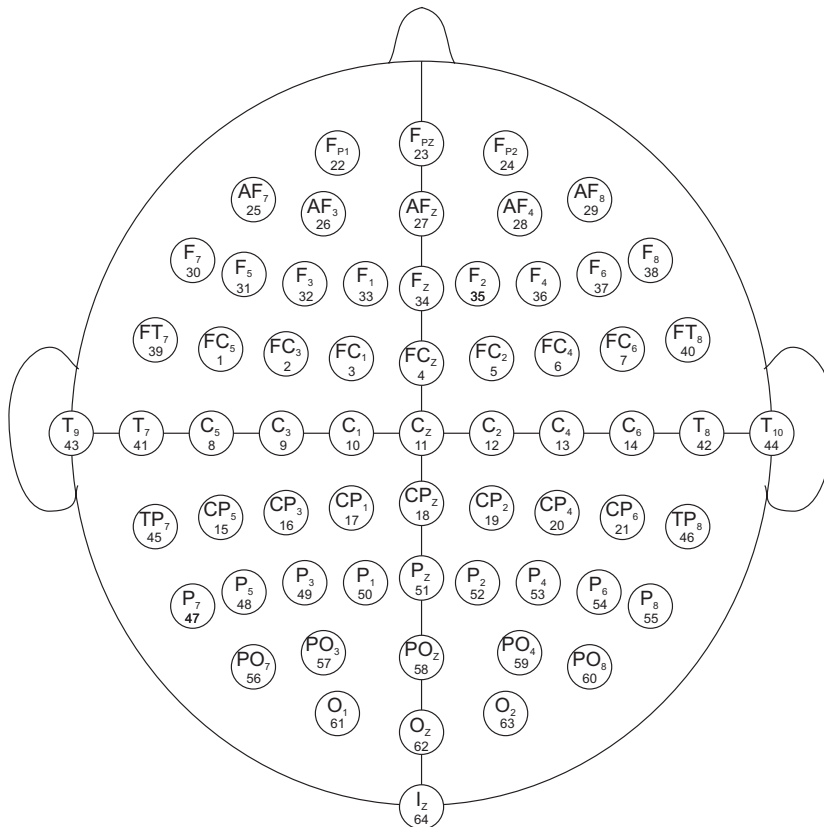
Slika 2.2: Razdelitev možganske hemisfere na režnje [15].

Kot je bilo že omenjeno, elektrode EEG snemalne aparature ne merijo aktivnosti le enega nevrona, temveč skupine nevronov, ki skupaj povzročijo električno polje [15]. Izmerjeno električno aktivnost po navadi imenujemo ritem, saj gre za ponavljajoče se obnašanje. Ritme ločujemo glede na relativno amplitudo in frekvenčni pas. Z EEG snemalno aparaturo izmerimo visoko amplitudo in nizko frekvenco pri spečih možganih, medtem ko pri budnih možganih po navadi izmerimo nizko amplitudo in visoko frekvenco.

Pojav lahko razložimo s tem, da med spanjem možgani opravljajo relativno malo nalog, procesirajo malo informacij, in so zato nevroni med seboj usklajeni, medtem ko v budnem stanju je teh nalog bistveno več, kar se odraža v neusklajenem delovanju, kar poveča frekvenco in zniža amplitudo izmerjene električne aktivnosti [15].

Ritme EEG konvencionalno delimo na pet različnih kategorij, ki se med seboj razlikujejo glede na frekvenčni pas [15]. Delimo jih na ritem Delta,  $\delta$ , ( $<4$  Hz), Theta,  $\theta$ , (4–7 Hz), Alpha,  $\alpha$ , (8–13 Hz), Mi,  $\mu$ , (8–13 Hz), Beta,  $\beta$ , (14–30 Hz) in Gamma,  $\gamma$ , ( $>30$  Hz) [15].

V diplomski nalogi se bomo osredotočili na ritma  $\mu$  in  $\beta$ , saj sta ta dva najbolj prisotna pri izvajanju prostovoljnih motoričnih aktivnosti, kot so stiski rok [17].



Slika 2.3: Postavitev elektrod po površju glave [4].



### 2.1.1 Postavitev elektrod

Pomemben podatek, ko govorimo o snemanju z EEG snemalno aparaturo, je tudi postavitev elektrod na površju glave. Postavitev, ki je bila uporabljena za snemanje EEG posnetkov, je predstavljena na Sliki 2.3. Za snemanje so uporabili mednarodni sistem postavitve elektrod 10/10 [11].

Standard 10/10 se je razvil iz standarda 10/20 [8], ki je veliko let veljal za primarni standard postavitve elektrod, vendar so ga, zaradi potrebe po višji resoluciji snemanja, zamenjali standardi, ki dovoljujejo postavitev več elektrod. Primer takih standardov sta standarda 10/10 in 10/5 [7].

V raziskavi bomo na posameznih elektrodah pridobili značilke. Za lažje povezovanje med značilkami in elektrodami smo pripravili Tabelo 2.1, kjer je opisana relacija med zaporedno številko značilke in elektrodo, na kateri je bila značilka pridobljena.

Značilka	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Elektroda	$FC_5$	$FC_3$	$FC_1$	$FC_Z$	$FC_2$	$FC_4$	$FC_6$	$C_5$	$C_3$	$C_1$	$C_Z$	$C_2$
Značilka	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Elektroda	$C_4$	$C_6$	$CP_5$	$CP_3$	$CP_1$	$CP_Z$	$CP_2$	$CP_4$	$CP_6$	$FP_1$	$FP_Z$	$FP_2$
Značilka	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Elektroda	$AF_7$	$AF_3$	$AF_Z$	$AF_4$	$AF_8$	$F_7$	$F_5$	$F_3$	$F_1$	$F_Z$	$F_2$	$F_4$
Značilka	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Elektroda	$F_6$	$F_8$	$FT_7$	$FT_8$	$T_7$	$T_8$	$T_9$	$T_{10}$	$TP_7$	$P_8$	$P_7$	$P_5$
Značilka	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Elektroda	$P_3$	$P_1$	$P_Z$	$P_2$	$P_4$	$P_6$	$P_8$	$PO_7$	$PO_3$	$PO_Z$	$PO_4$	$PO_8$
Značilka	61	62	63	64								
Elektroda	$O_1$	$O_Z$	$O_2$	$I_Z$								

Tabela 2.1: Povezava med zaporedno številko značilke in elektrodo, na kateri smo pridobili značilko.

## 2.2 Podatkovna baza elektroencefalografskih posnetkov

Za raziskavo smo uporabili prosto dostopno podatkovno bazo EEG Motor Movement/Imagery DataSet (EEGMMI DS) [14, 10], ki jo najdemo na spletnih straneh Physionet [6]. Podatkovna baza vsebuje množico EEG posnetkov, ki so bili snemani s subjektov med zamišljanjem in izvajanjem motoričnih aktivnosti. Sistem BCI2000 [14, 10] je bil razvit z uporabo podatkovne baze EEGMMI DS.

Uporaba baze je smiselna, saj je težko pridobiti kvalitetne posnetke možganskih aktivnosti. Veliko dejavnikov lahko vpliva na kakovost posnetkov, kot so del dneva, hormonska aktivnost, razpoloženje subjekta in podobno. Uporaba baze ima tudi slabost, saj izgubimo nekatere podatke o subjektu, kot npr.: dominantna roka, starost in kako motorično spreten je subjekt.

V EEGMMI DS je preko 1500 enominutnih ali dvominutnih posnetkov posnetih na 109-ih različnih subjektih [11]. Vsak subjekt je opravil 14 snemanj, 2 enominutni in 12 dvominutnih. Pri snemanju enominutnih posnetkov ima subjekt odprte ali zaprte oči, ne izvaja nobenih akcij. Pri ostalih 12 dvominutnih snemanj subjekt opravlja naslednje 4 naloge [11]:

- Naloga 1: Tarča se pojavi ali na levi ali na desni strani zaslona. Subjekt odpira in zapira istoležno pest, dokler tarča ne izgine. Subjekt se sprosti.
- Naloga 2: Tarča se pojavi ali na levi ali na desni strani zaslona. Subjekt si zamisli odpiranje in zapiranje istoležne pesti, dokler tarča ne izgine. Subjekt se sprosti.
- Naloga 3: Tarča se pojavi ali na vrhu ali na dnu zaslona. Subjekt stiska obe pesti, če je tarča na vrhu, ali obe stopali, če je tarča na dnu zaslona, dokler tarča ne izgine. Subjekt se sprosti.
- Naloga 4: Tarča se pojavi ali na vrhu ali na dnu zaslona. Subjekt si

zamisli stiskanje obeh pesti, če je tarča na vrhu, ali obeh stopal, če je tarča na dnu zaslona, dokler tarča ne izgine. Subjekt se sprosti.

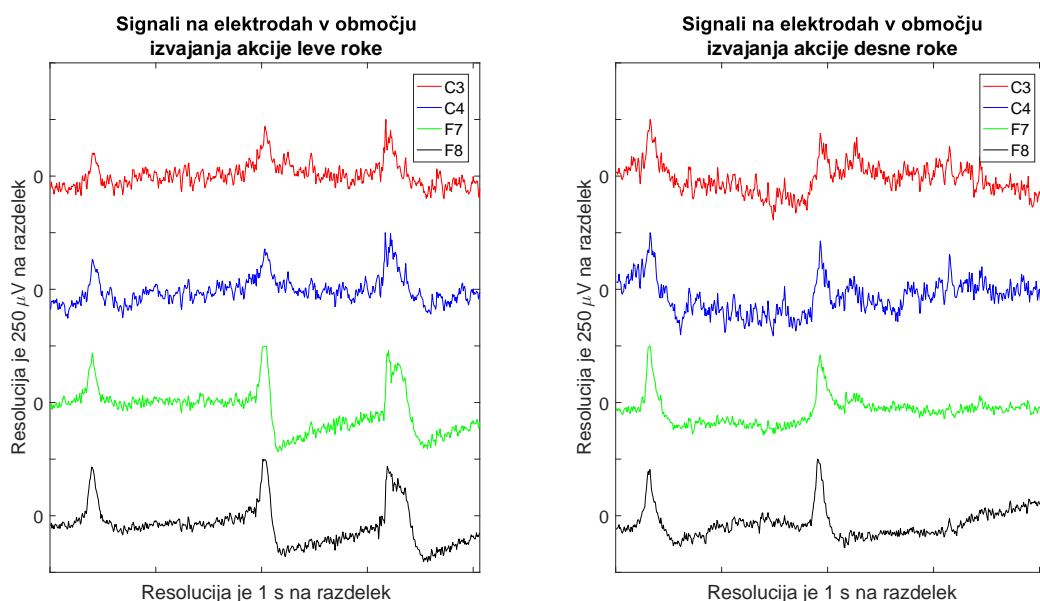
Vsako snemanje pa je še dodatno opisano z oznakami, ki opisujejo akcije subjekta, glede na zadano nalogo [11]. Opisane so kot T0, T1, T2. T0 vedno opisuje akcijo, kjer se udeleženec sprosti. T1 opisuje akcijo sitska leve pesti, če gre za nalogo 1 ali 2, oziroma akcijo stiska obeh pesti, če gre za nalogo 3 ali 4, medtem ko T2 opisuje akcijo stiska desne pesti, v primeru naloge 1 ali 2, oziroma akcijo stiska obeh stopal, v primeru naloge 3 ali 4. Opravljanje posamezne naloge je opisano z enim posnetkom.

Frekvenca snemanja je 160 Hz oziroma vzorcev na sekundo. Vsak posnetek naloge je dolg dve minuti ali približno 20000 vzorcev. Posamezna akcija naloge je dolga približno 670 vzorcev ali štiri sekunde. Kot je bilo omenjeno že pri opisu nalog, subjekt med izvajanjem naloge zaporedno izvaja različne akcije. Po izvajanju akcije tipa T1 ali T2 sledi premor ali akcija T0, potem subjekt izvede naslednjo akcijo tipa T1 in T2.

Akcije T1 in T2 so se generirale naključno. Večina posnetkov ima razmerje 7:8, bodisi v korist T1 ali T2. Da bi pridobili uravnoteženo število akcij za vsako roko, smo zadnjo akcijo izpustili. Izjema je bil subjekt z zaporedno številko 100, ki je imel akciji T1 in T2 v razmerju 6:6 na posamezen posnetek.

## 2.3 Spektralna analiza

Zavedne motorične aktivnosti se najbolj odražajo v ritmu  $\mu$ , ki zajema frekvenčni pas od 8-12 Hz, ter v njegovih višjih harmonikih, ki spadajo v ritem  $\beta$  in sicer od 18-26 Hz [14]. Da bi iz našega signala pridobili informacije, kolikšna je prisotnost obeh ritmov pri posameznih akcijah, moramo področje akcije izluščiti iz celotnega vhodnega signala, narediti frekvenčno analizo in pridobiti značilko, značilno lastnost željenega ritma v izbranem področju akcije.



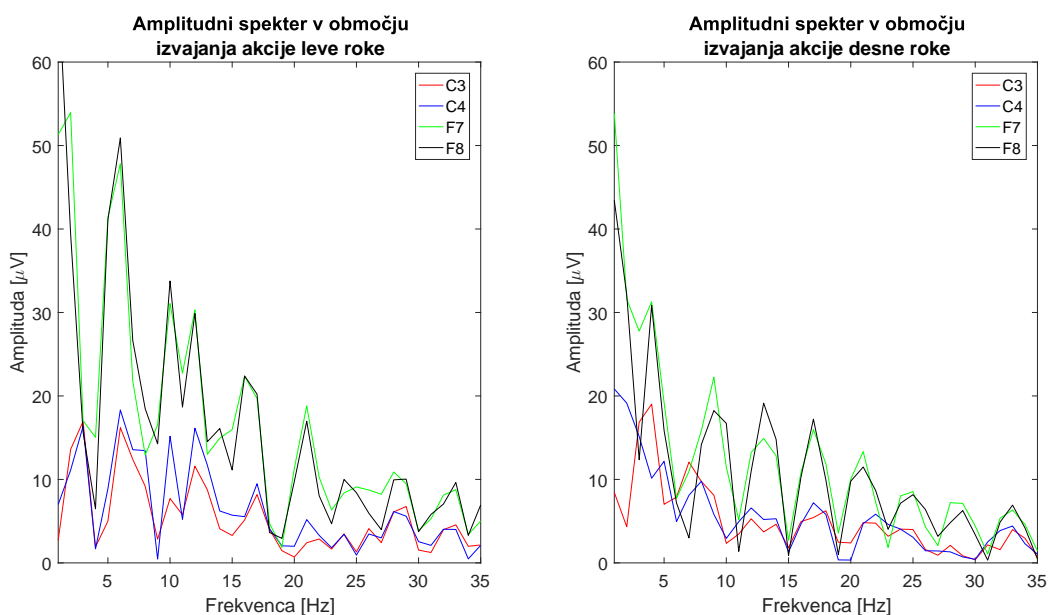
Slika 2.4: Signali na elektrodah v območju akcije leve ali desne roke.

Področje akcije je v signalu označeno z oznakami [11], ki nam povedo, kdaj se posamezna akcija začne in kdaj se konča. V našem primeru smo vzeli vse vzorce od začetka do konca območja akcije, kar je enako, kot če bi uporabili pravokotno okno. Za takšno okno smo se odločili, ker z njim dobimo najvišjo spektralno resolucijo. Signali na elektrodah v območju akcije leve in desne roke so prikazani na Sliki 2.4.

Za razstavitev signala na frekvenčne komponente smo uporabili diskretno Fourierovo transformacijo (DFT). Z uporabo DFT dobimo iz signala diskretni frekvenčni spekter, razdeljen na  $N$  enakih delov, kjer je  $N$  število vzorcev, nad katerim računamo DFT [13]. Za izračun DFT uporabimo formulo:

$$X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n)e^{-j\omega_k n}. \quad (2.1)$$

Slednja formula za rezultat vrne kompleksna števila. Amplitudni spekter najdemo v absolutni vrednosti vrnjenega rezultata. Absolutna vrednost kompleksnega števila se izračuna po formuli:



Slika 2.5: Amplitudni spektri signala v območju akcije na Sliki 2.4.

$$|z| = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad (2.2)$$

kjer je  $z$  kompleksno število,  $a$  realna komponenta števila in  $b$  imaginarna komponenta števila.

Ker je hitrost v našem primeru ključnega pomena, smo želeli računanje amplitudnega spektra še pospešiti, zato smo se poslužili algoritma FFT. FFT so posebna skupina DFT, ki delujejo po principu deli in vladaj. Tak algoritem najprej izračuna manjše dele DFT in jih nato združi v glavni DFT [13]. Na Sliki 2.5 je prikazan amplitudni spekter, ki ga dobimo s FFT nad signali, ki so prikazani na Sliki 2.4.

V zadnjem koraku smo iz dobljenega amplitudnega spektra področja akcije pridobili ustrezne značilke. Da bi bila naša raziskava čim bolj primerljiva z rezultati že objavljenih raziskav [17, 14] smo se odločili, da za značilke vzamemo celotna ritma  $\mu$  in  $\beta$ . Za vsak ritem smo dobili svojo značilko tako, da smo amplitudni spekter za izbran ritem povprečili.

## 2.4 Metode izbora značilke

V prejšnjem poglavju smo dobili značilke, za vsako elektrodo po dve, eno iz ritma  $\mu$  in eno iz ritma  $\beta$ . Skupaj imamo 128 značilke za posamezen subjekt. Značilke moramo izbrati zaradi boljšega rezultata. Nekatere značilke slabše predstavljajo izbrano akcijo, kot je stisk leve oziroma desne roke. Bistveno boljše rezultate bi dobili, če bi izbrali le značilke, ki bolj jasno razlikujejo med izbranimi akcijama. Iz literature [1, 17, 14] smo razbrali, da so v večini raziskav izbirali elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ , saj se ti dve elektrodi nahajata v središču motoričnih korteksov, ena z levega temenskega režnja ( $C_3$ ) in druga z desnega temenskega režnja ( $C_4$ ).

### 2.4.1 Analiza amplitud vhodnih signalov na posamezni elektrodi

Zanimalo nas je, ali bi lahko z izbiro značilke na drugih elektrodah dobili rezultate, ki so primerljivi ali celo boljši, kot če vzamemo le značilke na zgoraj omenjenih elektrodah. Na zalogi imamo še veliko drugih značilke, zato smo se odločili izračunati relativno razliko med amplitudami glede na akcijo stiska leve roke in akcijo stiska desne roke. Izkazalo se je, da so druge elektrode, npr. elektrodi  $F_7$  in  $F_8$ , pokazale večje odstopanje, kot elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ , v obeh ritmih.

To smo poskusili dokazati tudi s Studentovim  $t$ -testom. Studentov  $t$ -test se uporablja za primerjavo porazdelitve na dveh različnih populacijah, pri nas so to značilke pri stisku leve oziroma desne roke. Glede na ločljivost med populacijama nam studentov  $t$ -test vrne vrednost  $p$ , ki nam pove kolikšna je verjetnost, da dve normalno porazdeljeni množici spadata v isto populacijo [12]. S Studentovim  $t$ -testom smo iskali značilke na elektrodah s čim nižjo vrednostjo  $p$ . Rezultati  $t$ -testa so pokazali, da značilke, ki so imele najnižjo vrednost  $p$ , niso bile pridobljene na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , vendar so bile pridobljene na elektrodah v bližini elektrod  $F_7$  in  $F_8$  ter na elektrodah  $F_7$  in  $F_8$ .

### 2.4.2 Sekvenčna izbira značilnk v smeri naprej

Zaradi zanimivih ugotovitev smo se lotili bolj naprednega izbiranja značilnk. Za izbor značilnk smo izbrali algoritem sekvenčnega izbiranja značilnk v smeri naprej (SFS) [3]. SFS je požrešen iskalni algoritem, ki začne s prazno množico in v vsaki iteraciji poskuša dodati značilko, da izboljša rezultat. Rezultat dobi s funkcijo, ki jo določimo vnaprej, vrne pa ga kot napako napačne klasifikacije (MCE). V našem primeru smo uporabili kvadratno diskriminantno analizo (QDA). Če se rezultat ne izboljša, ali pa smo že uporabili vse značilke, se algoritem ustavi in vrne izbrane značilke [3].

Glede na objavljeno raziskavo [3] je metoda SFS nestabilna, saj nam pri večih ponovitvah vrne različne rezultate. V našem primeru smo SFS uporabili nad množico, ki je bila razdeljena v 80 % na učno in v 20 % na testno množico. Ocenjevali smo z metodo QDA in z desetkratnim prečnim preverjanjem. Da bi čimbolj stabilizirali izbiro značilnk, smo metodo SFS pognali 200-krat za posamezno izbiro, vsakič znova razdelili celotno množico na učno in testno ter vse rezultate med seboj shranjevali v obliki histograma. Izbrane značilke smo torej dobili tako, da smo vzeli  $N$  najbolj pogostih značilnk, kjer je  $N$  število značilnk, pri katerem smo v povprečju dobili najnižjo MCE po metodi SFS. Takšen postopek je bil uporabljen tudi v objavljeni raziskavi [3].

Med uporabo metode SFS za posamezen subjekt, smo bili primorani metodo ustaviti pri 14-ih izbranih značilkah, zaradi omejitev računske natančnosti računalnika. Razlog za to je majhen nabor učnih primerov. Vseh primerov za posamezen subjekt je bilo le 42, kar pomeni 21 primerov za posamezno akcijo.

## 2.5 Predlagana metoda

V sklopu diplomske naloge smo razvili metodo za premikanje kazalca na računalniškem zaslonu, grafično je predstavljena na Sliki 2.6. Predlagana metoda temelji na signalih EEG, ki jih zajamemo z EEG snemalno aparaturom. Postavitev elektrod predlagane EEG snemalne aparature je prikazana

na Sliki 2.3. Dobljene signale na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$  nato obdelamo z FFT, ki kot rezultat vrne amplitudne spektre signalov teh elektrod. Iz amplitudnega spektra signala vsake elektrode nato izločimo značilki v ritmu  $\mu$  (8–12 Hz) in v ritmu  $\beta$  (18–26 Hz) tako, da vzamemo povprečje amplitudnega spektra izbranega ritma. Na podlagi izločenih značilk teh elektrod klasificiramo posnetke, da dobimo odločeno akcijo, stisk leve ali desne roke.



Slika 2.6: Predlagana metoda premikanja kazalca na računalniškem zaslonu.

## 2.6 Klasifikacija

Ko smo dobili značilke, smo želeli primerjati rezultate med izbiro značilk pridobljenih na elektrodah, ki so jih uporabljali v že objavljenih raziskavah [17], to sta elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ , ter značilkami, ki nam jih je izbrala metoda SFS. Za klasifikacijo smo izbrali nabor značilnih klasifikatorjev, katere večino so



uporabljali tudi v podobnih raziskavah [1]. Ti klasifikatorji so: odločitveno drevo (DT), naivni Bayesov klasifikator (NBC), klasifikator k-najbližjih sosedov (KNN), linearno diskriminantno analizo (LDA) ter QDA.

Pri vseh klasifikatorjev, smo razdelili celotno populacijo na 80 % učno množico in 20 % testno množico. Klasifikatorji so se učili z desetkratnim prečnim preverjanjem. Vse skupaj smo petdesetkrat ponovili, vsaka iteracija je posebej razdelila celotno populacijo na učno in testno množico, da smo dobili končne rezultate.

### 2.6.1 Odločitveno drevo

Odločitveno drevo razbije celotno populacijo na bolj podobne podmnožice glede na izbran atribut [9]. Delitev nadaljujemo dokler ne dobimo dovolj čistih podmnožic. Odločitvena drevesa so sestavljena iz notranjih vozlišč, ki vsebujejo pravila za izbran atribut, in listov, ki nam povedo v kateri razred klasificiramo dano podmnožico. Pot od korena do listov drevesa prek notranjih vozlišč ustreza odločitvenemu pravilu. Že zgrajeno odločitveno drevo lahko uporabimo za klasifikacijo novih primerov, prav tako pa nam nudi simbolični opis in povzetek zakonitosti v izbrani problemski domeni [9].

Odločitveno drevo se v notranjih vozliščih lahko razveja v poljubno število vozlišč. V našem primeru bomo uporabljali posebno vrsto odločitvenih dreves, ki jim pravimo tudi binarna odločitvena drevesa. Binarna odločitvena drevesa se lahko v notranjih vozliščih razvejajo v dve različni vozlišči [9].

### 2.6.2 Bayesov klasifikator

NBC predpostavlja pogojno neodvisnost atributov med seboj, kar je v praksi težko uresničljivo in velja tudi za naš izbrani problem [9]. Osnovno formulo NBC izpeljemo iz Bayesovega pravila:

$$P(r_k|V) = P(r_k) \prod_{i=1}^a \frac{P(r_k|v_i)}{P(r_k)}, \quad (2.3)$$

kjer je  $P(r_k)$  apriorna verjetnost razredov,  $P(r_k|v_i)$  je pogojna verjetnost razredov glede na razred  $r_k$ , kjer je  $k=1\dots m_0$ , in  $v_i$  vrednost atributa  $A_i$ , kjer je  $i=1\dots a$ .  $m_0$  je število vseh razredov,  $a$  pa število atributov [9].

Naloga učnega algoritma je torej, da glede na podatke iz učne množice oceni apriorne verjetnosti razredov  $P(r_k)$  [9]. Za ocenjevanje apriornih verjetnosti se uporablja Laplaceov zakon zaporednosti:

$$P(r_k) = \frac{n_k + 1}{n + m_0}, \quad (2.4)$$

kjer je  $n_k$  število učnih primerov iz razreda  $r_k$ .  $n$  je število vseh učnih primerov. Poleg apriorne verjetnosti pa potrebujemo oceniti tudi pogojne verjetnosti razredov  $P(r_k|v_i)$ . Za ocenjevanje pogojne verjetnosti razredov se uporablja  $m$ -ocena:

$$P(r_k|v_i) = \frac{n_{k,i} + mP(r_k)}{n_i + m}, \quad (2.5)$$

kjer je  $n_{k,i}$  število učnih primerov iz  $r_k$  in z vrednostjo  $i$ -tega atributa  $v_i$  in  $n_i$  število vseh učnih primerov z vrednostjo  $i$ -tega atributa  $v_i$  [9].

NBC za klasifikacijo vzame vse attribute s podanimi vrednostmi. Tiste attribute, ki za dani primer nimajo podane vrednosti, pa preprosto ignorira [9].

### 2.6.3 Klasifikator najbližjih sosedov

Učenje z metodo najbližjih sosedov pravimo tudi leno učenje (angl. *lazy learning*), saj pri teh metodah učenja skoraj ni [9]. Pri najpreprostejši različici KNN shranimo vse učne primere, lahko pa shranimo tudi podmnožice učnih primerov. Ko želimo napovedati razred  $r_x$  novega primera  $u_x$ , poiščemo med shranjenimi učnimi primeri najbližjih  $k$  primerov in pri klasifikaciji napovemo večinski razred. To je razred, kateremu pripada največ najbližjih sosedov, torej:

$$r_x = \arg \max_{r \in \{V_1 \dots V_{m_0}\}} \sum_{i=1}^k \delta(r, r^{(i)}), \quad (2.6)$$

kjer je

$$\delta(a, b) = \begin{cases} 1, & a = b \\ 0, & a \neq b \end{cases}. \quad (2.7)$$

Parameter  $k$  moramo nastaviti eksperimentalno, ni univerzalne formule kolikšna naj bi bila njegova vrednost glede na izbrano množico [9]. V naši nalogi smo optimalno vrednost parametra  $k$  eksperimentalno določili z vrednostjo tri.

#### 2.6.4 Linearna in kvadratna diskriminantna analiza

LDA rešuje problem, ko poskušamo dve množici v večdimenzionalnem prostoru čim bolje ločiti med seboj [16]. Primeri so označeni z razredom, tako da želimo:

- Maksimizirati razdalje med primeri različnih razredov.
- Minimizarati razdalje med primeri istega razreda.

Iščemo torej vektor  $w$ , ki bo najbolj ustrezal zgoraj naštetima pogojevima. To lahko dosežemo tako, da optimiziramo tako imenovano Fisherjevo kriterij:

$$J(w) = \frac{w^T S_b w}{w^T S_w w}, \quad (2.8)$$

glede na  $w$ , kjer je  $S_w$  varianca znotraj razreda, dobimo pa jo po enačbi:

$$S_w = \sum_{x \in c_1} (x - m_{c1})(x - m_{c1})^T + \sum_{x \in c_2} (x - m_{c2})(x - m_{c2})^T, \quad (2.9)$$

in  $S_b$  varianca med razredoma, ki jo dobimo po enačbi:

$$S_b = (m_{c1} - m_{c2})(m_{c1} - m_{c2})^T, \quad (2.10)$$

kjer sta  $m_{c_1}$  in  $m_{c_2}$  povprečja gruč razredov  $c_1$  in  $c_2$  [1]. Optimalni  $w$  tako rešuje enačbo:

$$w_{opt} = \arg \max_w J(w). \quad (2.11)$$

Nove primere klasificiramo tako, da jih preslikamo na ravnino, ki smo jo dobili z zgornjimi enačbami in primerjamo razdaljo do povprečja gruč razredov  $m_{c_1}$  in  $m_{c_2}$ . Primer se klasificira v tisti razred, ki ima povprečje svoje gruče manj oddaljeno od novega primera [1, 16].

QDA je zelo podobna LDA. Razlika je v tem, da LDA išče rešitev na ploskvi prvega reda, medtem ko QDA rešitev išče na ploskvi drugega reda [2].

## 2.7 Metrike zmogljivosti

### 2.7.1 Zmogljivostne matrice

Za ocenjevanje zmogljivosti klasifikatorjev si pomagamo s tako imenovano konfuzijsko matriko (angl. *confusion matrix*), ki je prikazana na Sliki 2.7. V tej matriki so predstavljeni rezultati klasifikacije, glede na resnični razred in glede na odločeni razred. V našem primeru je resnični razred akcija, ki jo je izvedel subjekt, bodisi stisk desne ali leve roke, odločeni razred pa odločena akcija, oziroma kako smo klasificirali akcijo glede na območje akcije v EEG posnetku.

		Odločena akcija (klasifikator)	
		Desna	Leva
Izvedena akcija (subjekt)	Desna	$TP$	$FN$
	Leva	$FP$	$TN$

Slika 2.7: Konfuzijska matrika klasifikacije.

Pozitiven razred predstavljajo akcije desne roke, saj je pri večini človeške populacije desna roka dominantna. Negativen razred tako predstavljajo akcije leve roke.

- $TP$  (angl. *true positive*) - število pravilno klasificiranih akcij desne roke
- $TN$  (angl. *true negative*) - število pravilno klasificiranih akcij leve roke
- $FP$  (angl. *false positive*) - število nepravilno klasificiranih akcij leve roke
- $FN$  (angl. *false negative*) - število nepravilno klasificiranih akcij desne roke

### 2.7.2 Mere zmogljivosti

Za ocenjevanje uspešnosti klasifikatorja smo uporabili tri različne mere. Prva mera je klasifikacijska točnost ( $CA$ ). Ta nam pove kako natančen je bil klasifikator, v kakšnem odstotku je pravilno klasificiral akcije. Formula za izračun klasifikacijske točnosti je:

$$CA = \frac{TP + TN}{TP + FP + TN + FN}. \quad (2.12)$$

Veliko nam o kakovosti klasifikatorja povesta tudi občutljivost ( $SE$ ) in specifičnost ( $SP$ ).  $SE$  se izračuna po enačbi:

$$SE = \frac{TP}{TP + FN}, \quad (2.13)$$

ki nam pove, kako natančno klasifikator klasificira akcije desne roke, medtem ko nam  $SP$ , ki jo izračunamo po enačbi:

$$SP = \frac{TN}{TN + FP}, \quad (2.14)$$

pove, kako natančno klasifikator klasificira akcije leve roke.



# Poglavje 3

## Rezultati

Rezultati diplomske naloge so predvsem računski. Grafično smo rezultate predstavili s pomočjo številnih grafov, tabel in histogramov. Kot glavni rezultat raziskave štejemo izbrane značilke s pomočjo SFS metode in rezultate klasifikacije posnetkov glede na izbrane značilke SFS metode. Naš najpomembnejši rezultat je, da lahko z značilkami, pridobljenih na elektrodah, ki niso  $C_3$  in  $C_4$ , dobimo boljše rezultate, kot pa če uporabljamo le značilke na teh dveh elektrodah.

### 3.1 Razčlenitev podatkovne baze

Podatkovna baza, ki je opisana v Poglavju 2.2, je sestavljena iz posameznih datotek s končnico `.edf`. Posamezna datoteka vsebuje podatke o EEG posnetku, torej 64 vrstic dolžine 20000 vzorcev. Poleg tega pa vsebuje tudi oznake za akcije. Oznake nam povedo, pri katerem vzorcu začne posamezni subjekt izvajati izbrano akcijo.

Vsak posamezen posnetek je shranjen v svoji ločeni datoteki. Ime datoteke je sestavljeno iz črke S, tromestne zaporedne številke subjekta, črke R in dvomestne številke snemanja ter končnice `.edf`. Ime datoteke za tretji posnetek prvega subjekta je tako *S001R03.edf*.

Za izdelavo diplomske naloge smo od vsakega subjekta potrebovali samo

tiste posnetke, kjer so opravljali nalogi 1 ali 2. To so posnetki z zaporedno številko 3, 7 in 11 za nalogo 1, ki opisuje izveden stisk leve oziroma desne pesti, ter 4, 8 in 12 za nalogo 2, ki opisuje zamišljanje stiska leve oziroma desne pesti.

Posnetke smo razdelili na tri podmnožice. Prvo podmnožico predstavljajo posnetki, kjer subjekti opravljajo nalogo 1. Drugo podmnožico predstavljajo posnetki, kjer subjekti opravljajo nalogo 2. Tretja podmnožica pa vsebuje vse ostale posnetke, ki jih v tej nalogi nismo uporabljali.

Prvi dve podmnožici bosta predstavljali svoj ločen datotečni sistem, kjer so vse informacije o posnetkih shranjene v svojem direktoriju, za vsak posnetek posebej, poimenovanem z zaporedno številko posnetka od 1 do 327. Vsak direktorij vsebuje naslednje datoteke: *signal*, *t0*, *t1*, *t2*, *ann* in *anno*. Datoteka *signal* vsebuje vhodni signal. Datoteke *t0*, *t1* in *t2* vsebujejo matriko z dvema stolpcema in  $n$  vrsticami. Vsaka vrstica opisuje področje akcije T0, T1 ali T2 glede na ime datoteke, kjer prvi stolpec opisuje prvi vzorec območja akcije, drugi stolpec pa zadnji vzorec območja akcije. Poleg teh datotek, pa vsak direktorij vsebuje tudi datoteki *ann* in *anno*, ki ju uporabljamo za pomoč pri generiranju datotek *t0*, *t1* in *t2*. Vsebujeta osnovne informacije o oznakah: tip akcije in prvi vzorec območja akcije. Datoteki se lahko ignorira v primeru, da so datoteke *t0*, *t1* in *t2* že generirane.

Vse datoteke v direktoriju so pripravljene tako, da jih lahko hitro in enostavno preberemo v MATLAB okolju. S tem smo pospešili branje posnetkov, saj se je branje podatkov iz EDF datotek izkazalo za precej zamudno. Pridobili smo tudi na preglednosti, saj imamo vse potrebne podatke porazdeljene na posamezne datoteke.

V prihodnjih analizah bomo uporabljali le akcije T1 in T2 ter opustili akcijo tipa T0. Razlog za to je, da je akcija T0 opisana kot počivanje med akcijama T1 in T2 in početje subjekta ni jasno opisano, kar bi lahko negativno vplivalo na rezultate naloge.



## 3.2 Analiza amplitud vhodnih signalov na izbranih elektrodah

Še predno smo začeli ugotavljati, kako uspešno lahko klasificiramo akcije leve in desne roke glede na posnetke EEG, smo naredili nekaj analiz vhodnih signalov. Preverili smo, kako dobro lahko klasificiramo posnetke, če vzamemo samo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  ter jih med seboj odštejemo. Rezultate smo primerjali med akcijama leve in desne roke ter pridobili  $p$  vrednost s Studentovim  $t$ -testom nad rezultati. Rezultate smo naredili za vse subjekte skupaj, saj nas zanima splošna rešitev za celotno populacijo.

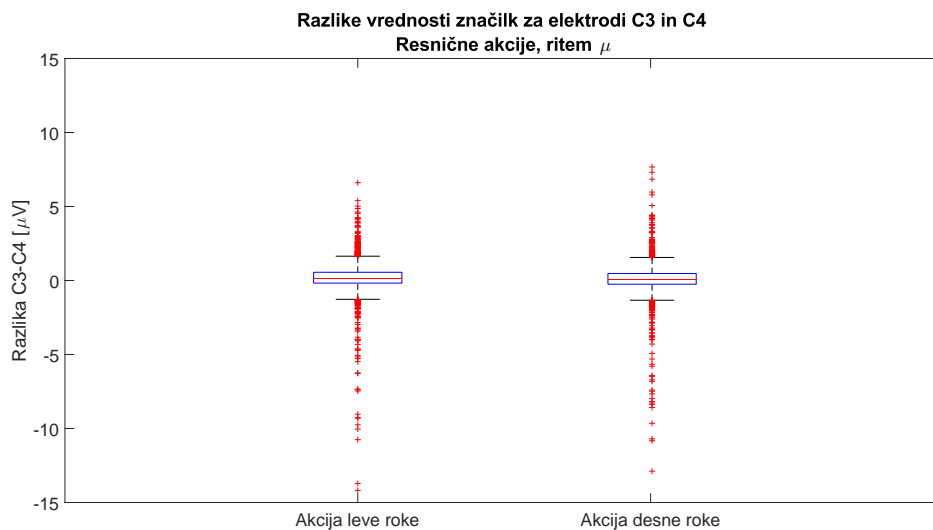
Zanimalo nas je tudi, kaj se zgodi, če značilke namesto s para elektrod  $C_3$  in  $C_4$ , pridobimo na drugem paru elektrod, npr.  $F_7$  in  $F_8$ . Ali se bodo rezultati izboljšali ali poslabšali, oziroma ali je uporaba drugih elektrod smiselna?

### 3.2.1 Izvajanje resničnih akcij

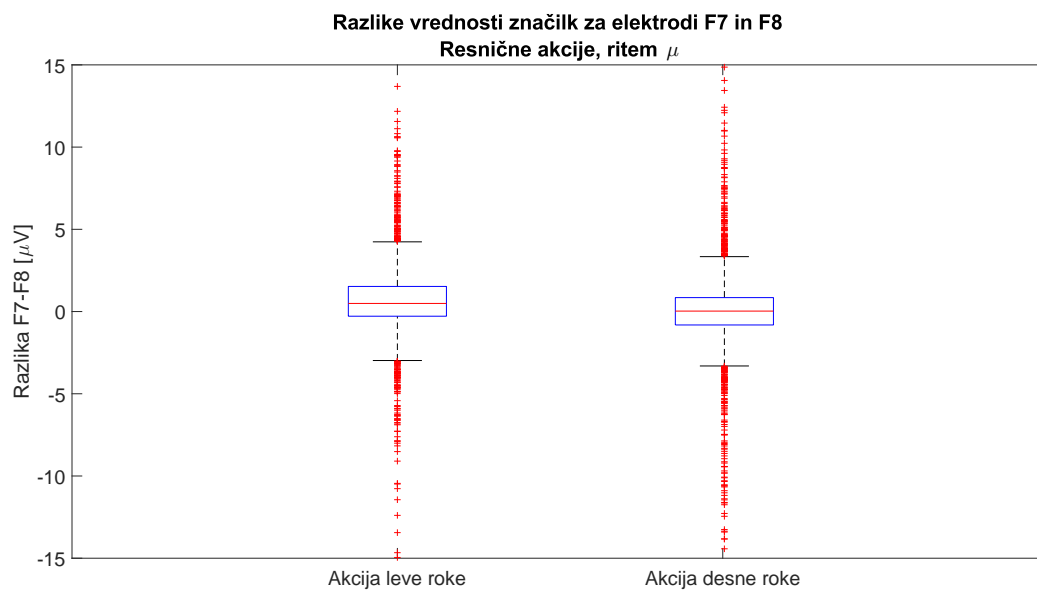
Najprej smo preverili, kako se značilke obnašajo ob izvajanju resničnih akcij. Značilke, pridobljene v ritmu  $\mu$ , smo najprej pridobili na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , rezultati so na Sliki 3.1. Vrednost  $p$  znaša 0,031.

Za referenco smo izbrali še par elektrod  $F_7$  in  $F_8$  ter ponovili poskus za značilke v enakem ritmu. Rezultati so prikazani na Sliki 3.2. Vrednost  $p$  je  $1,499 * 10^{-16}$ . Vrednost je izjemno nizka, vendar nas zanima, ali elektrodi  $F_7$  in  $F_8$  obetata boljši vpogled v porazdelitvi. Že iz grafov lahko vidimo, da je razlika med porazdelitvama nekoliko bolj očitna pri paru elektrod  $F_7$  in  $F_8$ .

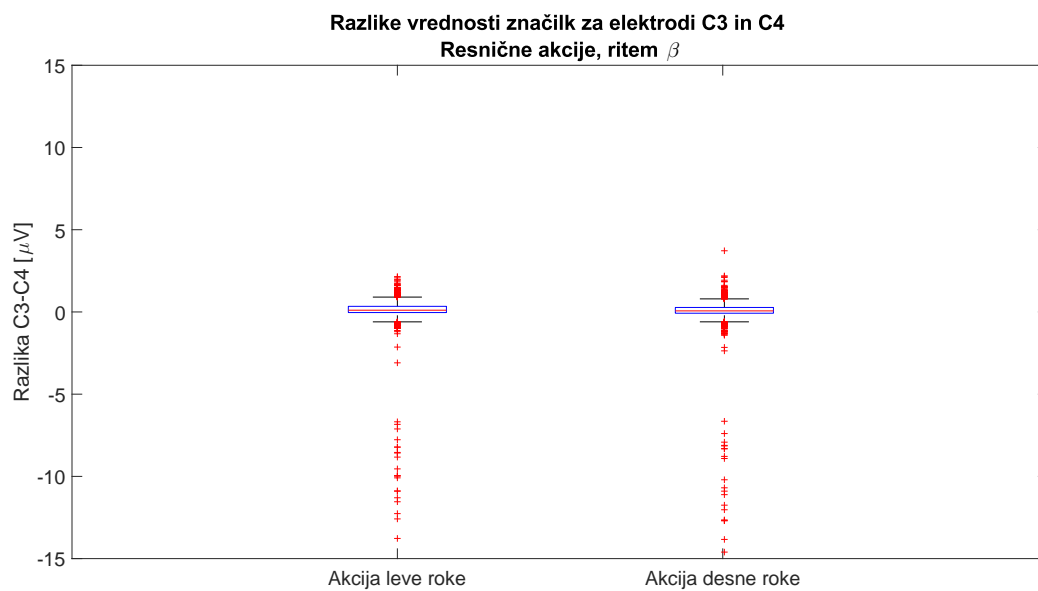
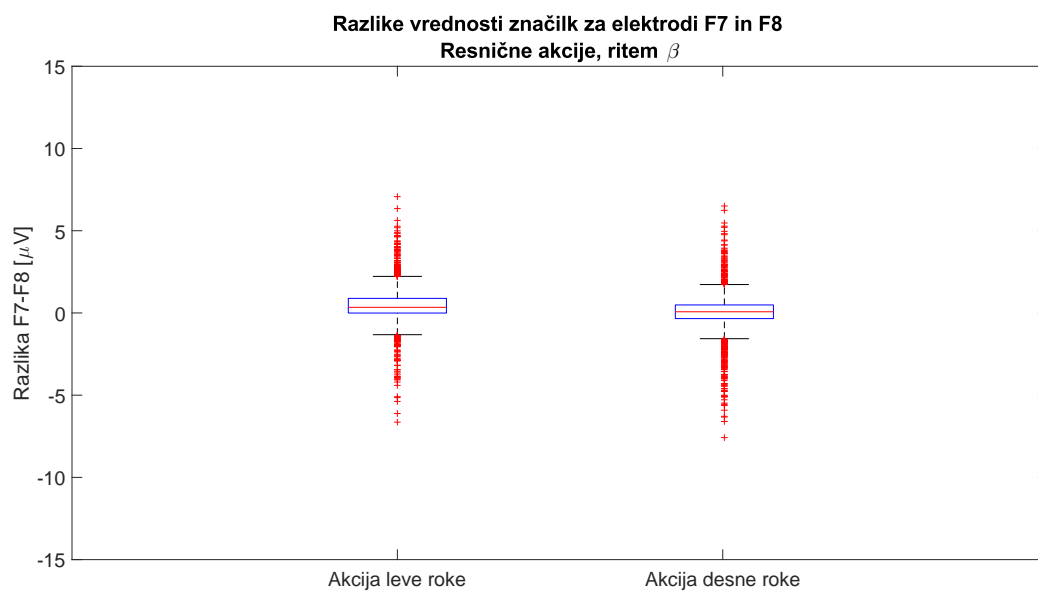
Enako primerjavo smo naredili tudi za značilke pridobljene v ritmu  $\beta$ . Rezultati za par elektrod  $C_3$  in  $C_4$  so prikazani na Sliki 3.3, kjer  $p$  vrednost znaša 0,038. Rezultati za par elektrod  $F_7$  in  $F_8$  pa so prikazani na Sliki 3.4, kjer  $p$  vrednost znaša  $4,016 * 10^{-38}$ .



Slika 3.1: Razlike vrednosti značil v ritmu  $\mu$  za elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ .



Slika 3.2: Razlike vrednosti značil v ritmu  $\mu$  za elektrodi  $F_7$  in  $F_8$ .

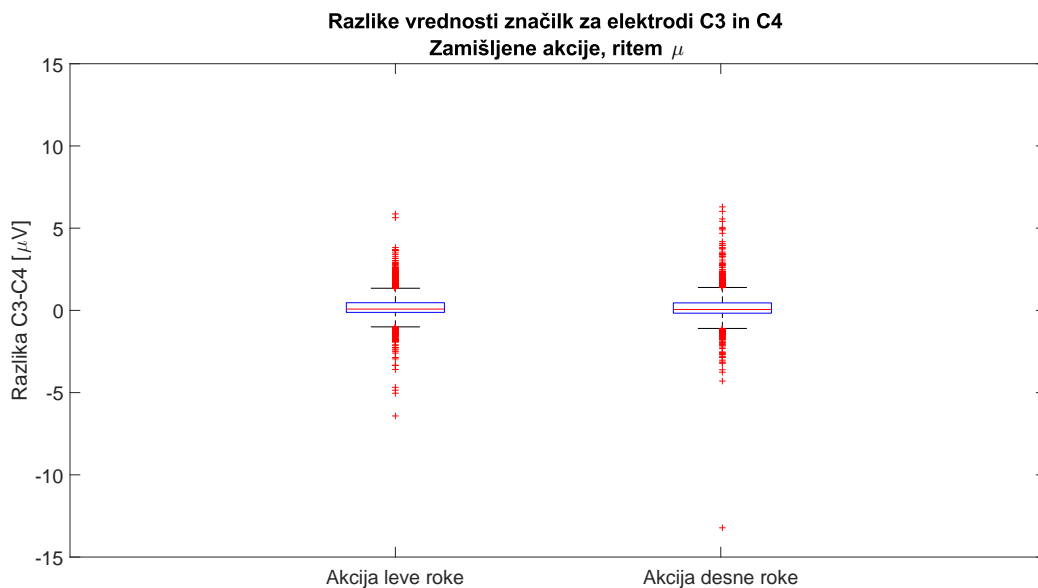
Slika 3.3: Razlike vrednosti značilke v ritmu  $\beta$  za elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ .Slika 3.4: Razlike vrednosti značilke v ritmu  $\beta$  za elektrodi  $F_7$  in  $F_8$ .

Tudi tu dobimo precej boljše rezultate, če vzamemo drugi par elektrod. Ob izvajanju resničnih akcij je smiselno pogledati tudi druge elektrode in ne samo  $C_3$  in  $C_4$ . Enako analizo smo naredili tudi pri zamišljanju akcij.

### 3.2.2 Izvajanje zamišljenih akcij

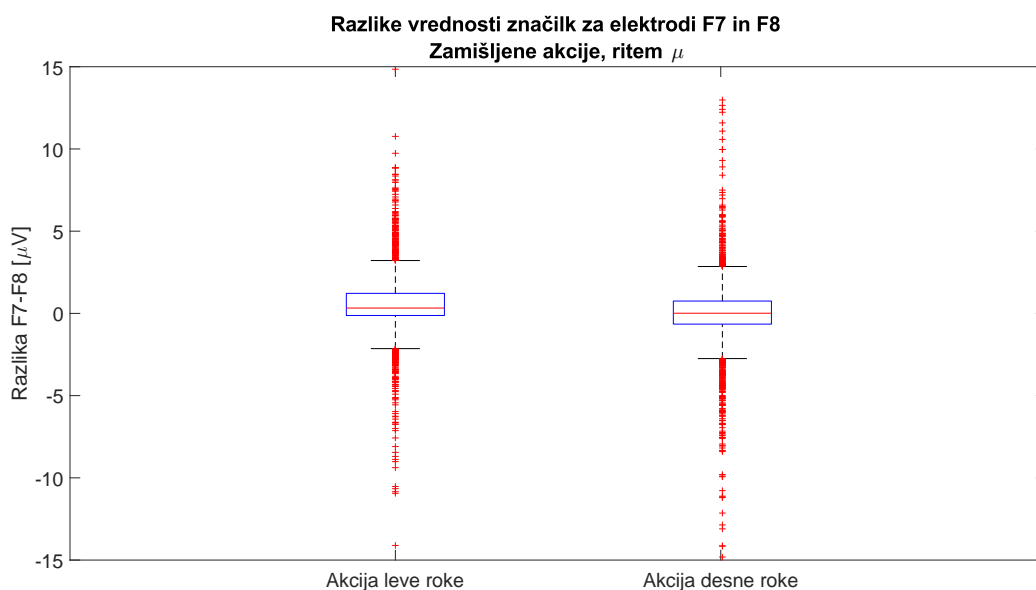
Ker naj bi naš BCI uporabljale tudi osebe, ki niso sposobne motoričnih aktivnosti, je ključnega pomena, da preverimo tudi, kako se odzivajo elektrode, ko si subjekti akcije le zamišljajo. Zato je potrebno izvesti enako analizo, kot smo jo naredili pri izvajanju resničnih akcij, pri izvajanju zamišljenih akcij.

Na Sliki 3.5 so predstavljeni rezultati z uporabo značiln v ritmu  $\mu$  na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  ob izvajanju zamišljenih akcij. Vrednost  $p$  je 0,403.



Slika 3.5: Razlike vrednosti značiln v ritmu  $\mu$  za elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ .

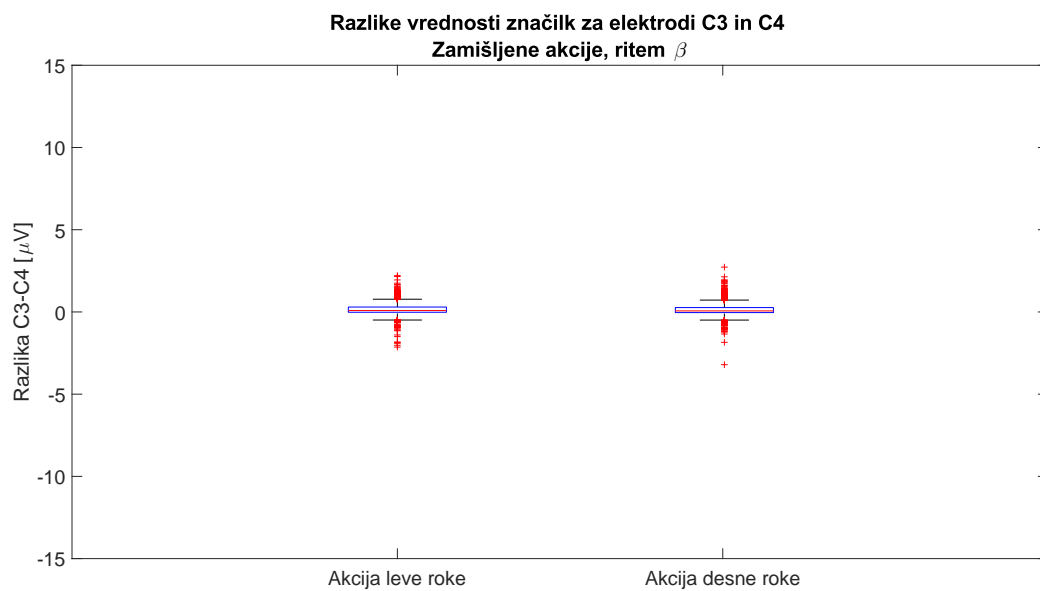
Na Sliki 3.6 pa imamo rezultate z uporabo enake vrste značiln na elektrodah  $F_7$  in  $F_8$ , kjer  $p$  vrednost znaša  $3,361 \cdot 10^{-17}$ . Ponovno dobimo s kombinacijo elektrod  $F_7$  in  $F_8$  boljšo ločljivost med akcijama.



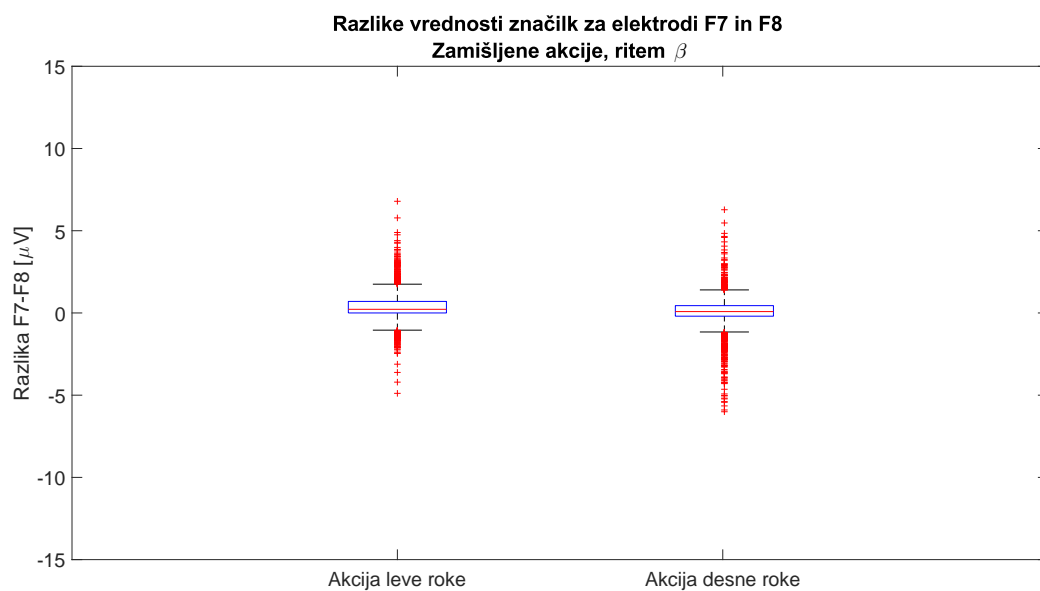
Slika 3.6: Razlike vrednosti značilke v ritmu  $\mu$  za elektrodi  $F_7$  in  $F_8$ .

Zadnjo primerjavo smo izvedli z značilkami v ritmu  $\beta$  ob izvajanju zamišljenih akcij. Rezultati z uporabo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  so na Sliki 3.7, kjer  $p$  vrednost znaša 0,006, medtem ko so rezultati z uporabo značilke na elektrodah  $F_7$  in  $F_8$  na Sliki 3.8, kjer  $p$  vrednost znaša  $6,380 \cdot 10^{-30}$ , kar ponovno potrjuje boljšo ločljivost, če uporabimo par elektrod  $F_7$  in  $F_8$ .

Iz zgoraj opisanih analiz lahko naredimo zaključek, da je uporaba ostalih elektrod, ne le  $C_3$  in  $C_4$  verjetno smiselna, saj to potrjujejo rezultati ob primerjanju elektrod  $F_7$  in  $F_8$ . Za trdnejše dokaze o smiselnosti uporabe značilke pridobljenih na drugih elektrodah bi morali narediti podrobnejšo analizo amplitud na vseh elektrodah.



Slika 3.7: Razlike vrednosti značiln v ritmu  $\beta$  za elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ .



Slika 3.8: Razlike vrednosti značiln v ritmu  $\beta$  za elektrodi  $F_7$  in  $F_8$ .

### 3.3 Analiza amplitud vhodnih signalov za vse elektrode

Izvršili smo tudi spektralno analizo za vse elektrode nad vsemi posnetki v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , ko gre za izvajanje zamišljenih ali resničnih akcij leve ali desne roke.

Za analizo smo uporabili vse posnetke, ki so nam bili na voljo, skupaj 327 posnetkov, na katerih smo vzeli vsa območja akcij. Vsaka izvedena akcija T1 ali T2 je prispevala 64 povprečnih amplitud, eno za vsako elektrodo, ki jih bomo na koncu povprečili za vse subjekte skupaj glede na akcijo in povprečja med seboj odšteli. Tako bomo dobili ločena povprečja za akcije desne in za akcije leve roke ter razlike med njimi. Za referenco pa bomo izračunali tudi relativne razlike, ki jih dobimo tako, da razlike med povprečji delimo z najvišjimi povprečnimi amplitudami na izbrani elektrodi.

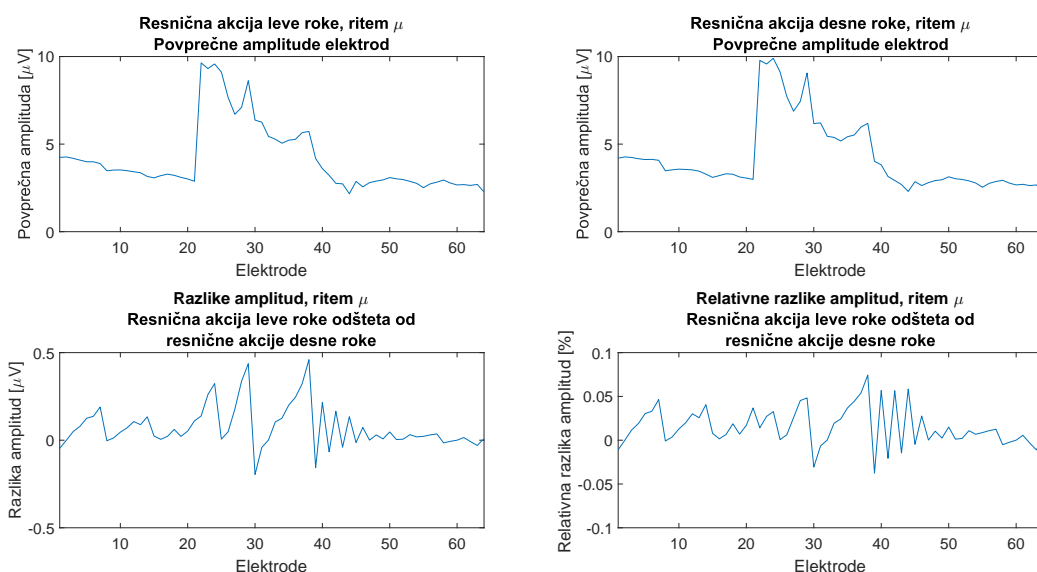
Po pridobljeni amplitudni analizi, smo preverili, na katerih elektrodah je bila razlika amplitud med akcijama večja. Predpostavka je, da bodo elektrode z večjo razliko v povprečnih amplitudah tudi bolje ločevale akciji med seboj.

Rezultate analize nad posnetki resničnih akcij s povprečjem amplitud v ritmu  $\mu$  vidimo na Sliki 3.9. Na grafih levo in desno zgoraj so prikazane povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\mu$ . Na grafu levo spodaj vidimo razlike med povprečnimi amplitudami za vse elektrode, ko izvajamo resnično akcijo desne roke in ko izvajamo resnično akcijo leve roke.

Na grafu levo spodaj nas bodo zanimali ekstremi. Katere elektrode so tiste, ki najbolj izstopajo v pozitivni in negativni smeri? Pet najbolj izstopajočih elektrod v pozitivni smeri je  $F_8$ ,  $T_{10}$ ,  $FT_8$ ,  $F_6$  in  $T_8$ . Pet najbolj izstopajočih v negativni smeri pa  $FT_7$ ,  $F_7$ ,  $T_7$ ,  $FC_5$  in  $T_9$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Kot lahko vidimo, so elektrode, ki izstopajo v negativni smeri, pozicionirane nad levo možgansko hemisfero. Elektrode, ki izstopajo v pozitivni smeri, pa so pozicionirane nad desno možgansko hemisfero.

Podoben rezultat nam vrne tudi graf relativnih razlik, desno spodaj na



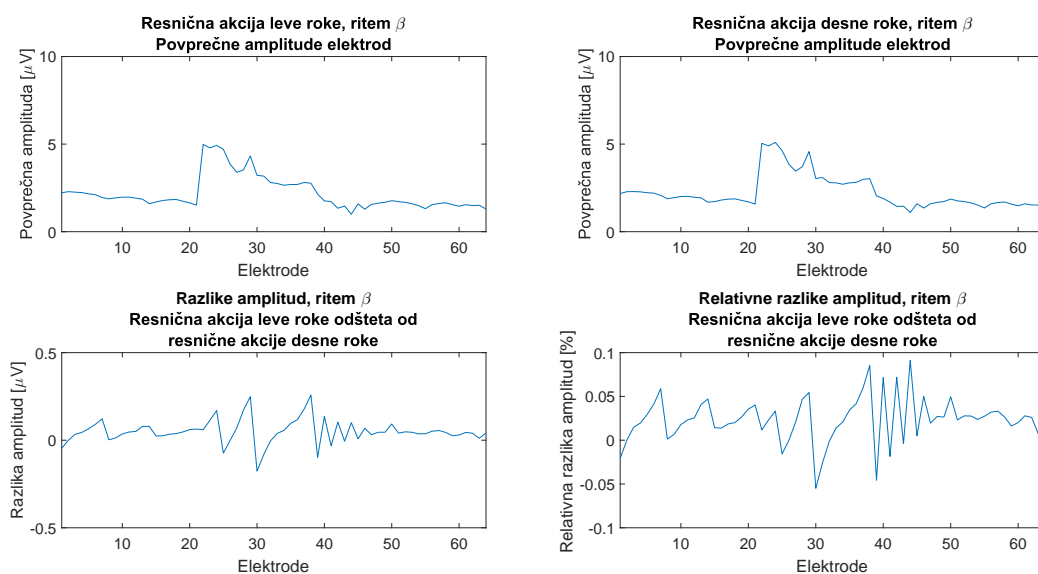
Slika 3.9: Spektralna analiza vhodnih signalov na vseh elektrodah v ritmu  $\mu$ , ko oseba stisne levo oziroma desno pest. Levi graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\mu$ , ko gre za akcijo leve roke. Desni graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\mu$ , ko gre za akcijo desne roke. Levi graf spodaj prikazuje razlike amplitud za vse elektrode, ko subjekt izvede akcijo desne in ko izvede akcijo leve roke. Desni graf spodaj pa razlike amplitud, ki smo jih pridobili na levi sliki spodaj, pri dani elektrodi normira glede na najvišjo povprečno amplitudo z grafov levo in desno zgoraj.

Sliki 3.9, kjer je pet najbolj izstopajočih elektrod v pozitivni smeri  $F_8$ ,  $AF_8$ ,  $F_6$ ,  $AF_4$  in  $FP_2$ , v negativni smeri pa  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $T_7$  in  $FC_5$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Enako analizo smo naredili tudi s povprečjem amplitud v ritmu  $\beta$  ob resničnem izvajanju akcij. Grafični prikaz rezultatov je na Sliki 3.10. Kot pri prejšni analizi, nas bodo tudi tu zanimale predvsem elektrode, ki imajo največjo razliko med povprečnima amplitudama ter največjo relativno razliko povprečnih amplitud.

Razlike med povprečnima amplitudama izvedenih akcij za vse elektrode so prikazane na grafu levo spodaj na Sliki 3.10. Najbolj pozitivno izstopajoče



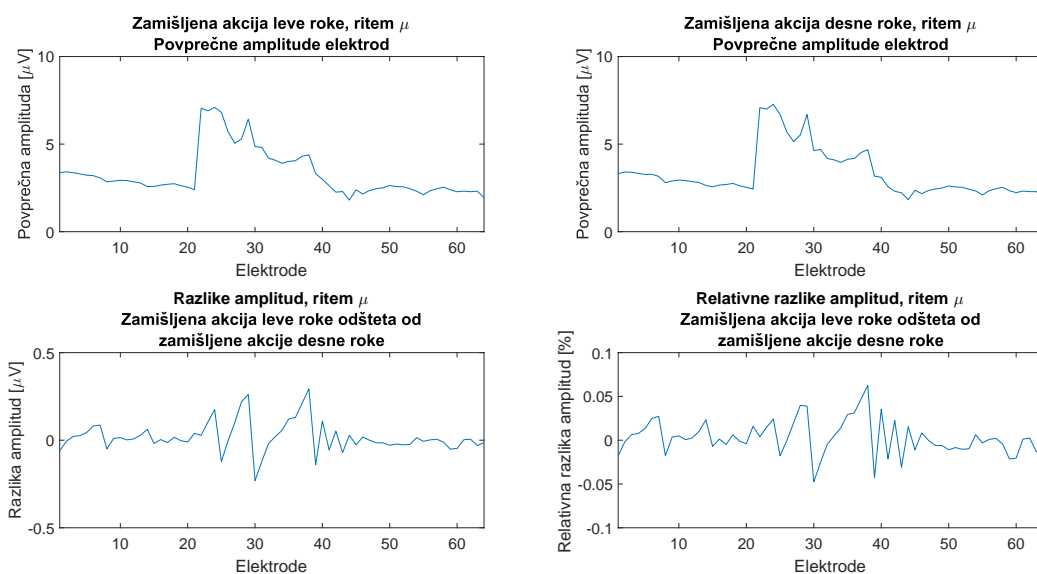


Slika 3.10: Spektralna analiza vhodnih signalov na vseh elektrodah v ritmu  $\beta$ , ko oseba stisne levo oziroma desno pest. Levi graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\beta$ , ko gre za akcijo leve roke. Desni graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\beta$ , ko gre za akcijo desne roke. Levi graf spodaj prikazuje razlike amplitud za vse elektrode, ko subjekt izvede akcijo desne in ko izvede akcijo leve roke. Desni graf spodaj pa razlike amplitud, ki smo jih pridobili na levi sliki spodaj, pri dani elektrodi normira glede na najvišjo povprečno amplitudo z grafov levo in desno zgoraj.

elektrode so  $T_{10}$ ,  $F_8$ ,  $T_8$ ,  $FT_8$  in  $F_6$ , najbolj negativno izstopajoče elektrode pa so  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $FC_5$  in  $T_7$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Relativne razlike med povprečnima amplitudama izvedenih akcij na posameznih elektrodah so prikazane na grafu desno spodaj na Sliki 3.10. Najbolj pozitivno izstopajoče elektrode so  $F_8$ ,  $AF_8$ ,  $F_6$ ,  $AF_4$  in  $F_{P2}$ , najbolj negativno izstopajoče elektrode pa so  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $AF_7$  in  $FC_5$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Rezultati so primerljivi tistim, ki smo jih dobili pri analizi resničnih akcij v ritmu  $\mu$ , kar pomeni, da obstaja korelacija med ritmom  $\mu$  in ritmom  $\beta$ . Se-

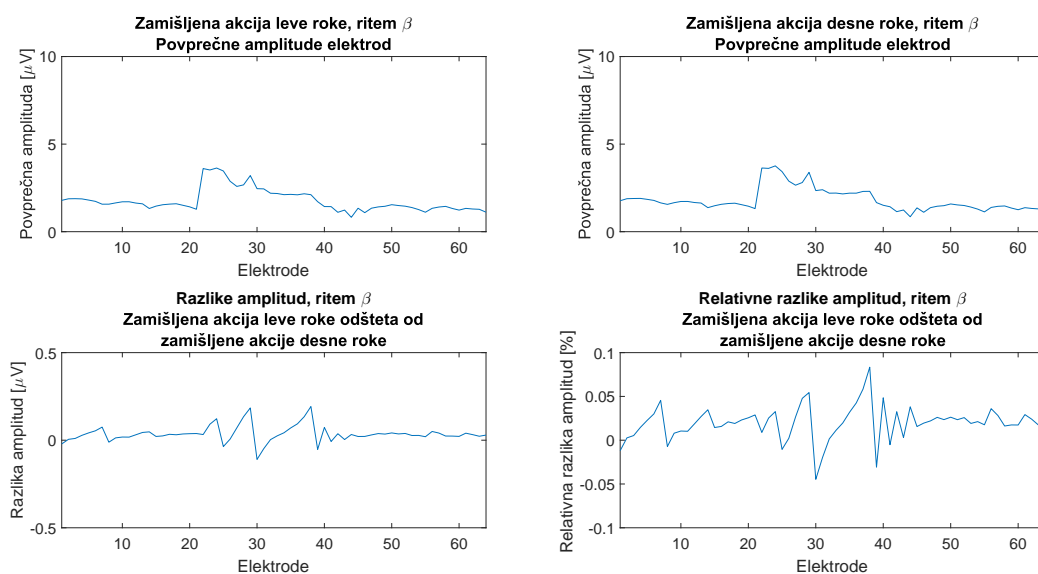


Slika 3.11: Spektralna analiza vhodnih signalov na vseh elektrodah v ritmu  $\mu$ , ko si oseba zamišlja stisk leve oziroma desne pesti. Levi graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\mu$ , ko gre za akcijo leve roke. Desni graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\mu$ , ko gre za akcijo desne roke. Levi graf spodaj prikazuje razlike amplitud za vse elektrode, ko subjekt izvede akcijo desne in ko izvede akcijo leve roke. Desni graf spodaj pa razlike amplitud, ki smo jih pridobili na levi sliki spodaj, pri dani elektrodi normira glede na najvišjo povprečno amplitudo z grafov levo in desno zgoraj.

veda moramo še preveriti rezultate enake analize nad zamišljenimi akcijami.

Analiza zamišljenih akcij v  $\mu$  in  $\beta$  ritmu je grafično predstavljena na Slikah 3.11 in 3.12. Zanima nas predvsem korelacija rezultatov glede na rezultate analiz resničnih akcij, katere elektrode imajo največjo razliko med povprečno amplitudo različnih akcij.

Razlike povprečnih amplitud zamišljenih akcij desne in leve roke za vse elektrode v ritmu  $\mu$  so grafično predstavljene na levem spodnjem grafu na Sliki 3.11. Zanimajo nas elektrode, ki najbolj izstopajo v pozitivni smeri in negativni smeri. Pozitivno najbolj izstopajo elektrode  $F_8$ ,  $F_6$ ,  $AF_8$ ,  $AF_4$  in  $FT_8$ , negativno pa najbolj izstopajo elektrode  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $T_9$ ,  $F_5$  in  $T_7$ . Elek-



Slika 3.12: Spektralna analiza vhodnih signalov na vseh elektrodah v ritmu  $\beta$ , ko si oseba zamišlja stisk leve oziroma desne pesti. Levi graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\beta$ , ko gre za akcijo leve roke. Desni graf zgoraj prikazuje povprečne amplitude za vse elektrode v ritmu  $\beta$ , ko gre za akcijo desne roke. Levi graf spodaj prikazuje razlike amplitud za vse elektrode, ko subjekt izvede akcijo desne in ko izvede akcijo leve roke. Desni graf spodaj pa razlike amplitud, ki smo jih pridobili na levi sliki spodaj, pri dani elektrodi normira glede na najvišjo povprečno amplitudo z grafov levo in desno zgoraj.

trode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Relativne razlike povprečnih amplitud zamišljenih akcij desne in leve roke za vse elektrode v ritmu  $\mu$  so grafično predstavljene na desnem spodnjem grafu na Sliki 3.11. Pozitivno najbolj izstopajo elektrode  $F_8$ ,  $AF_8$ ,  $AF_4$ ,  $F_6$  in  $FP_2$ , negativno pa najbolj izstopajo elektrode  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $AF_7$  in  $FC_5$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Razlike povprečnih amplitud zamišljenih akcij desne in leve roke za vse elektrode v ritmu  $\beta$  so grafično predstavljene na levem spodnjem grafu na Sliki 3.12. V pozitivni smeri najbolj izstopajo elektrode  $F_8$ ,  $F_6$ ,  $AF_8$ ,  $FT_8$  in  $AF_4$ , v negativni smeri pa najbolj izstopajo elektrode  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $FC_5$  in

$AF_7$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Relativne razlike povprečnih amplitud zamišljenih akcije desne in leve roke za vse elektrode v ritmu  $\beta$  so grafično predstavljene na desnem spodnjem grafu na sliki 3.12. V pozitivni smeri najbolj izstopajo elektrode  $F_8$ ,  $AF_4$ ,  $AF_4$ ,  $F_6$  in  $F_{P2}$ , v negativni smeri pa najbolj izstopajo elektrode  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $AF_7$  in  $FC_5$ . Elektrode so razporejene od najbolj do najmanj izstopajoče.

Iz analize je razvidno, da ne glede na to, ali gre za resnične ali zamišljene akcije, nismo ugotovili, da bi elektrodi  $C_3$  in  $C_4$  izstopali tako v pozitivni ali negativni smeri. Nabor najbolj izstopajočih elektrod v pozitivni in negativni smeri je zelo podoben, ne glede na ritem in tip izvajanj akcij. Zanimivo je tudi, da se v večini primerov elektrodi  $F_7$  in  $F_8$  pojavita kot najbolj izstopajoči.

V vseh analizah se vidi tudi, da so pozitivno izstopajoče elektrode pozicionirane nad desno možgansko hemisfero, medtem ko so negativno izstopajoče elektrode pozicionirane nad levo možgansko hemisfero. Tak rezultat je smiselen in primerljiv z rezultati, ki so jih dobili v drugih raziskavah [17].

Iz povprečnih amplitud na elektrodah v vseh primerih opazimo, da so povprečne amplitude na elektrodah z zaporedno številko od 22 do 40, zgornja meja se spreminja od poskusa do poskusa, precej višje kot na elektrodah zunaj tega področja. Naštete elektrode se nahajajo nad čelnim možganskim režnjem, ki ima očitno največji vpliv na prostovoljne motorične aktivnosti.

Prav tako se velikost povprečnih amplitud razlikuje tako glede na ritem in tip akcije. Ne glede na tip akcije, je velikost povprečnih amplitud v ritmu  $\mu$  približno 2-kratno večja od amplitud v ritmu  $\beta$ , kar je smiselno, saj naj bi v ritmu  $\beta$  dobili prve višje harmonike prvotnih signalov v ritmu  $\mu$  [14]. Prav tako se velikost amplitud nekoliko spusti, če primerjamo zamišljene akcije glede na resnične akcije, kar je tudi smiselno in pričakovano.

Da bi dokončno preverili, katere elektrode so najbolj učinkovite pri nalogi pomikanja kazalca levo ali desno, smo uporabili Studentov  $t$ -test, da bi videli, kakšna je ločljivost na posameznih elektrodah med akcijama leve in desne roke. Rezultati so shranjeni v Tabeli A.1, kjer so elektrode razvrščene po  $p$

vrednostih od najnižje zgoraj do najvišje spodaj. Tudi slednji rezultati kažejo na to, da akciji med seboj bolj jasno ločimo na drugih elektrodah, kot pa na tradicionalno izbranih elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Kot najbolj očitna elektroda se kaže elektroda  $F_8$ . Opazimo pa lahko tudi, da se kar nekaj elektrod, ne glede na tip akcije in ritem, večkrat pojavi med najbolj obetajočimi. Takšne elektrode so na primer  $F_8$ ,  $FT_8$ ,  $FT_7$  in  $F_6$ .

### 3.4 Izbor značilk

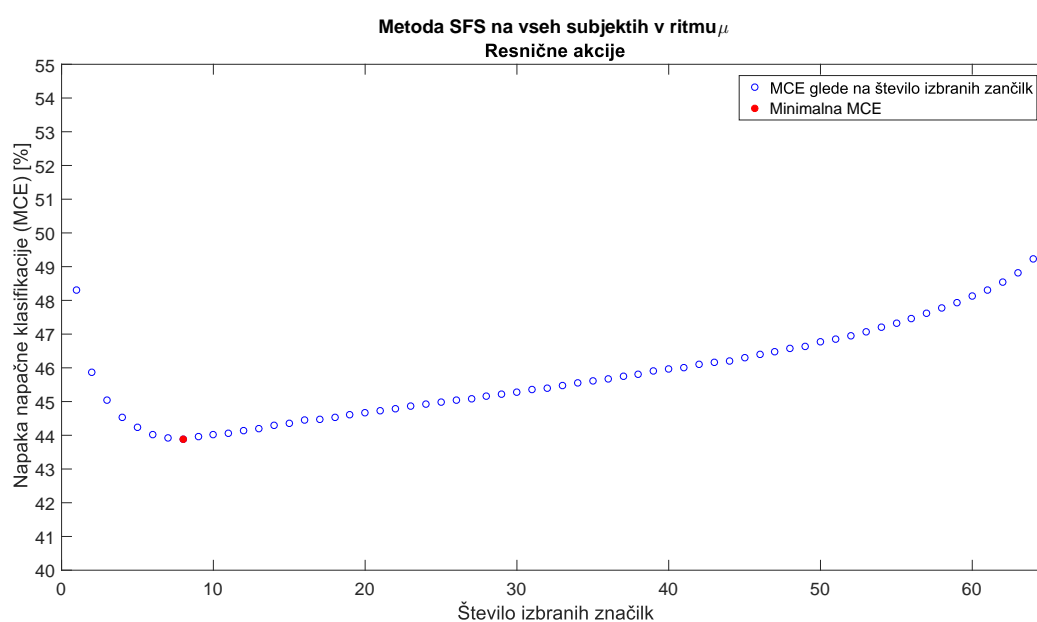
Ker nam je analiza amplitud vhodnih signalov na vseh na elektrodah pokazala, da je mogoče med akcijama leve in desne roke bolje razlikovati, če vzamemo značilke pridobljene na drugih elektrodah, kot pa na tradicionalno izbranih elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , smo se odločili, da bomo poskusili izbrati podmnožico značilk, s katero bi čim boljše klasificirali med akcijami rok.

Iskanja podmnožice značilk smo se lotili z metodo SFS. Metodo smo posebej aplicirali na posnetkih, kjer so bile izvajane resnične in zamišljene akcije, na značilkah v ritmu  $\mu$  in ritmu  $\beta$ , posebej ter skupaj. Metodo smo uporabili na posnetkih vseh subjektov skupaj in na posnetkih vsakega posameznega subjekta. Razlog za uporabo na vseh subjektih skupaj je, da dobimo čim bolj splošne značilke na elektrodah, ki jih lahko apliciramo tudi na nove subjekte. Za vsak subjekt posebej pa smo se odločili, ker nas zanima, ali lahko s prilagajanjem izbire elektrod za posamezen subjekt bistveno izboljšamo rezultat.

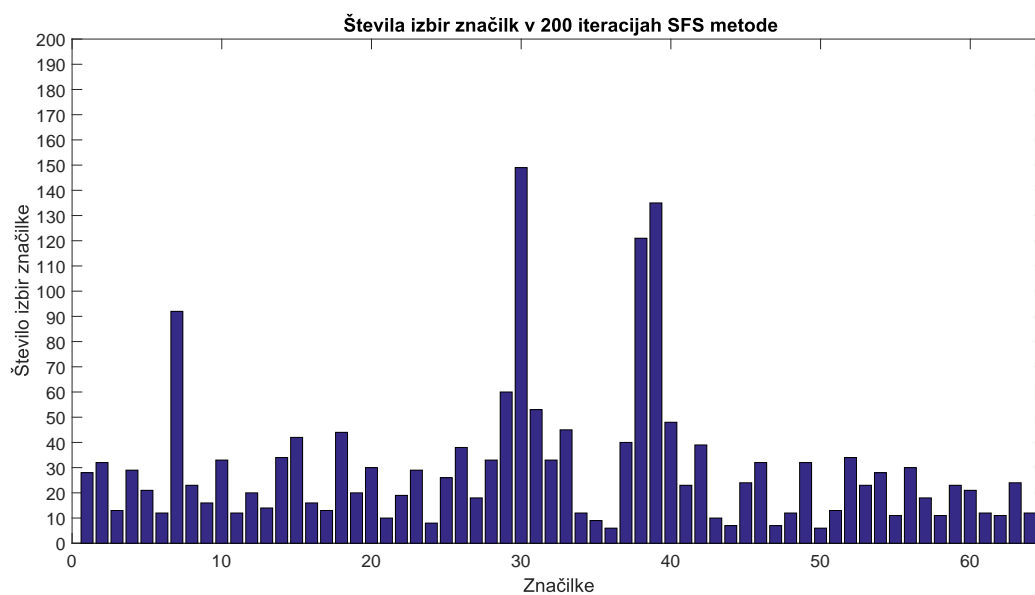
Ko izvajamo metodo SFS na obeh ritmih,  $\mu$  in  $\beta$ , bomo namesto 64 značilk imeli 128 značilk. To pomeni, da je prvih 64 značilk pridobljenih na vseh 64 elektrodah v ritmu  $\mu$ , medtem ko je zadnjih 64 značilk pridobljenih na vseh 64 elektrodah v ritmu  $\beta$ .

### 3.4.1 Izvajanje resničnih akcij

Rezultati metode SFS na vseh subjektih v ritmu  $\mu$  ob izvajanju resničnih akcij so prikazani na Sliki 3.13. Najnižjo napako napačne klasifikacije (MCE), katere vrednost je 43,88 %, dobimo pri izboru osmih značilk. Izbrane značilke so na elektrodah  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_8$ ,  $FC_6$ ,  $AF_8$ ,  $T_8$ ,  $F_5$  in  $FT_8$ , kot lahko razberemo iz Slike 3.14.

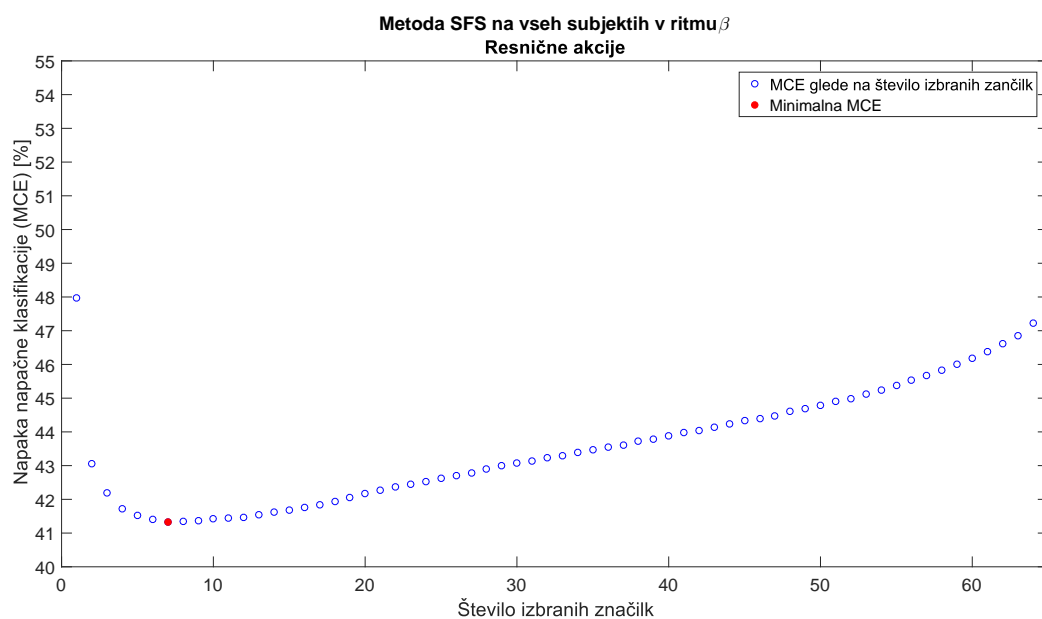


Slika 3.13: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmu  $\mu$  ob izvajanju resničnih akcij.

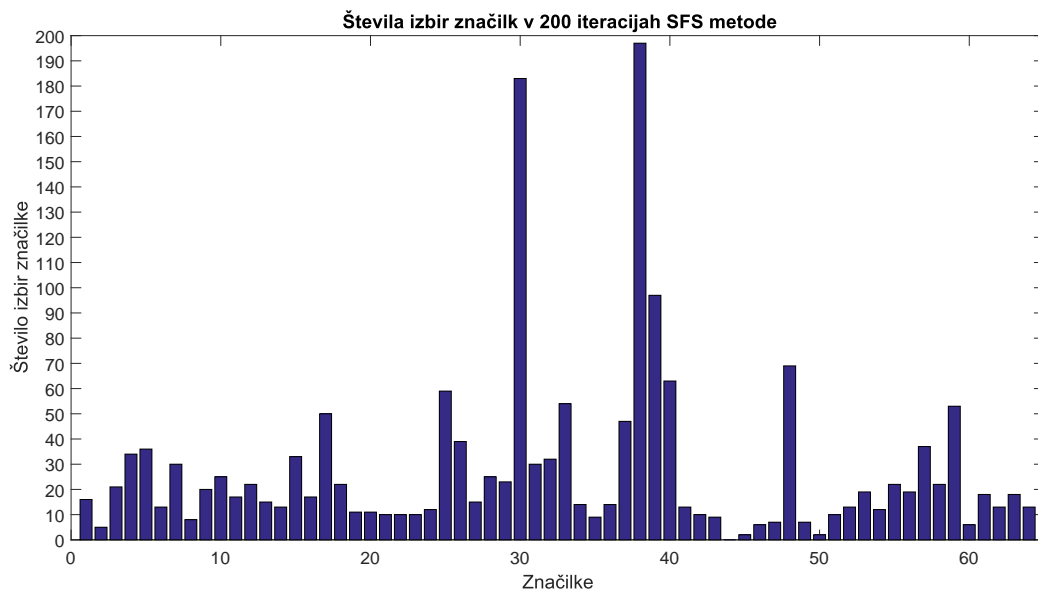


Slika 3.14: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju resničnih akcij za vse subjekte v ritmu  $\mu$ .

Rezultati metode SFS na vseh subjektih v ritmu  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij so prikazani na Sliki 3.15. Najnižjo MCE, katere vrednost je 41,34 %, dobimo pri izboru sedmih značilke. Histogram izbire značilke je prikazan na Sliki 3.16. Izbrane značilke so na elektrodah  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $FT_8$ ,  $FT_7$ ,  $F_6$ ,  $F_1$  in  $AF_7$ .

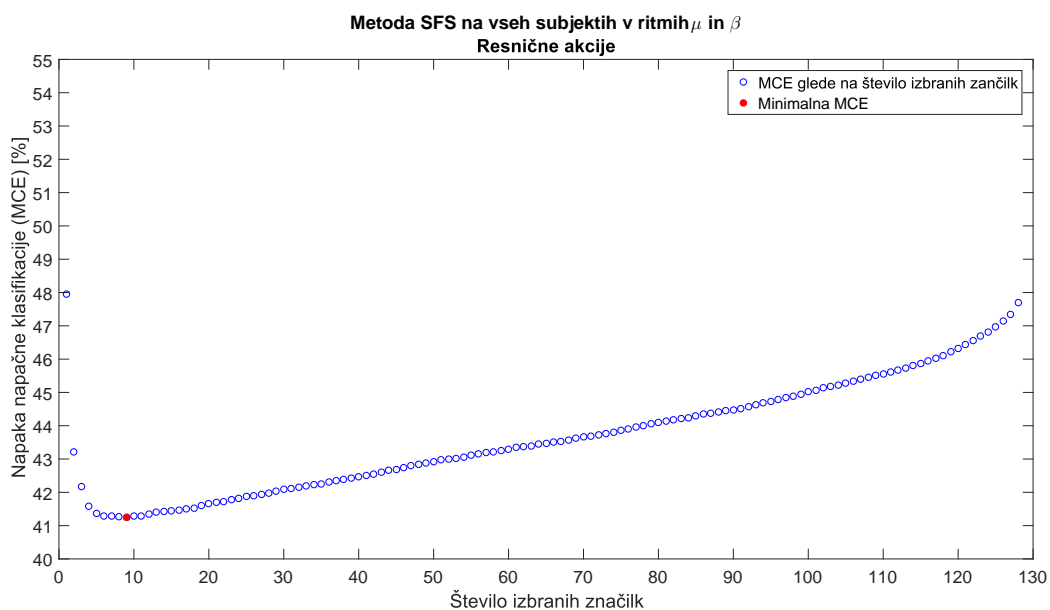


Slika 3.15: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmu  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij.



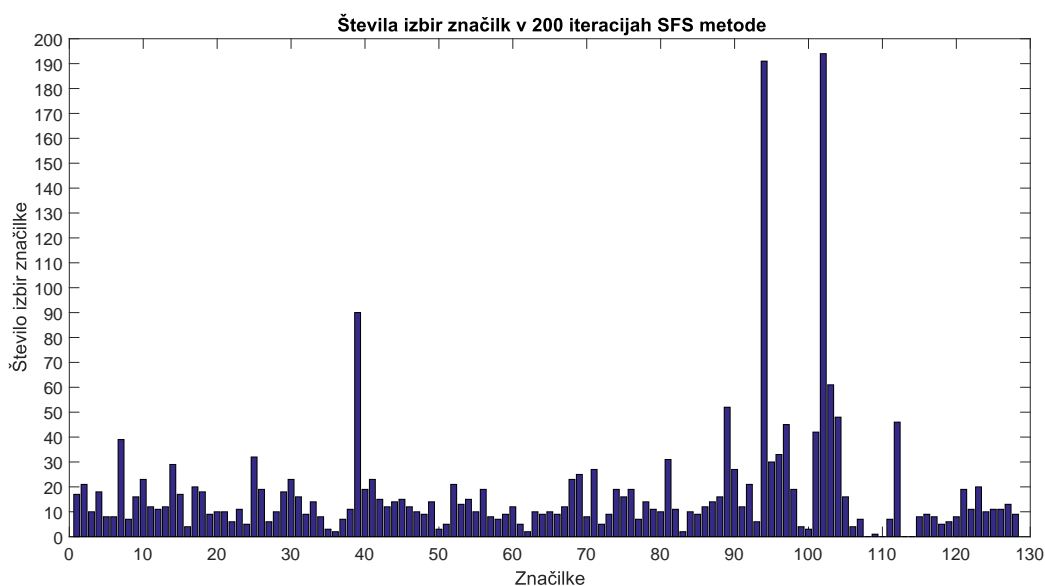
Slika 3.16: Histogram izbire značilk metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju resničnih akcij za vse subjekte v ritmu  $\beta$ .





Slika 3.17: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmih  $\mu$  in  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij.

Rezultati v obeh ritmih ob izvajanju resničnih akcij pa so prikazani na Sliki 3.17, kjer najnižjo MCE, katere vrednost je 41,26 %, dobimo pri izboru osmih značilk. Značilke se nahajajo na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_8$ ,  $F_6$ ,  $FT_7$ ,  $F_1$  in  $AF_7$  v ritmu  $\beta$  in na elektrodi  $F_8$  v ritmu  $\mu$ . Histogram izbire značilk je prikazan na Sliki 3.18.



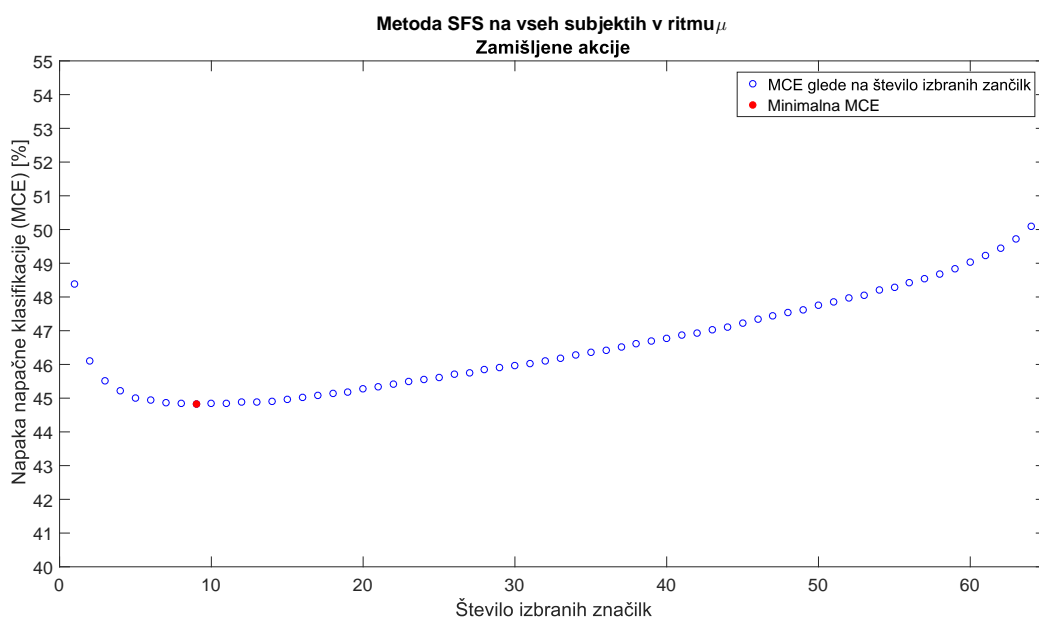
Slika 3.18: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju resničnih akcij za vse subjekte v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .

V vseh treh primerih se pojavijo značilke na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$ , ki predstavljajo pare elektrod, z zrcalno pozicijo na površju glave, enako kot par elektrod  $C_3$  in  $C_4$ . Poleg tega pa so pozicionirane blizu skupaj na skrajni levi oziroma desni strani čelnega možganskega korteksa.

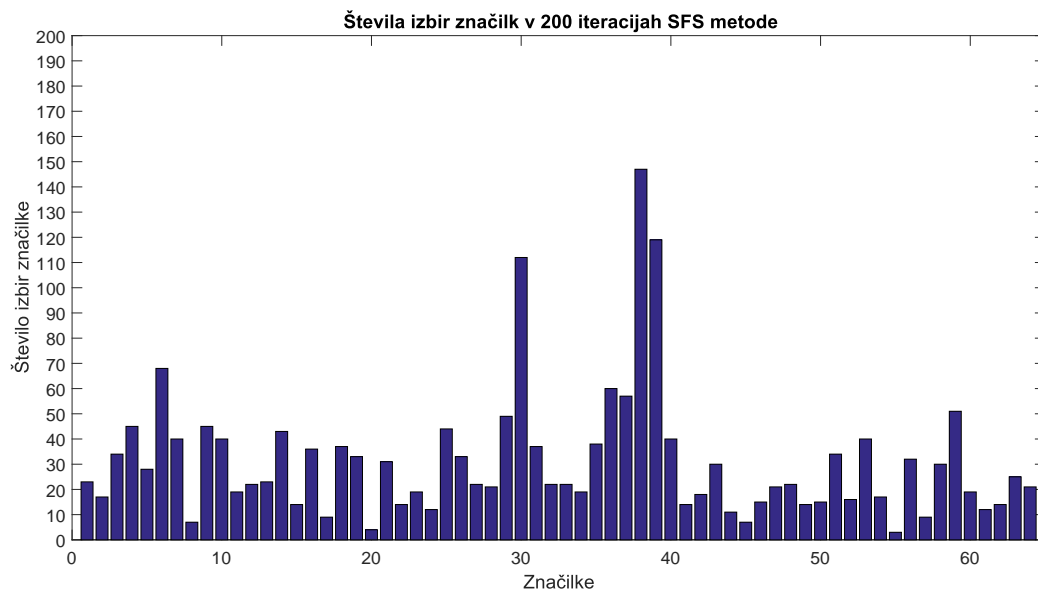
### 3.4.2 Izvajanje zamišljenih akcij

Obdelali smo tudi rezultate ob izvajanju zamišljenih akcij. Rezultati v ritmu  $\mu$  so predstavljeni na Sliki 3.19 iz katere lahko razberemo, da imamo najnižjo MCE, vrednosti 44,83 %, pri devetih izbranih značilkah. Histogram izbire značilke metode SFS je prikazan na Sliki 3.20. Metoda je izbrala značilke na elektrodah  $FT_7$ ,  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FC_4$ ,  $F_6$ ,  $C_6$ ,  $FC_6$  in  $PO_4$ .

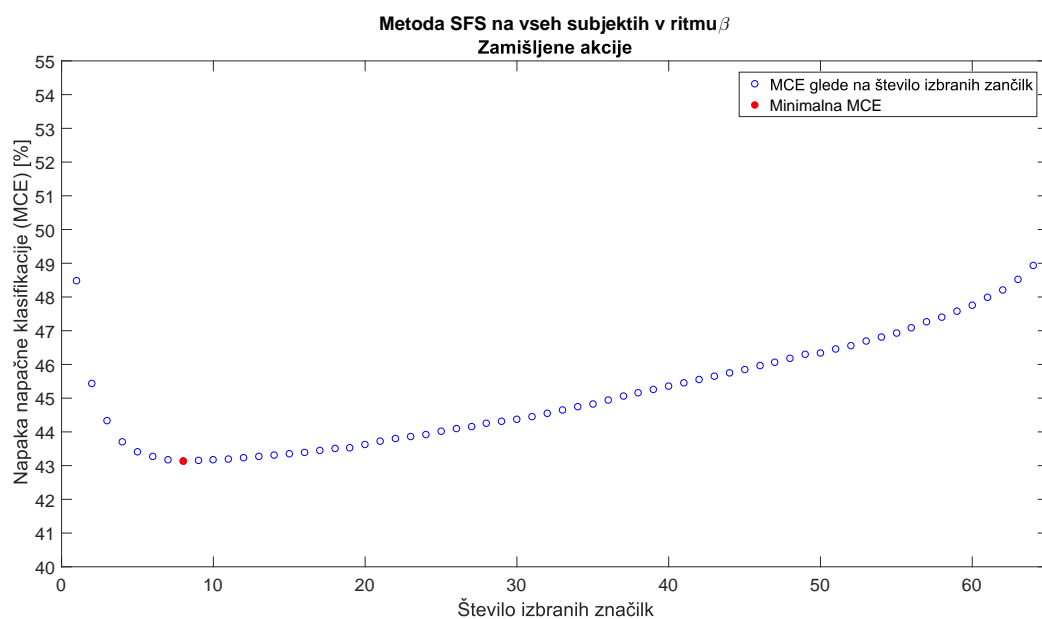
Rezultate metode SFS v ritmu  $\beta$  so predstavljeni na Sliki 3.21, kjer je najnižja MCE, katere vrednost je 43,15 %, pri izboru osmih značilke. Metoda je izbrala značilke na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $PO_7$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $FC_6$ ,  $FT_8$  in  $TP_7$ . Prikaz izbire značilke je na Sliki 3.22.



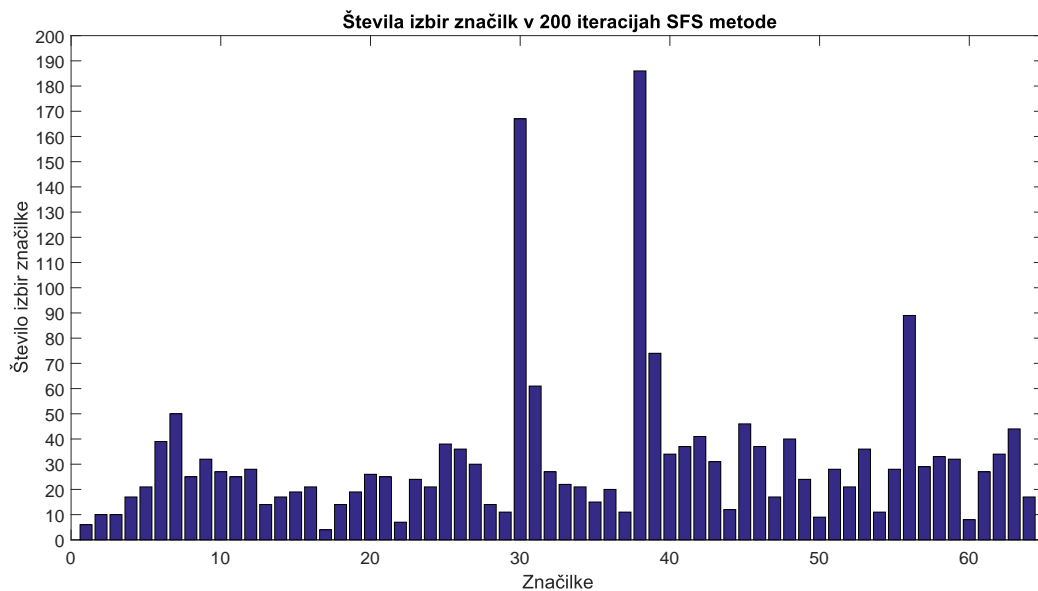
Slika 3.19: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmu  $\mu$ , ob izvajanju zamišljenih akcij.



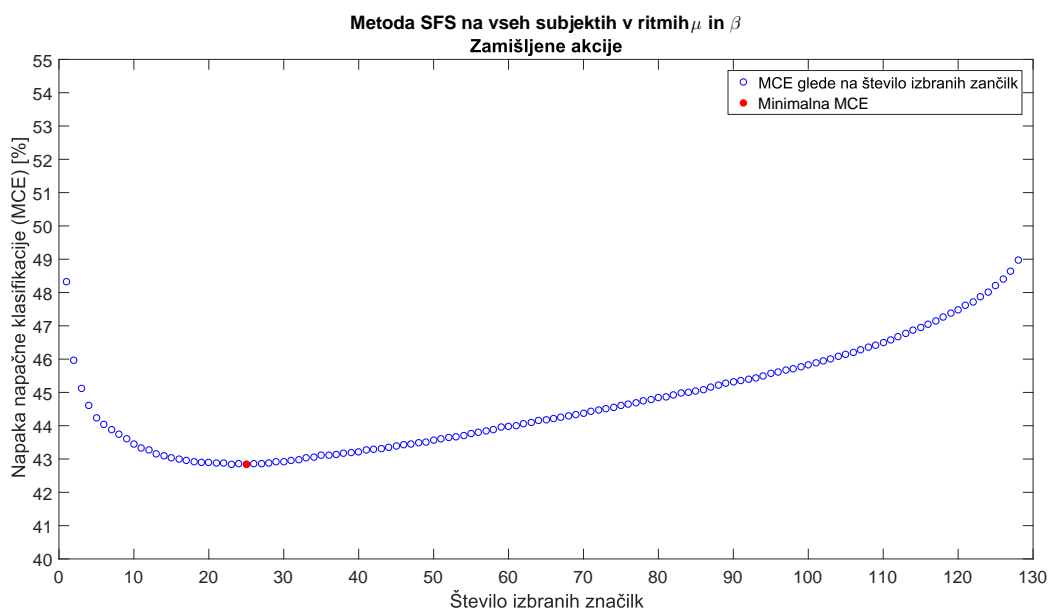
Slika 3.20: Histogram izbire značilk metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju zamišljenih akcij za vse subjekte v ritmu  $\mu$ .



Slika 3.21: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmu  $\beta$ , ob izvajanju zamišljenih akcij.

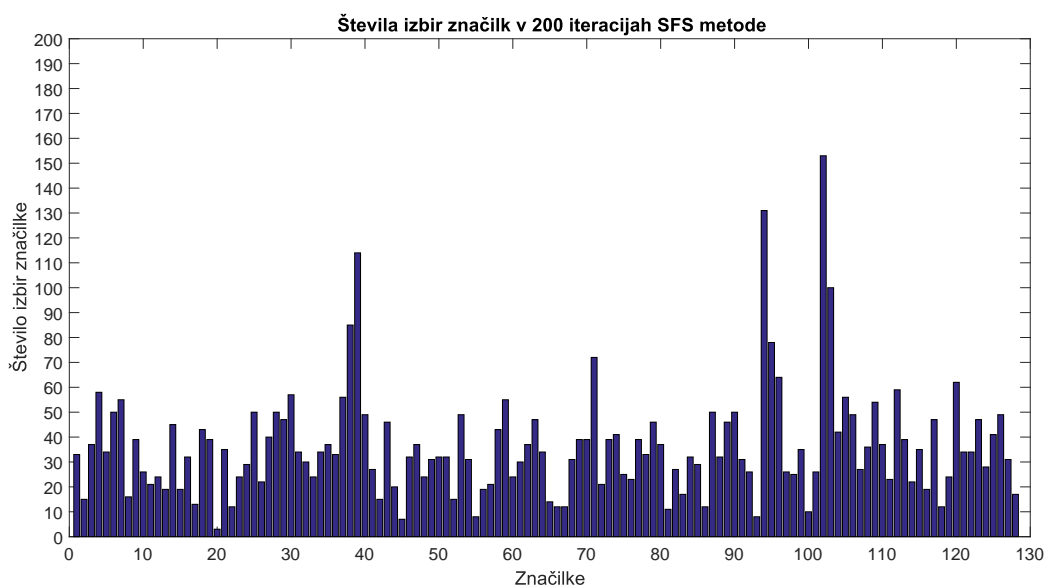


Slika 3.22: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju zamišljenih akcij za vse subjekte v ritmu  $\beta$ .



Slika 3.23: MCE za metodo SFS na vseh subjektih v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , ob izvajanju zamišljenih akcij.

Nekoliko slabše rezultate smo dobili, ko smo metodo SFS poganjali na obeh ritmih pri izvajanju zamišljenih akcij. Graf MCE metode SFS je prikazan na Sliki 3.23. Najnižja MCE je pri izbiri 25-ih značilk, njena vrednost pa je 42,85 %, kar je sicer najnižja MCE do sedaj, vendar je število izbranih značilk kar precej visoko. Metoda je izbrala značilke na elektrodah  $FT_7$ ,  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $FC_4$ ,  $F_6$ ,  $FT_8$ ,  $FC_6$ ,  $C_6$ ,  $F_5$ ,  $T_9$ ,  $PO_4$ ,  $AF_7$  in  $PO_8$  v ritmu  $\mu$  in značilke na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$ ,  $PO_7$ ,  $F_5$ ,  $T_8$ ,  $T_{10}$ ,  $FT_8$ ,  $P_5$ ,  $P_8$ ,  $C_4$  in  $CP_5$  v ritmu  $\beta$ . Histogram izbire značilk je prikazan na Sliki 3.24.



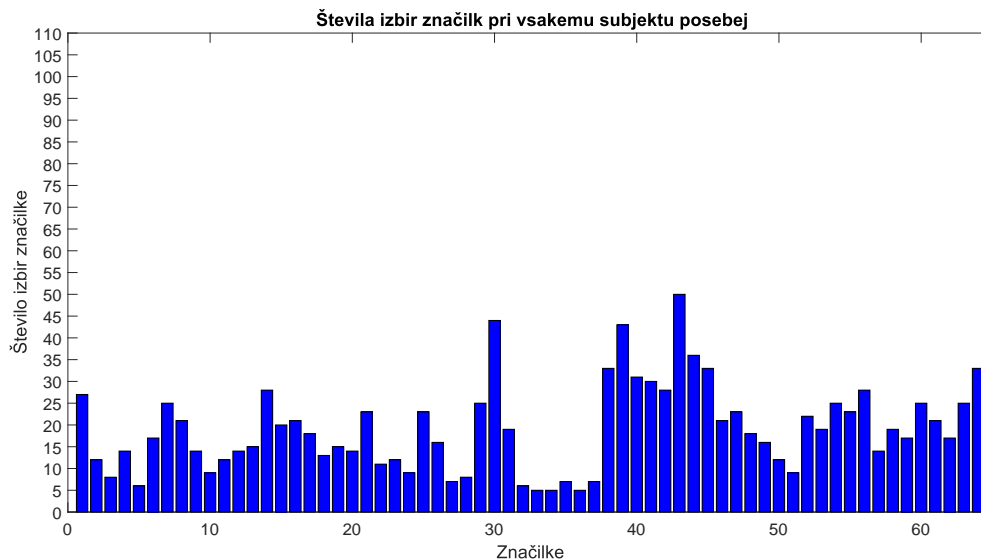
Slika 3.24: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam ob izvajanju zamišljenih akcij za vse subjekte v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .

Iz rezultatov metode SFS nad vsemi subjekti vidimo, da se izbrane značilke ne spreminjajo kaj dosti glede na tip akcije. To je spodbuden rezultat, saj lahko pomeni, da obstaja povezava med resničnimi in zamišljenimi akcijami na izbranih elektrodah. Poleg tega se skoraj vedno pojavijo značilke na elektrodah  $F_7$  in  $F_8$  med najbolj dominantnimi, večino ostalih značilk pa se nahaja v njihovi bližini, npr. pojavijo se na elektrodah  $FT_7$  in  $FT_8$ .

### 3.4.3 Posamezni subjekti

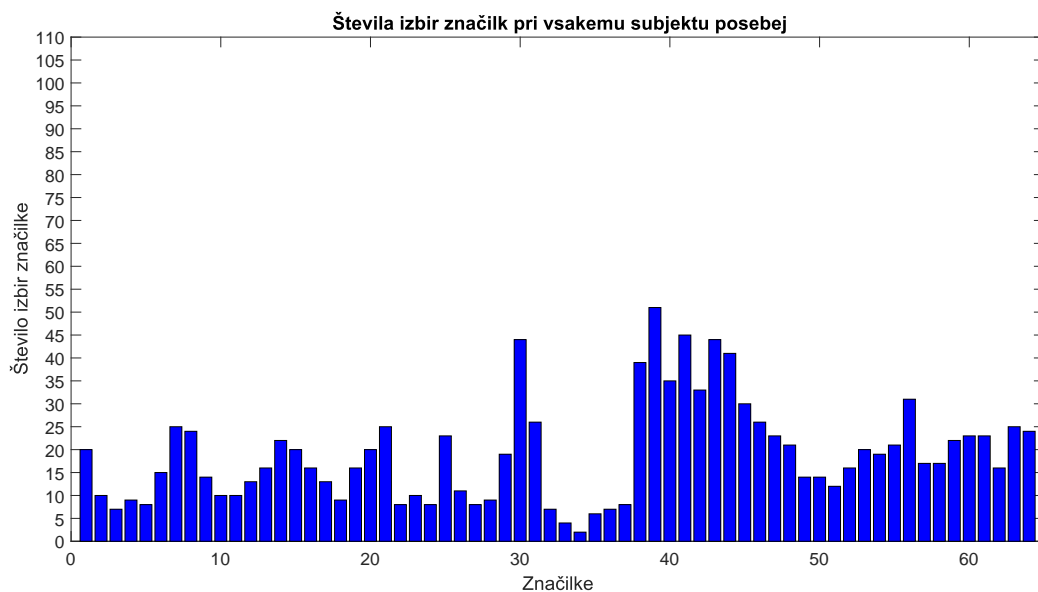
Metodo SFS smo izvedli na posnetkih vsakega posameznega subjekta posebej. S tem smo dobili značilke prilagojene posamezniku. Za vsak subjekt smo vzeli  $N$  največkrat izbranih značilk, kjer je  $N$  število značilk pri katerem je metoda SFS vrnila najnižjo MCE. Dobljene značilke za posamezne subjekte smo med seboj shranili v skupni histogram za vse subjekte. Zanimalo nas je, če bomo tudi tu dobili podobne značilke, kot v prejšnjih korakih. Pri vsaki analizi smo pogledali toliko največkrat izbranih značilk, kot smo jih dobili z

SFS metodo v istem ritmu in enakem tipu akcije za vse subjekte.

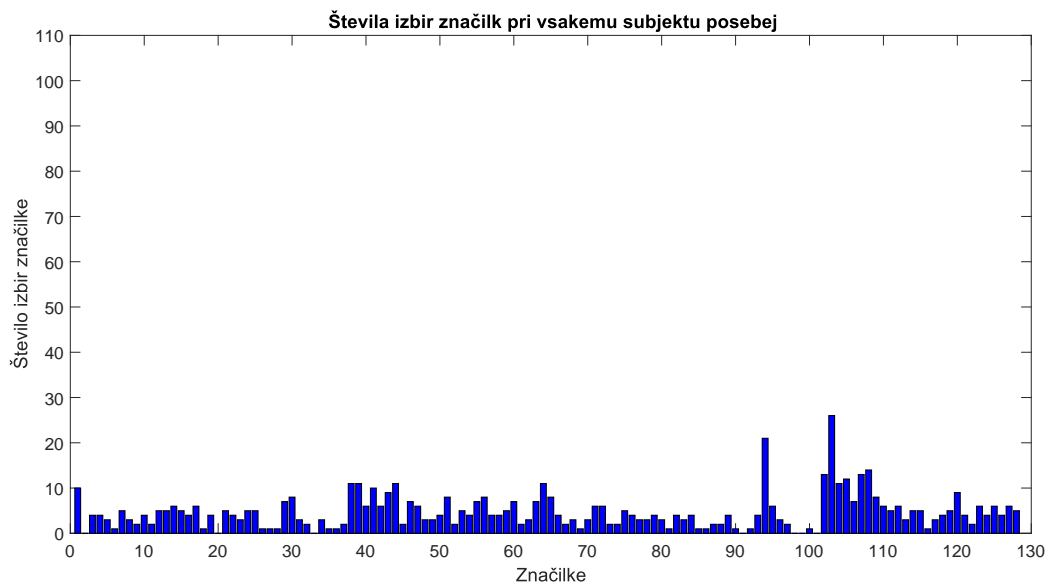


Slika 3.25: Pogostost izbire značilke v ritmu  $\mu$  ob izvajanju resničnih akcij za vsak subjekt posebej.

Kako je SFS izbral značilke v ritmu  $\mu$  pri izvajanju resničnih akcij je prikazano na Sliki 3.25. Največkrat izbrane značilke se nahajajo na elektrodah  $T_9$ ,  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $T_{10}$ ,  $F_8$ ,  $TP_7$ ,  $I_Z$  in  $FT_8$ . V ritmu  $\beta$ , prikazano na Sliki 3.26, so bile največkrat izbrane značilke na elektrodah  $FT_7$ ,  $T_7$ ,  $F_7$ ,  $T_9$ ,  $T_{10}$ ,  $F_8$  in  $FT_8$ . V obeh ritmih skupaj, prikazano na Sliki 3.27, pa so bile največkrat izbrane značilke na elektrodah  $F_8$  in  $FT_7$  v ritmu  $\mu$  in značilke na elektrodah  $FT_7$ ,  $T_{10}$ ,  $F_8$ ,  $T_9$  in  $T_7$  v ritmu  $\beta$ .

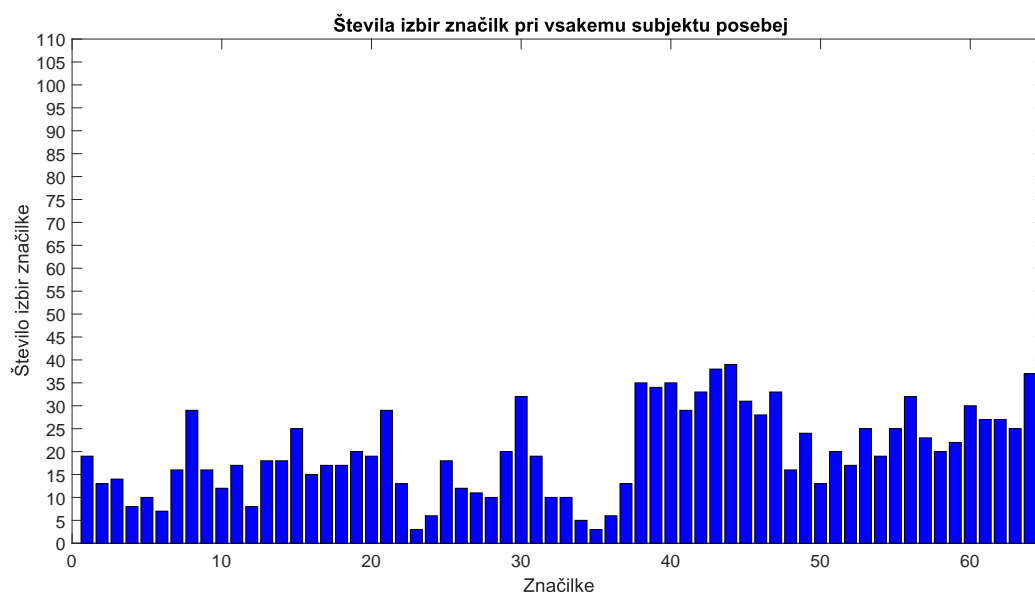


Slika 3.26: Pogostost izbire značilke v ritmu  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij za vsak subjekt posebej.



Slika 3.27: Pogostost izbire značilke v ritmih  $\mu$  in  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij za vsak subjekt posebej.

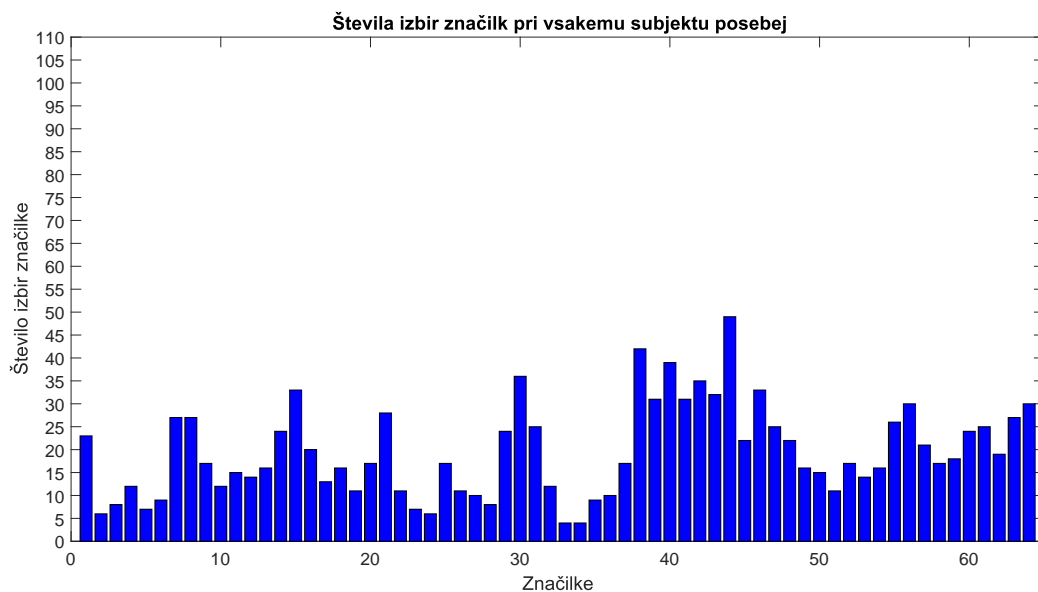




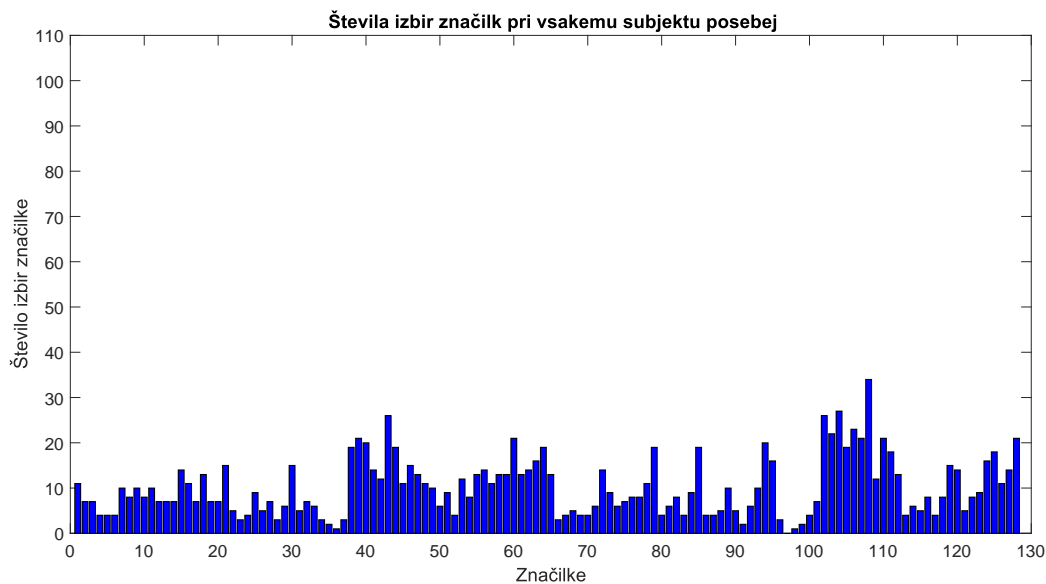
Slika 3.28: Pogostost izbire značilke v ritmu  $\mu$  ob izvajanju zamišljenih akcij za vsak subjekt posebej.

Izbiranje značilk metode SFS v ritmu  $\mu$  pri izvajanju zamišljenih akcij je prikazano na Sliki 3.28, kjer se največkrat izbrane značilke nahajajo na elektrodah  $T_{10}$ ,  $T_9$ ,  $I_Z$ ,  $F_8$ ,  $FT_8$ ,  $FT_7$ ,  $T_8$ ,  $P_7$  in  $F_7$ . V ritmu  $\beta$ , prikazano na Sliki 3.29, so bile največkrat izbrane značilke na elektrodah  $T_{10}$ ,  $F_8$ ,  $FT_8$ ,  $F_7$ ,  $T_8$ ,  $CP_5$ ,  $P_8$  in  $T_9$ . V obeh ritmih, prikazano na Sliki 3.30, pa so bile največkrat izbrane značilke na elektrodah  $T_9$ ,  $FT_7$ ,  $PO_8$ ,  $FT_8$ ,  $F_8$ ,  $T_{10}$ ,  $I_Z$ ,  $O_2$  in  $CP_6$  v ritmu  $\mu$  ter značilke na elektrodah  $T_{10}$ ,  $FT_8$ ,  $F_8$ ,  $T_8$ ,  $FT_7$ ,  $T_9$ ,  $P_8$ ,  $I_Z$ ,  $F_7$ ,  $CP_5$ ,  $CP_6$ ,  $T_7$ ,  $P_7$ ,  $O_1$  in  $PO_8$  v ritmu  $\beta$ .

Rezultati izbire značilk za vsak posamezni subjekt so primerljivi s tistimi, ki smo jih dobili, ko smo izbirali značilke za vse subjekte skupaj. Pojavijo se nekatere enake značilke, kot so  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$ . To pomeni, da tudi v primeru, ko zelo prilagodimo izbiranje značilk na posamezen subjekt, dobimo nekatere značilke, ki so prisotne pri splošni rešitvi.



Slika 3.29: Pogostost izbire značilke v ritmu  $\beta$  ob izvajanju zamišljenih akcij za vsak subjekt posebej.



Slika 3.30: Pogostost izbire značilke v ritmih  $\mu$  in  $\beta$  ob izvajanju zamišljenih akcij za vsak subjekt posebej.

Omeniti je potrebno omejitev raziskovalnega materiala, saj je baza vsebovala le 21 akcij leve in 21 akcij desne roke za posamezen subjekt, kar je zelo majhen nabor primerov. Zaradi tega je potrebno rezultate SFS metode za posamezne subjekte vzeti z zadržkom, ker so lahko zaradi majhnega nabora primerov slabo posplošljivi.

Naša raziskava je pokazala, da lahko z uporabo elektrod, ki niso  $C_3$  in  $C_4$ , dobimo boljše rezultate. Z raziskavo smo poiskali najbolj tipične elektrode, na katerih izbiramo značilke z največjo zanesljivostjo. Za dokaz, da so dobljeni podatki in rezultati res boljši, smo morali narediti še primerjavo klasifikacij.

## 3.5 Rezultati klasifikacij

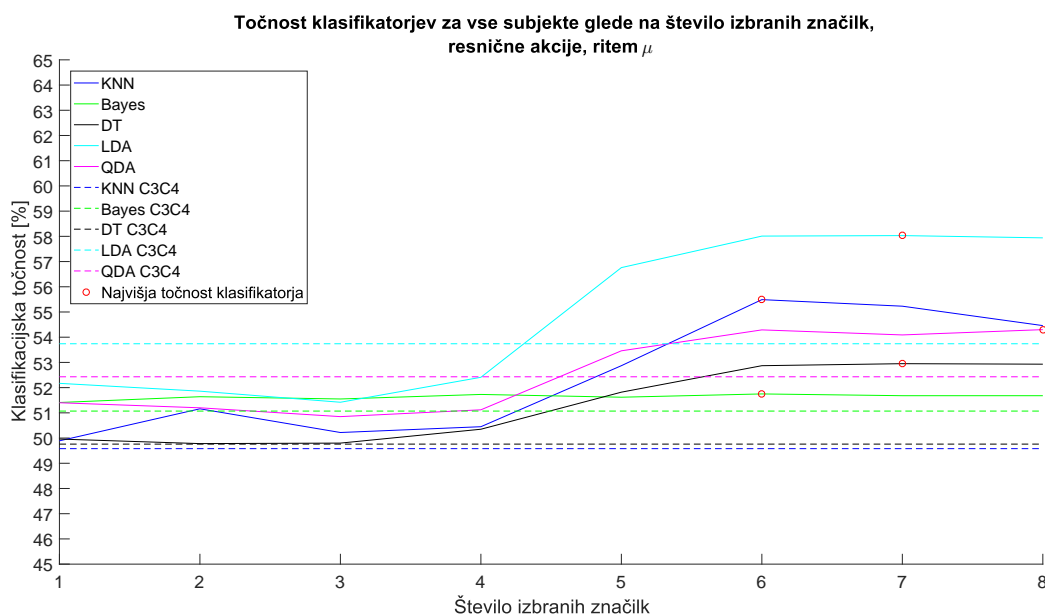
Rezultati klasifikacije so ključni del naše raziskave, saj bodo pokazali, koliko klasifikacijske moči smo pridobili z ustrežnejšim izbiranjem značilk. Zanimala nas je predvsem primerjava, kolikšna je  $CA$ , če izberemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  ali če značilke izberemo z metodo SFS.

Klasifikacijo smo naredili nad vsemi subjekti skupaj, v ritmu  $\mu$  in  $\beta$  ločeno in skupaj, za oba tipa akcij, resnične in zamišljene akcije. Poleg tega pa smo naredili klasifikacije tudi za vsak subjekt posebej, glede na ritem in tip akcij.

### 3.5.1 Klasifikacije za vse subjekte

Najprej smo analizirali rezultate klasifikacije nad vsemi subjekti. Rezultate klasifikacije z značilkami izbranimi po metodi SFS smo naredili tako, da smo značilke uredili po njihovih  $p$  vrednostih, Studentov  $t$ -test, ter jih dodajali po eno, od tiste, ki je imela najmanjšo  $p$  vrednost, do tiste z največjo. To smo naredili, ker nas zanima, kako se bo točnost klasifikatorjev spreminjala glede na število značilk in tudi pri katerem številu izbranih značilk bomo presegli  $CA$ , ki jo dobimo, če vzamemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ .

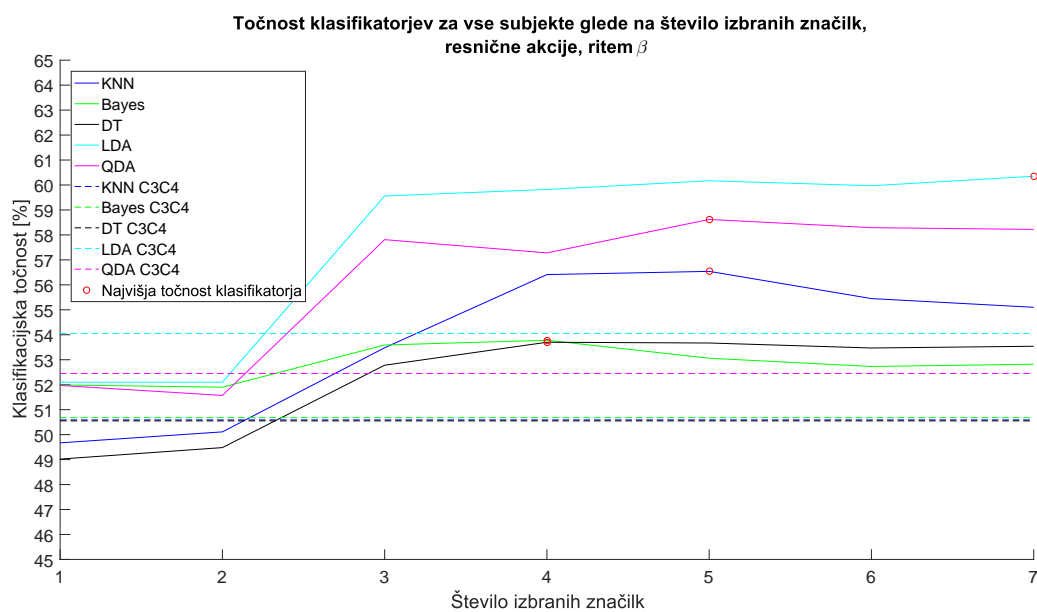
Rezultate klasifikacije pri izvajanju resničnih akcij v ritmu  $\mu$  najdemo na Sliki 3.31, kjer najvišjo  $CA$  doseže klasifikator LDA, 58,03 %, pri sedmih



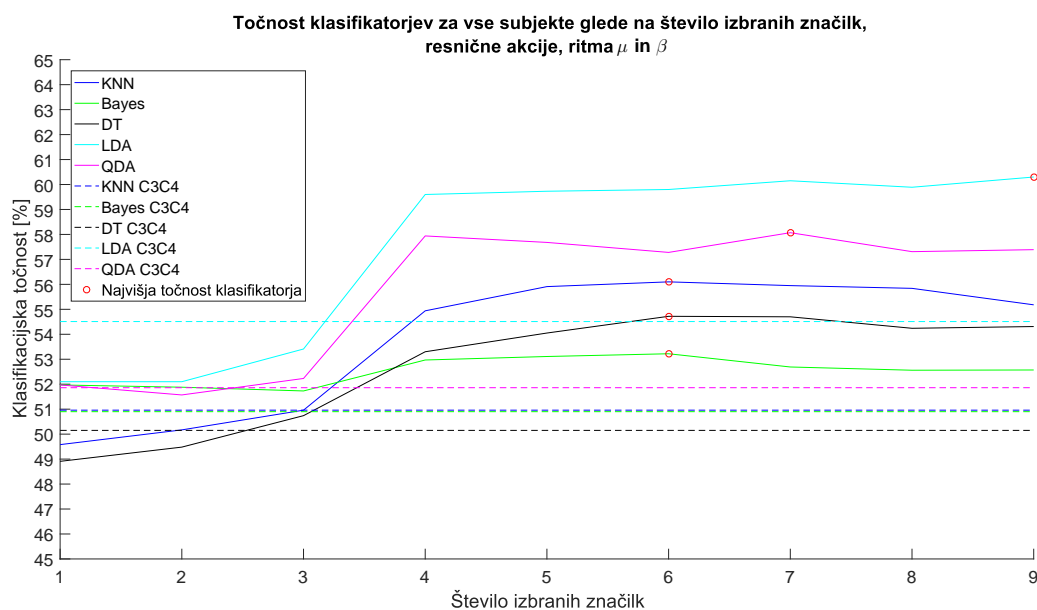
Slika 3.31: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značil v ritmu  $\mu$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju resničnih akcij.

izbranih značilkah. Bayesov klasifikator, KNN in odločitveno drevo takoj presežejo točnost značil na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , medtem ko LDA in QDA šele pri petih izbranih značilkah.

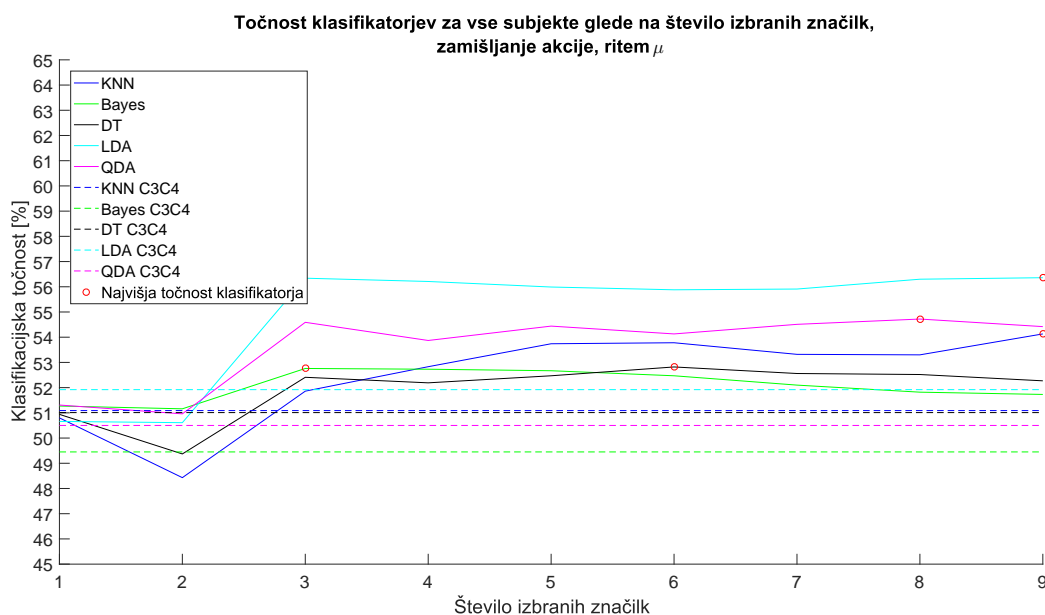
Klasifikacija pri izvajanju resničnih akcij v ritmu  $\beta$  je predstavljena na sliki 3.32, kjer najvišjo  $CA$  doseže klasifikator LDA pri izboru sedmih značil, 60,35 %. Pri teh meritvah vsi klasifikatorji presežejo točnost značil na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  pri izboru treh značil. Pri klasificiranju resničnih akcij v ritmu  $\mu$  in  $\beta$  ob izvajanju resničnih akcij, dobimo rezultate, ki so predstavljeni na Sliki 3.33. Ponovno je najvišjo  $CA$  dosegel klasifikator LDA, 60,30 %, pri izboru devetih značil. Večina klasifikatorjev preseže točnost značil na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  pri izboru štirih značil.



Slika 3.32: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značil v ritmu  $\beta$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju resničnih akcij.



Slika 3.33: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značil v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju resničnih akcij.

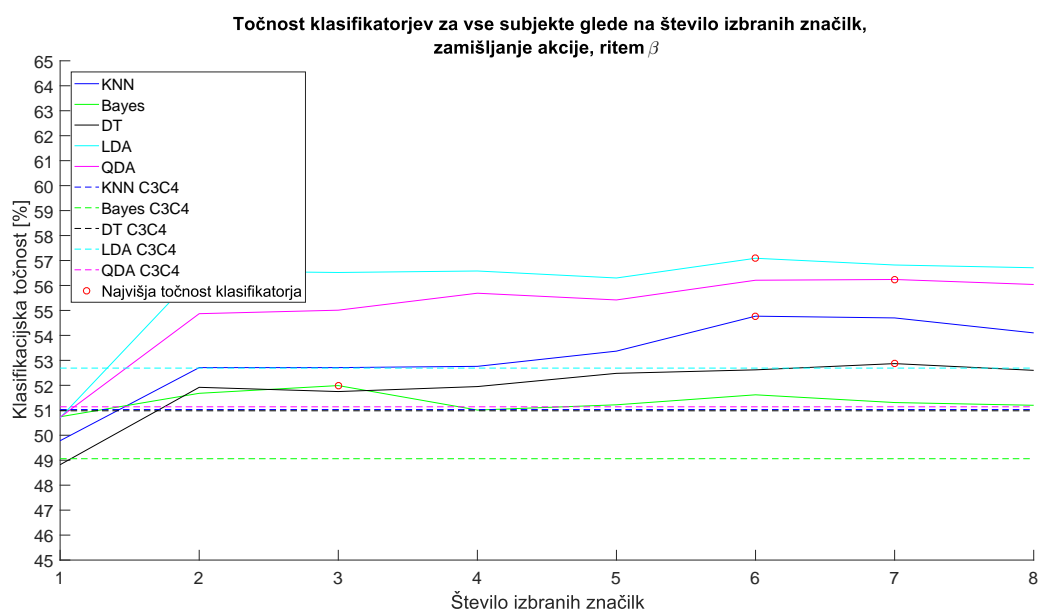


Slika 3.34: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značilk v ritmu  $\mu$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju zamišljenih akcij.

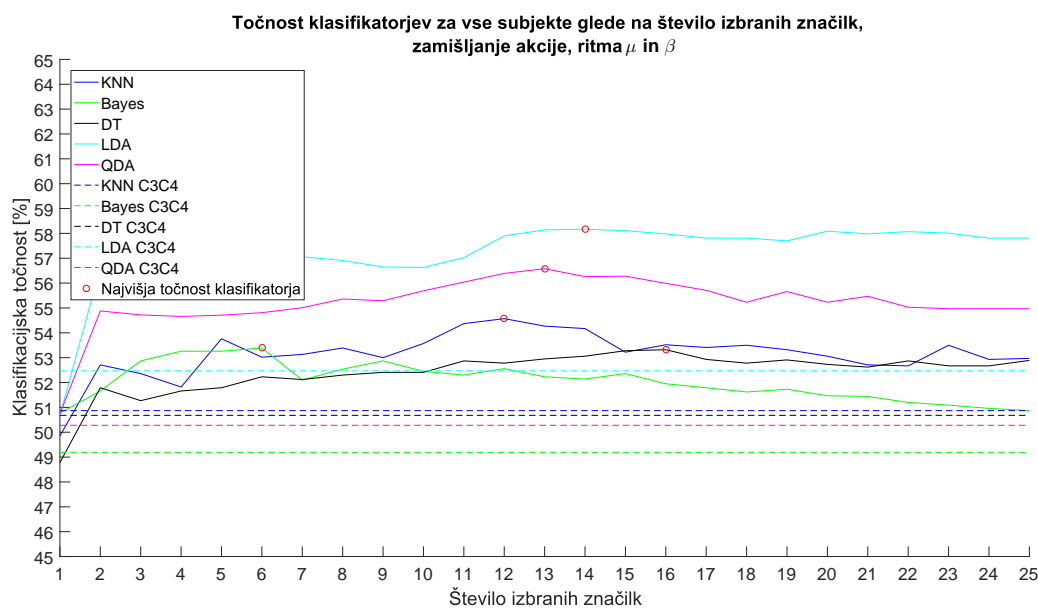
Nato smo analizirali, kako so se klasifikatorji odrezali pri zamišljenih akcijah. V ritmu  $\mu$  na Sliki 3.34, smo najvišjo  $CA$  dosegli s klasifikatorjem LDA pri izboru devetih značilk, 56,36 %, medtem ko so klasifikatorji presegli točnost značilk na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  pri izboru treh značilk.

V ritmu  $\beta$ , prikazano na Sliki 3.35, je najvišjo  $CA$  dosegel klasifikator LDA, 57,09 %, pri izboru šestih značilk, medtem ko so klasifikatorji že pri izboru dveh značilk presegli točnost značilk na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ .

V ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , Slika 3.36, je najvišjo  $CA$  dosegel klasifikator LDA pri izbiri štirinajstih značilk, 58,17 % točnost. Vsi klasifikatorji so presegli točnost značilk na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  pri izbiri dveh značilk. Zanimivo pri teh meritvah je tudi to, da je metoda SFS napovedala najvišjo  $CA$  klasifikatorjev pri izbiri petindvajsetih značilk.



Slika 3.35: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značilk v ritmu  $\beta$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju zamišljenih akcij.



Slika 3.36: Točnost klasifikatorjev za vse subjekte glede na število uporabljenih značilk v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , ki nam jih je vrnila metoda SFS, ob izvajanju zamišljenih akcij.

Če povzamemo rezultate nad vsemi subjekti, ne glede na tip akcije in ritem, se vedno najbolje izkaže klasifikator LDA, v večini primerov pa je najslabši Bayesov klasifikator. Opazimo lahko tudi, da značilke v ritmu  $\beta$ , hitreje presežejo  $CA$  značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Najvišjo  $CA$  vseh meritev, smo dobili z značilkami v ritmu  $\beta$  pri izvajanju resničnih akcij, kjer je bila  $CA$  60,35 %. Točnost klasifikacij se v povprečju razlikuje od 2–6 %, ko primerjamo točnost klasifikacije, če izberemo značilke glede na metodo SFS ali preprosto vzamemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , v prid metodi SFS.

### 3.5.2 Klasifikacije za posamezne subjekte

Klasifikacijo smo naredili tudi za vsak subjekt posebej glede na značilke, ki nam jih je vrnila metoda SFS za posamezne subjekte. Zanimalo nas je, ali bomo s prilagojenim izborom značilke dobili boljše rezultate, kot če izbiramo značilke za celotno populacijo subjektov, oziroma ali bodo ti rezultati boljši od rezultatov, če vzamemo samo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Zanimalo nas je tudi, če lahko pri posameznih subjektih dobimo zelo dobre rezultate in zakaj lahko do tega pride.

Rezultati klasifikacije značilke pri izvajanju resničnih akcij v ritmu  $\mu$  so zbrani v Tabeli A.2, kjer smo značilke izbirali z metodo SFS in v Tabeli A.5, kjer smo vzeli značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Iz tabel lahko razberemo, da se je za najboljšega izkazala klasifikacijska metoda LDA. Če primerjamo tabeli pa se opazi tudi, da metoda SFS dobi boljše rezultate, kot če vzamemo značilke le na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ .

V Tabeli A.3, izbira značilke po metodi SFS, in v Tabeli A.6, izbira značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , imamo prikazane rezultate klasifikacije značilke pri izvajanju resničnih akcij v ritmu  $\beta$ . Najboljša je LDA s 57,63 % povprečno  $CA$ . Tudi tu lahko razberemo, da se  $CA$  poveča, če izbiramo značilke z metodo SFS.

Podobno opazimo tudi pri rezultatih klasifikacije značilke pri izvajanju resničnih akcij v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ , kjer so rezultati klasifikacij z izbiranjem značilke po metodi SFS v Tabeli A.4, rezultati klasifikacij z izbiro značilke na



elektrodah  $C_3$  in  $C_4$  pa v Tabeli A.7. Kot najboljši klasifikator se izkaže Bayesov klasifikator, rezultati po metodi SFS pa so boljši, kot če vzamemo samo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Omeniti je potrebno tudi, da smo dosegli kar 66,78 % povprečno  $CA$ , kar je največ do tega trenutka raziskave.

Rezultati klasifikacije značilk posameznih subjektov pri izvajanju zamišljenih akcij v ritmu  $\mu$  so predstavljeni v Tabeli A.8, ko izbiramo značilke z metodo SFS, ter v Tabeli A.11, ko izberemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Najvišjo  $CA$  je dosegla QDA, z metodo SFS pa smo kar krepko presegli skupno  $CA$  z značilkami na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ , v primeru klasifikatorja QDA kar za 14,20 %.

Rezultate klasifikacije v ritmu  $\beta$  najdemo v Tabeli A.9, značilke izbiramo z metodo SFS, in Tabeli A.12, kjer izberemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Tu je najvišjo povprečno  $CA$  dosegla LDA. Razlike med metodama izbiranja značilk so majhne, največja je pri klasifikatorju LDA za 2,98 %.

Klasifikacije značilk posameznih subjektov v ritmih  $\mu$  in  $\beta$  pri izvajanju zamišljenih akcij so predstavljeni v Tabeli A.10, kjer izbiramo značilke po metodi SFS, in v Tabeli A.13, kjer izberemo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Najvišjo skupno  $CA$  dobimo z Bayesovim klasifikatorjem,  $CA$  pa se bistveno izboljša, če izbiramo značilke po metodi SFS, pri Bayesu kar za 16,17 %.

Očitno je, da če izberemo značilke po metodi SFS, je  $CA$  posameznih subjektov bistveno poviša, kot če jo primerjamo s  $CA$ , ko izberemo samo značilke na elektrodah  $C_3$  in  $C_4$ . Poleg tega pa tudi dosegamo višje povprečne  $CA$ , glede na ritem in tip akcije, kot smo jih dobili, ko smo metodo in klasifikacijo naredili nad vsemi subjekti skupaj.

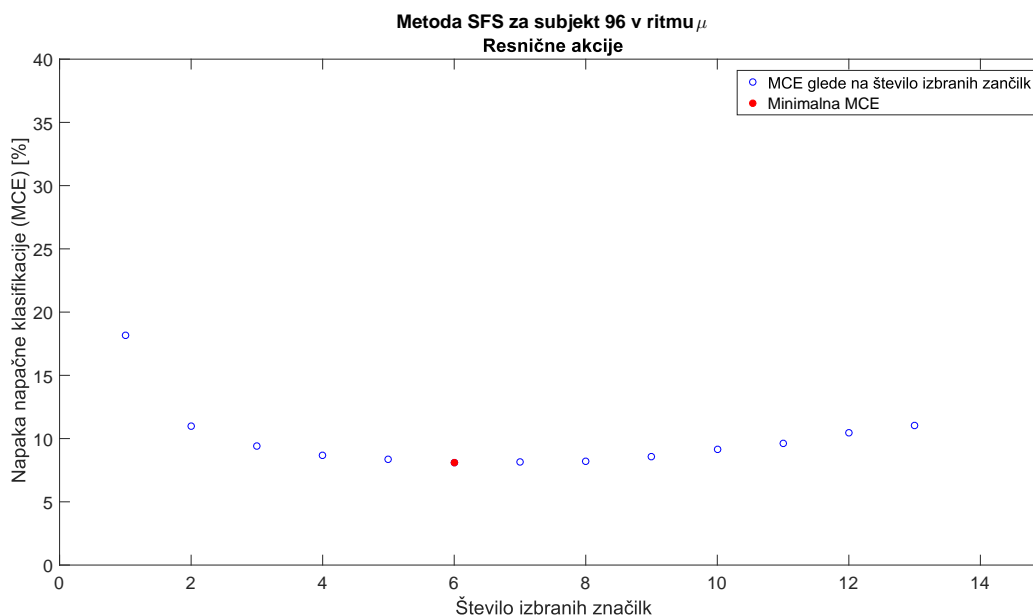
To pomeni, da s prilagoditvijo algoritma posameznemu subjektu, dobimo boljše rezultate. Podobno ugotovitev so dobili tudi v objavljeni raziskavi [17], kjer so algoritem za premikanje kazalca po zaslonu prilagajali posameznemu subjektu glede na predhodne meritve.

### 3.5.3 Najvišje klasifikacijske točnosti med izvajanjem zamišljenih in resničnih akcij za posamezne subjekte

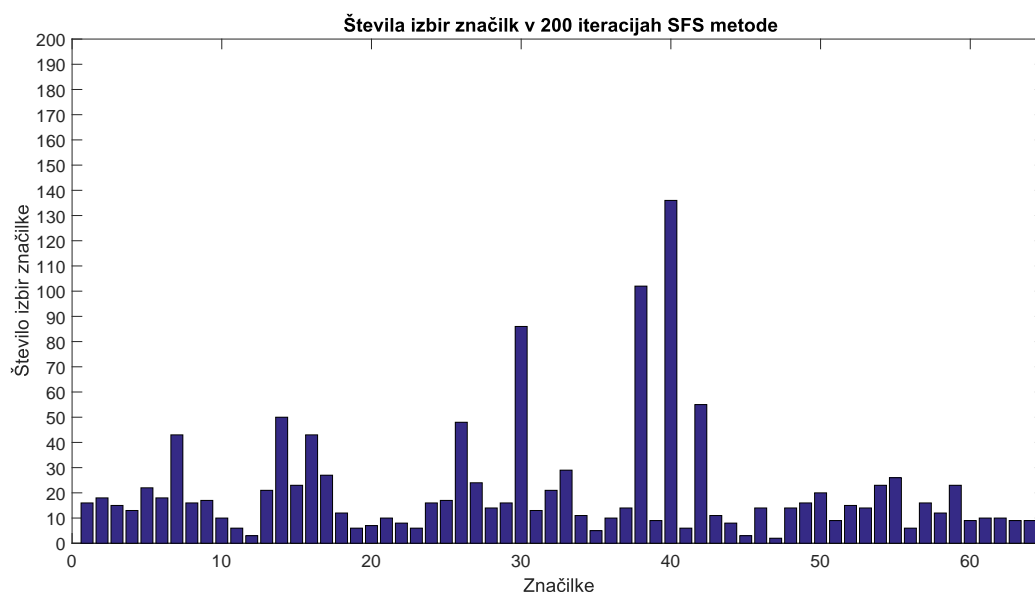
Pri posameznih subjektih nas je tudi zanimalo, pri katerem subjektu je bila  $CA$  najvišja, katere značilke je metoda SFS izbrala in kateri klasifikatorji so se dobro odzvali na takšen izbor značilk.

Kot subjekt z najboljšimi rezultati, ob izvajanju zamišljenih akcij, se je izkazal subjekt z zaporedno številko 69, medtem ko je pri izvajanju resničnih akcij najboljše rezultate pokazal subjekt z zaporedno številko 96.

Zanimivo je, da niso vsi subjekti, ki so dobili dobre rezultate pri izvajanju resničnih akcij, dobili enako dobrih rezultatov pri izvajanju zamišljenih akcij. Takšna relacija je bila pričakovana. Sklepamo, da so subjekti različno sposobni zamišljanja, oziroma posnemanja možganskih aktivnosti ob izvajanju resničnih akcij.



Slika 3.37: MCE metode SFS pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmu  $\mu$ .

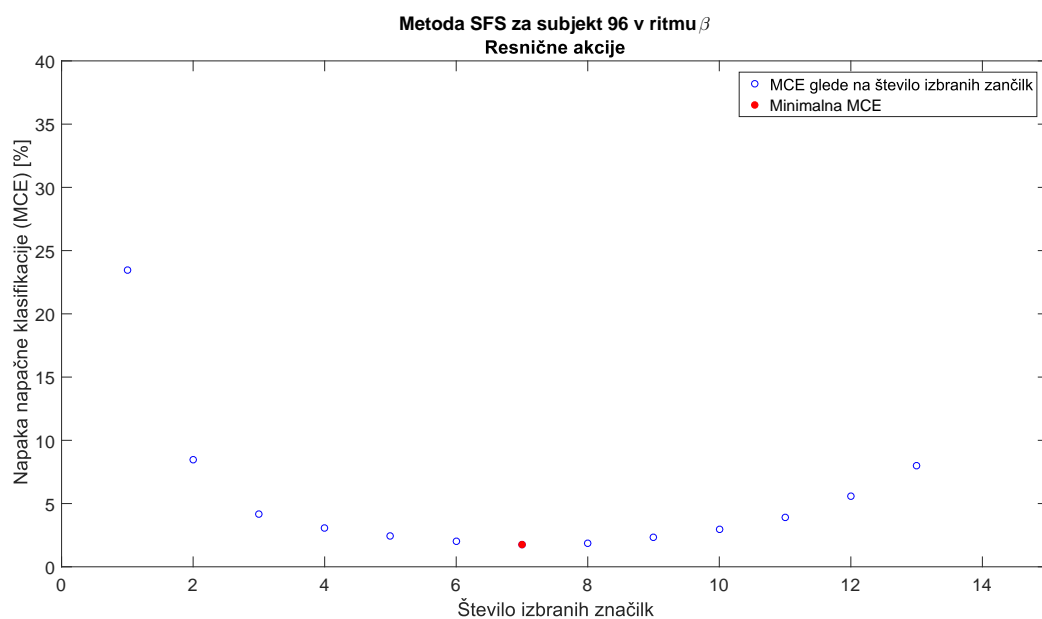


Slika 3.38: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmu  $\mu$ .

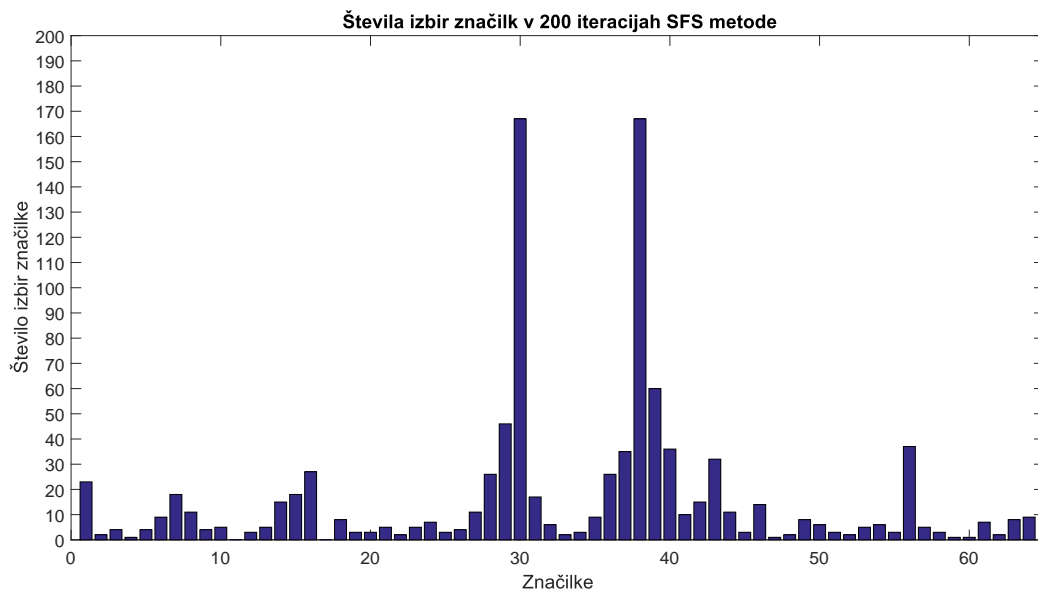
Subjekt 96, kjer smo si pogledali rezultate ob izvajanju resničnih akcij, je imel pri značilkah v ritmu  $\mu$  najnižjo MCE pri šestih izbranih značilkah, kot prikazuje Slika 3.37. Katere značilke so to, lahko razberemo iz Slike 3.38 in sicer gre za značilke na elektrodah  $FT_8$ ,  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $T_8$ ,  $AF_3$  in  $CP_3$ , urejene od največkrat do najmanjkrat izbrane značilke.

V ritmu  $\beta$  je metoda SFS dosegla najnižjo MCE pri izboru sedmih značilke, kot je prikazano na Sliki 3.39. Števila izbir značilke so prikazane na Sliki 3.40. Največkrat so bile izbrane značilke na elektrodah  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $FT_7$ ,  $FT_8$ ,  $AF_8$ ,  $T_{10}$  in  $PO_7$ , urejene od najbolj do najmanj prisotne značilke.

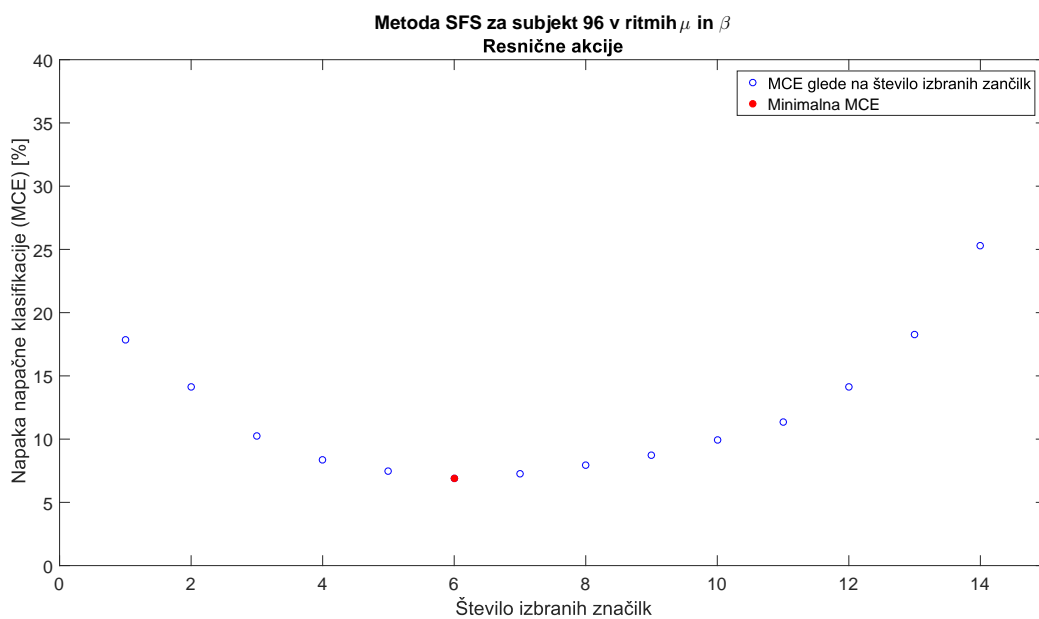
Ko smo vzeli oba ritma, je metoda SFS dosegla najnižjo MCE, prikazano na Sliki 3.41, pri izboru šestih značilke. Te značilke so na elektrodah  $FT_8$ ,  $F_8$  in  $T_8$  v ritmu  $\mu$  in značilke na elektrodah  $F_8$ ,  $F_7$  in  $FT_7$  v ritmu  $\beta$ , kot je prikazano na Sliki 3.42.



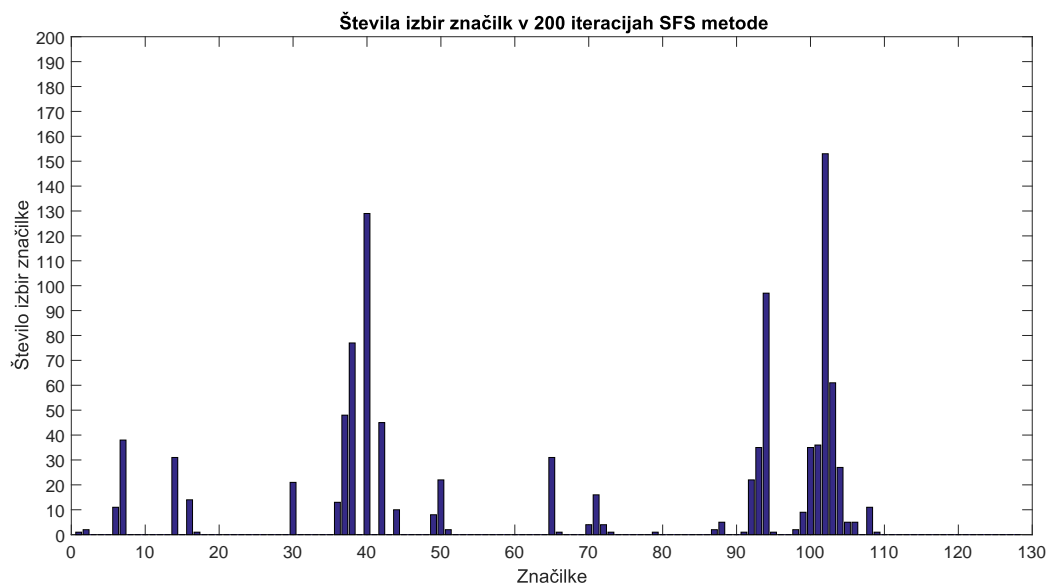
Slika 3.39: MCE metode SFS pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmu  $\beta$ .



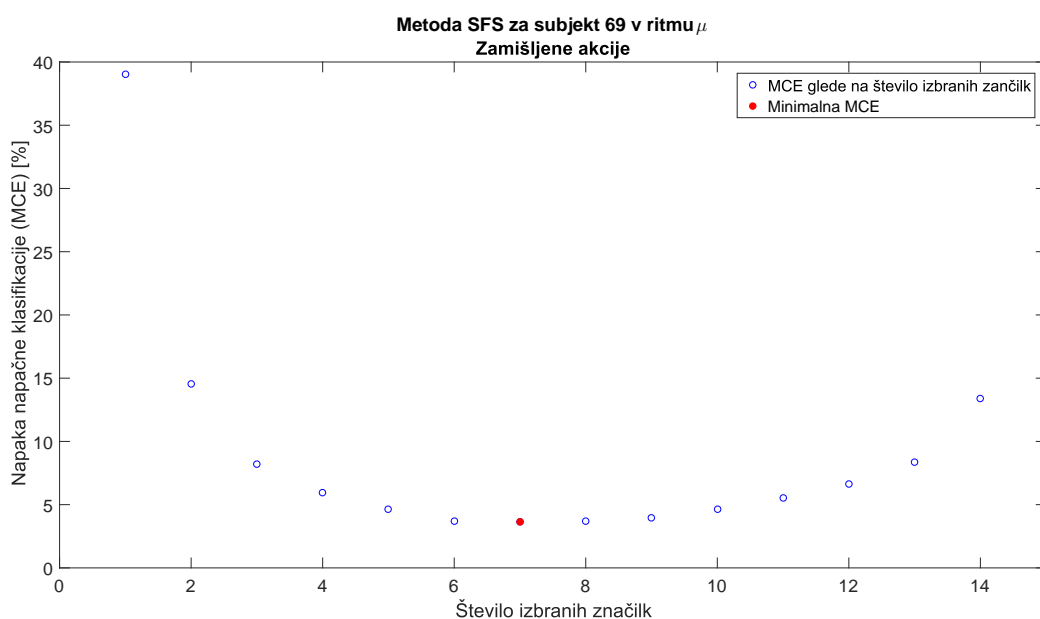
Slika 3.40: Histogram izbire značilok metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmu  $\beta$ .



Slika 3.41: MCE metode SFS pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .



Slika 3.42: Histogram izbire značilk metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju resničnih akcij za subjekt 96 v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .

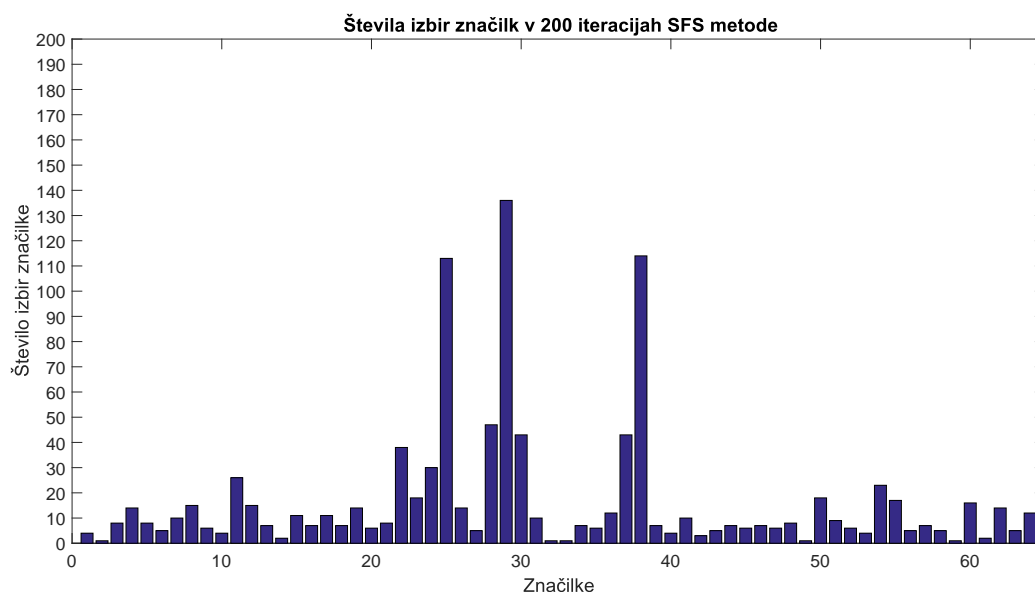


Slika 3.43: MCE metode SFS pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmu  $\mu$ .

Kot vidimo je metoda SFS v teh primerih izbrala malo značilk za optimalne rezultate klasifikacije. Prav tako so se večkrat ponovile značilke na elektrodah, na katere smo bili pozorni že prej,  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$ . So pa MCE zelo nizke, kar napoveduje zelo dobre rezultate klasifikacije. Opazimo tudi značilke na nekoliko tujih elektrodah, kot so  $PO_7$ , vendar gre tu verjetno za problematiko majhnega nabora vseh primerov, kar lahko privede do nekoliko nepričakovanih rezultatov, kot je značilka na elektrodit  $PO_7$ .

Kaj se dogaja pri subjektu 69 ob izvajanju zamišljenih akcij? Pri značilkah v ritmu  $\mu$  je metoda SFS dobila najnižjo MCE pri izboru sedmih značilk. Graf MCE najdemo na Sliki 3.43. Po številu izborov, prikazano na Sliki 3.44, so največkrat izbrane značilke na elektrodah  $AF_8$ ,  $AF_7$ ,  $F_8$ ,  $F_{P1}$ ,  $AF_4$ ,  $F_6$  in  $F_7$ . Značilke so urejene od najbolj do najmanj prisotne.

Pri značilkah v ritmu  $\beta$  je metoda SFS dobila najnižjo MCE pri izboru sedmih značilk, kot je prikazano na Sliki 3.45. Graf pogostosti izbire značilk vidimo na Sliki 3.46. Iz grafa lahko razberemo, da so bile največkrat izbrane

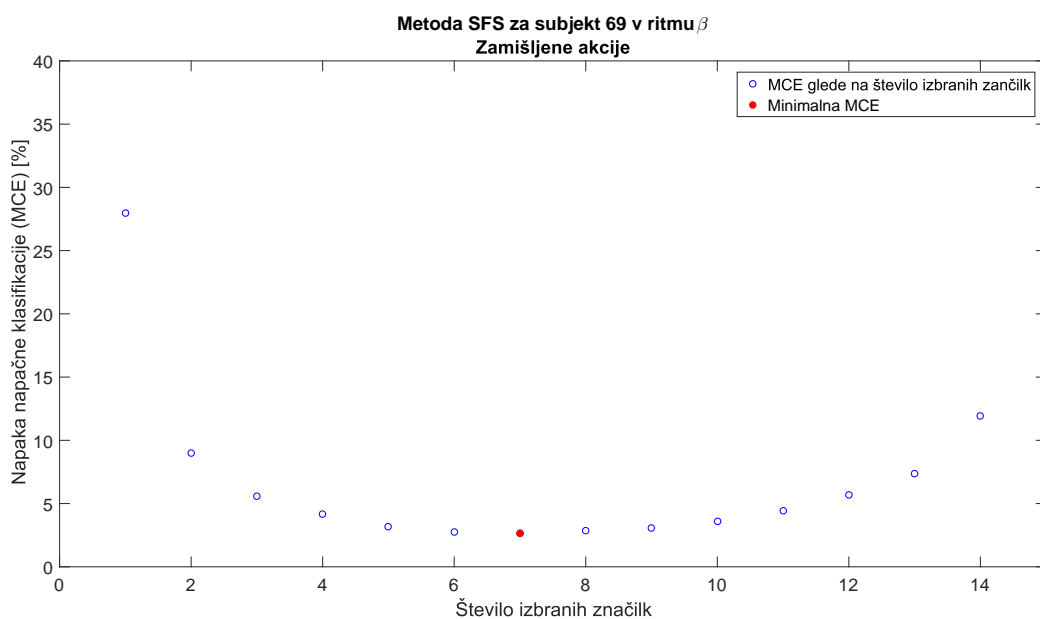


Slika 3.44: Histogram izbire značilke metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmu  $\mu$ .

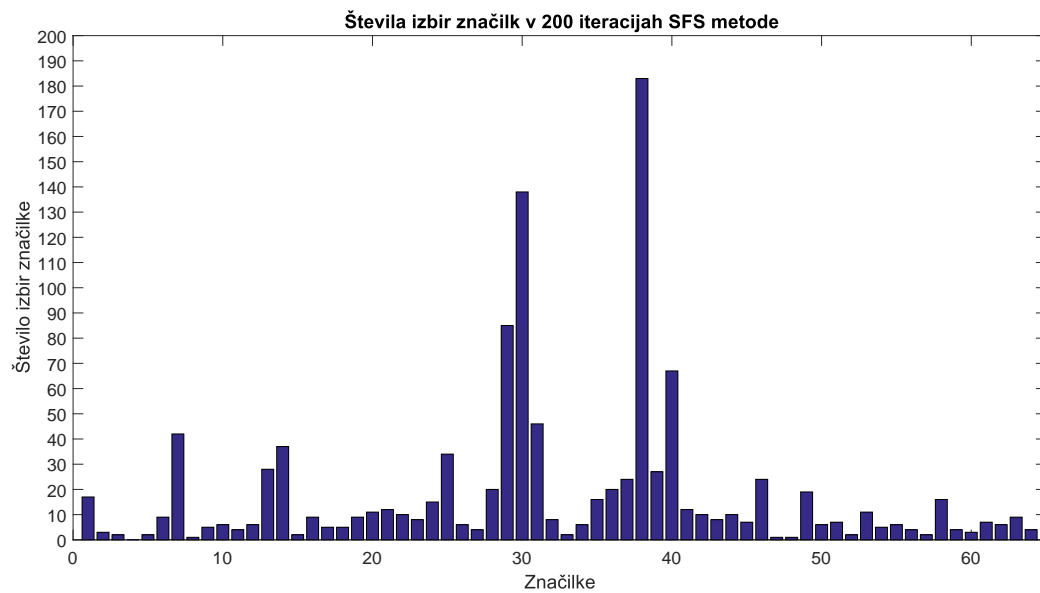
značilke na elektrodah  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $AF_8$ ,  $F_5$ ,  $FT_7$ ,  $AF_7$  in  $C_4$ . Značilke so urejene od največ do najmanj izborov.

Ko smo značilke izbrali iz obeh ritmov, je metoda SFS dobila najnižjo MCE pri izboru osmih značilke. Graf MCE najdemo na Sliki 3.47. Iz Slike 3.48 lahko preberemo pogostost izbire posamezne značilke v 200 iteracijah metode SFS. Najbolj pogosto so bile izbrane značilke na elektrodah  $AF_8$  v ritmu  $\mu$  in značilke na elektrodah  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $AF_8$ ,  $FT_7$ ,  $F_5$ ,  $C_4$  in  $FC_6$  v ritmu  $\beta$ .

Primerjava rezultatov s subjektom 96 pokaže, da metoda SFS ni izbrala veliko značilke za optimalne rezultate, kvečjemu osem. In tudi med temi značilkami se pojavljajo značilke, kot so  $F_8$ ,  $F_7$ ,  $FT_7$ . Zanimivo je, da se tu pojavi kar nekaj drugih elektrod, ki jih prej nismo opazili. Pojavi se tudi elektroda  $C_4$ . Takšna odstopanja lahko pripišemo majhnemu številu primerov.

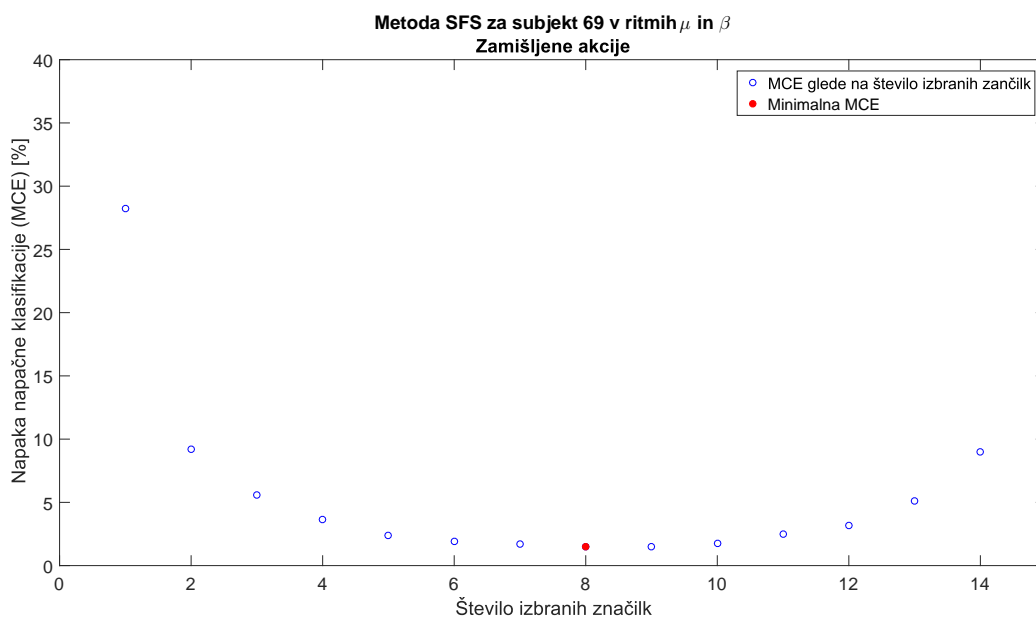


Slika 3.45: MCE metode SFS pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmu  $\beta$ .

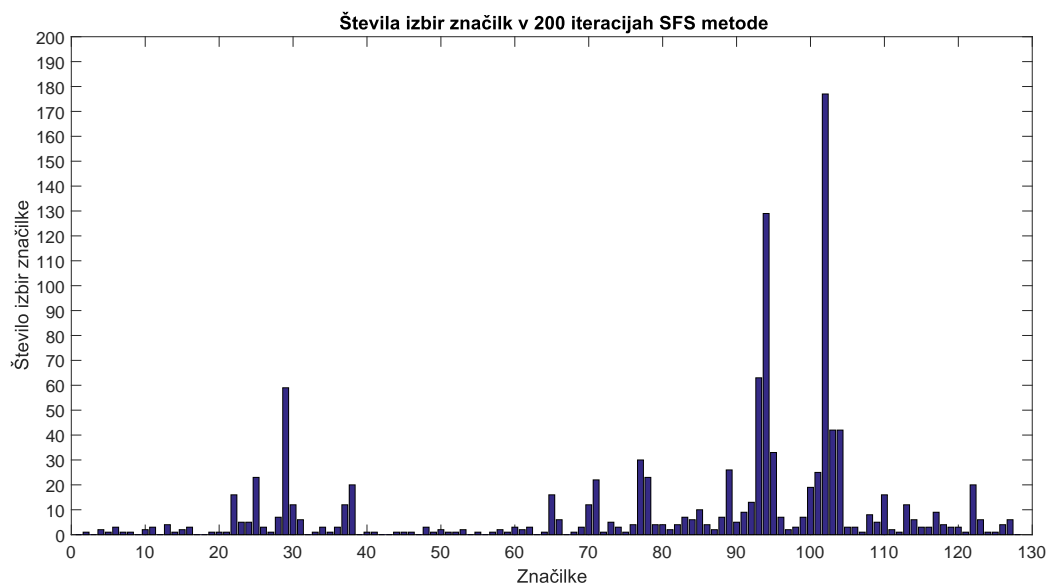


Slika 3.46: Histogram izbire značilk metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmu  $\beta$ .





Slika 3.47: MCE metode SFS pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .



Slika 3.48: Histogram izbire značilk metode SFS z 200 ponovitvam pri izvajanju zamišljenih akcij za subjekt 69 v ritmih  $\mu$  in  $\beta$ .

Če primerjamo rezultate še z ostalimi subjekti, potem vidimo, da je veliko odvisno od tega, koliko značilnik izbere metoda SFS. Namreč subjekti, kjer je metoda SFS izbrala manj značilnik, to je v rangu od štiri do osem, so imeli rezultate klasifikacije višje od tistih, kjer je metoda izbrala po devet do 13 značilnik. Zanimivo je tudi, da se med boljšimi primeri pogosto pojavljajo značilke na katere smo bili pozorni že prej v naši raziskavi, to so značilke na elektrodah  $F_7$ ,  $F_8$ ,  $FT_7$  in  $FT_8$ , kar še dodatno potrjuje, da nam lahko te elektrode povedo več o klasifikaciji akcij leve in desne roke, kot elektrodi  $C_3$  in  $C_4$ .

## Poglavje 4

# Diskusija in nadaljne delo

Z diplomsko nalogo smo želeli razviti izboljšano metodo za premikanje kazalca po zaslonu. Pokazali smo, da lahko z uporabo metode SFS za izbiro značilnik izboljšamo rezultate klasifikacije EEG posnetkov.

### 4.1 Diskusija

Rezultati so pokazali, da lahko z uporabo elektrod, ki niso  $C_3$  in  $C_4$ , ki so jih uporabili v raziskavah, ki jih opisujeta članka [17, 14] in še marsikateri drugi raziskavi, dobimo boljše rezultate. Med temi elektrodami, ki so se v naši raziskavi pokazale kot primernejše od  $C_3$  in  $C_4$ , bi izpostavili pare elektrod  $F_7$  in  $F_8$  ter  $FT_7$  in  $FT_8$ .

Izkazalo se je, da je bolje vzeti več značilnik na različnih elektrodah za klasifikacijo kot le dve značilki. Pri klasifikaciji nad vsemi subjekti, so se najvišje  $CA$  klasifikatorjev pojavile pri izboru od pet do 14 značilnik.

Splošna  $CA$  za vse subjekte je dosegala do 60 % z izbiro značilnik po metodi SFS, kar ni veliko, vendar je tudi ta rezultat soliden. Problem je, ker nimamo podatkov o subjektih, ki so sodelovali pri sestavi EEGMMI DS. To pomeni, da imamo lahko opravka s subjekti, ki so bodisi prvič ali pa že nekajkrat sodelovali v tovrstnih raziskavah. Če gre za subjekte, ki so prvič sodelovali v tovrstnih raziskavah, so lahko njihovi rezultati nekoliko naključni. O primer-

javi med izkušnjami subjektov je napisano tudi v objavljeni raziskavi [17], kjer je omenjeno, da subjekti z več izkušnjami dobijo boljše rezultate, ker znajo bolje nadzorovati  $\mu$  ritme.

Pokazalo se je tudi da, če iskanje značilk in učenje klasifikatorjev prilagodimo posamezniku, dobimo višjo  $CA$ . Tak rezultat je bil pričakovan, tudi glede na objavljeno raziskavo [17], kjer so algoritem za premikanje kazalca po zaslonu prilagajali posamezniku.

To pa ni vse kar so pokazali rezultati klasifikacije nad posamezniki z izbiro značilk po metodi SFS. Nekateri subjekti so dosegali  $CA$  klasifikatorjev nad 80 % ali celo 90 %, kar je zelo obetavno. Eden izmed takih subjektov je subjekt z zaporedno številko 69 pri izvajanju zamišljenih akcij in subjekt z zaporedno številko 96 pri izvajanju resničnih akcij. Zanimivi so tudi rezultati, ko vzamemo značilke iz ritmov  $\mu$  in  $\beta$  pri izvajanju resničnih akcij, saj pri kar nekaj subjektih dobimo  $CA$  klasifikatorjev nad 90 %. To so subjekti z zaporedno številko 7, 41, 46, 50, 57 in 96.

Ti rezultati so obetavni, vendar pa so še vedno preslabi za izgradnjo zanesljivega BCI sistema za premik kazalca z zamišljanjem motoričnih aktivnosti.

## 4.2 Nadaljne delo

Rezultate bi se dalo izboljšati oziroma spremeniti na kar precej različnih načinov. Večinoma je tu govora o pripravi značilk za klasifikacijo. V raziskavi [1] so, kot eno izmed metod obdelave vhodnih signalov, omenili prostorske filtre. To pomeni, da bi posamezni signal na izbrani elektrodi obtežili s signali sosednjih elektrod. Eden izmed takih filtrov je prostorski Laplaceov filter. Laplaceov filter se pri obdelavi slik uporablja za ostrenje, poudarja razlike, in tudi tu poudari razliko med signalom na izbrani elektrodi in signali na sosednjih elektrodah. Pogosto pa se uporablja tudi referenca skupnega povprečja (angl. *Common Average Reference*), CAR [1]. Ta filter izračuna povprečni signal na vseh elektrodah in ga odšteje od signala izbrane elektrode.

Pri postopku boljše priprave značilk, bi se lahko lotili tudi bolj natančne

analize signalov. V naši analizi smo analizirali celoten ritem, ki smo ga povprečili, kot enoto, npr. ritem  $\mu$  od 8 do 12 Hz. V nadaljnjem delu, bi lahko analizirali posamezne frekvence, s čimer bi dobili višjo resolucijo rešitve. S tem bi ugotovili, katere frekvence so bolj reprezentativne in ne celotni ritmi.

V raziskavi smo naleteli tudi na problem, ko smo o subjektih vedeli zelo malo oziroma nič. Ta problem bi lahko v nadaljnjem delu rešili tako, da bi naredili svoje lastne meritve in jih uporabili za raziskavo. S tem bi pridobili jasnejšo sliko o subjektih in bi lahko tudi primerjali, kako starost, spol in gibalne sposobnosti vplivajo na rezultate.

Ne glede na to, kako se bomo lotili problema v nadaljnjih raziskavah, pa bi se morali držati načela, da rešitve ne prilagajamo posameznikom, čeprav nam to vrne boljše rezultate. Rešitev mora biti splošna. Mora biti takšna, da bi lahko razvit BCI sistem posplošili na celotno populacijo in bi ga uspešno uporabljal nekdo, ki ga še nikoli ni. Prav tako mora biti sistem uporaben tako za gibalno ovirane, kot za gibalno neovirane osebe. Načelo nadaljnega dela bo razvoj splošne rešitve.



# Literatura

- [1] Tarik Al-Ani and Dalila Trad. Signal processing and classification approaches for brain-computer interface. In *Intelligent and Biosensors*. In-Tech, 2010.
- [2] Thomas M Cover. Geometrical and statistical properties of systems of linear inequalities with applications in pattern recognition. *IEEE transactions on electronic computers*, (3):326–334, 1965.
- [3] Kevin Dunne, Padraig Cunningham, and Francisco Azuaje. Solutions to instability problems with sequential wrapper-based approaches to feature selection. *Journal of Machine Learning Research*, pages 1–22, 2002.
- [4] "64 channel montage". Dosegljivo: [https://physionet.org/physiobank/database/eegmmidb/64\\_channel\\_sharbrough.pdf](https://physionet.org/physiobank/database/eegmmidb/64_channel_sharbrough.pdf). [Dostopano: 23.4.2018].
- [5] Lawrence Ashley Farwell and Emanuel Donchin. Talking off the top of your head: toward a mental prosthesis utilizing event-related brain potentials. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 70(6):510–523, 1988.
- [6] Ary L. Goldberger, Luis AN Amaral, Leon Glass, Jeffrey M. Hausdorff, Plamen Ch. Ivanov, Roger G Mark, Joseph E. Mietus, George B. Moody, Chung-Kang Peng, and H. Eugene Stanley. Physiobank, physiotoolkit, and physionet. *Circulation*, 101(23):e215–e220, 2000.

- 
- [7] Valer Jurcak, Daisuke Tsuzuki, and Ippaita Dan. 10/20, 10/10, and 10/5 systems revisited: their validity as relative head-surface-based positioning systems. *Neuroimage*, 34(4):1600–1611, 2007.
- [8] George H. Klem, Hans Otto Lüders, H.H. Jasper, C. Elger, et al. The ten-twenty electrode system of the international federation. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 52(3):3–6, 1999.
- [9] Igor Kononenko and Marko Robnik Šikonja. *Inteligentni sistemi*. Založba FE in FRI, 2010.
- [10] Shalk Lab. "bci2000". Dosegljivo: [www.bci2000.org](http://www.bci2000.org). [Dostopano: 23.4.2018].
- [11] Shalk Lab. "eeg motor movement/imagery dataset". Dosegljivo: [www.bci2000.org](http://www.bci2000.org). [Dostopano: 23.4.2018].
- [12] William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling, and Brian P. Flannery. *Numerical recipes in C*, volume 2. Cambridge university press Cambridge, 1996.
- [13] John G. Proakis. *Digital signal processing: principles algorithms and applications*. Pearson Education India, 2001.
- [14] Gerwin Schalk, Dennis J. McFarland, Thilo Hinterberger, Niels Birbaumer, and Jonathan R Wolpaw. Bci2000: a general-purpose brain-computer interface (bci) system. *IEEE Transactions on biomedical engineering*, 51(6):1034–1043, 2004.
- [15] Leif Sörnmo and Pablo Laguna. *Bioelectrical signal processing in cardiac and neurological applications*, volume 8. Academic Press, 2005.
- [16] Richard Szeliski. *Computer vision: algorithms and applications*. Springer Science & Business Media, 2010.



- 
- [17] Jonathan R. Wolpaw and Dennis J. McFarland. Control of a two-dimensional movement signal by a noninvasive brain-computer interface in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 101(51):17849–17854, 2004.



# Dodatek A

## Priloga

Zeleno pobarvano polje v tabelah označuje najboljše rezultate klasifikacije.

Rdeče pobarvano polje v tabelah označuje najslabše rezultate klasifikacije.

Resnične akcije				Zamišljene akcije			
$\mu$ ritem		$\beta$ ritem		$\mu$ ritem		$\beta$ ritem	
Elektroda	$p$ -vrednost	Elektroda	$p$ -vrednost	Elektroda	$p$ -vrednost	Elektroda	$p$ -vrednost
$F_8$	0,0029	$F_8$	0,0005	$F_7$	0,0145	$F_8$	0,0078
$FT_8$	0,0151	$T_{10}$	0,0016	$FT_7$	0,0171	$F_7$	0,0120
$T_8$	0,0154	$T_8$	0,0017	$F_8$	0,0538	$FT_7$	0,0270
$F_6$	0,0297	$FT_8$	0,0031	$T_9$	0,0860	$F_6$	0,0849
$T_{10}$	0,0398	$FC_6$	0,0064	$PO_4$	0,1477	$FC_6$	0,1381
$FC_6$	0,0407	$F_6$	0,0136	$F_5$	0,1481	$F_5$	0,1546
$AF_8$	0,0580	$F_7$	0,0157	$PO_8$	0,1574	$FT_8$	0,1641
$C_6$	0,0658	$FT_7$	0,0257	$T_7$	0,1589	$AF_8$	0,1774
$AF_4$	0,0729	$C_6$	0,0261	$F_6$	0,1779	$FC_5$	0,2053
$F_4$	0,0732	$P_8$	0,0323	$FC_5$	0,2106	$PO_7$	0,2093
$FT_7$	0,0974	$AF_8$	0,0383	$C_5$	0,2154	$AF_4$	0,2302
$CP_6$	0,0994	$FC_4$	0,0462	$AF_7$	0,2557	$F_4$	0,2329
$F_2$	0,1237	$P_1$	0,0548	$AF_4$	0,3115	$C_6$	0,2788
$FC_4$	0,1336	$CP_6$	0,0596	$O_2$	0,3331	$C_5$	0,2849
$C_2$	0,1560	$AF_4$	0,0639	$AF_8$	0,3390	$T_{10}$	0,2972
$FC_2$	0,1668	$F_4$	0,0770	$P_2$	0,3432	$T_7$	0,3186
$F_7$	0,2025	$CP_4$	0,0771	$P_4$	0,3605	$AF_7$	0,3573
$FP_2$	0,2155	$C_4$	0,0930	$FT_8$	0,3637	$T_8$	0,3651
$C_4$	0,2486	$PO_3$	0,0978	$TP_7$	0,3710	$O_1$	0,3884
$P_8$	0,2610	$PO_7$	0,1147	$P_Z$	0,3775	$CP_6$	0,4142
$FP_Z$	0,3041	$F_2$	0,1276	$P_1$	0,3831	$FC_4$	0,4169
$AF_Z$	0,3050	$FC_2$	0,1441	$CP_5$	0,4409	$PO_3$	0,4194
$F_Z$	0,3069	$P_2$	0,1610	$F_4$	0,4531	$F_2$	0,4522

$C_Z$	0,3494	$P_4$	0,1747	$P_3$	0,4575	$P_5$	0,4878
$CP_Z$	0,3699	$CP_2$	0,1748	$FC_6$	0,4699	$CP_4$	0,4954
$T_7$	0,3709	$I_Z$	0,1760	$F_2$	0,4712	$P_2$	0,5048
$FC_Z$	0,3893	$P_5$	0,1794	$CP_1$	0,4759	$I_Z$	0,5249
$F_1$	0,4243	$O_1$	0,1832	$PO_Z$	0,4985	$FC_3$	0,5641
$CP_4$	0,4288	$P_3$	0,1854	$P_5$	0,5007	$F_3$	0,5667
$P_1$	0,5466	$PO_Z$	0,1947	$F_3$	0,5095	$FP_2$	0,5753
$C_1$	0,5499	$C_2$	0,1951	$CP_4$	0,5320	$P_3$	0,5770
$T_9$	0,5687	$O_Z$	0,2094	$C_6$	0,5376	$O_Z$	0,5788
$PO_3$	0,5709	$FP_2$	0,2252	$FC_4$	0,5378	$P_Z$	0,5833
$FP_1$	0,5976	$C_Z$	0,2322	$I_Z$	0,5387	$CP_2$	0,5864
$FC_1$	0,6004	$P_8$	0,2347	$T_8$	0,5791	$P_1$	0,5954
$P_4$	0,6207	$P_Z$	0,2402	$FC_3$	0,5832	$T_9$	0,6205
$PO_7$	0,6323	$P_6$	0,2644	$CP_2$	0,6050	$C_4$	0,6250
$O_2$	0,6353	$F_5$	0,2786	$P_8$	0,6064	$AF_3$	0,6271
$FC_5$	0,6368	$CP_Z$	0,3003	$AF_3$	0,6330	$P_7$	0,6375
$P_5$	0,6498	$FC_Z$	0,3209	$C_Z$	0,6528	$FC_1$	0,6497
$P_8$	0,7248	$FC_5$	0,3289	$P_7$	0,6840	$AF_Z$	0,6542
$CP_5$	0,7250	$CP_1$	0,3443	$FP_2$	0,7007	$FC_2$	0,6560
$CP_2$	0,7426	$P_7$	0,3473	$PO_7$	0,7013	$P_6$	0,6633
$P_6$	0,7640	$F_Z$	0,3494	$CP_3$	0,7106	$CP_1$	0,6781
$CP_1$	0,7906	$PO_8$	0,3515	$O_1$	0,7285	$P_4$	0,7346
$F_5$	0,7951	$C_1$	0,3592	$C_2$	0,7310	$FP_Z$	0,7509
$O_1$	0,8077	$T_7$	0,3717	$PO_3$	0,7380	$C_3$	0,7531
$AF_3$	0,8089	$FP_Z$	0,3926	$CP_6$	0,7438	$CP_Z$	0,7689
$PO_Z$	0,8234	$AF_Z$	0,4054	$FP_1$	0,7448	$P_8$	0,7821
$TP_7$	0,8401	$PO_4$	0,4369	$T_{10}$	0,7514	$C_2$	0,8076
$C_3$	0,8657	$FC_1$	0,4665	$C_3$	0,7528	$FP_1$	0,8100
$I_Z$	0,8813	$CP_5$	0,4703	$AF_Z$	0,7664	$F_Z$	0,8184
$O_Z$	0,8962	$CP_3$	0,4831	$F_1$	0,7932	$P_8$	0,8251
$P_3$	0,9112	$F_1$	0,5383	$O_Z$	0,7956	$PO_4$	0,8366
$PO_4$	0,9172	$AF_7$	0,5575	$C_1$	0,8139	$C_Z$	0,8375
$P_2$	0,9248	$FP_1$	0,6683	$FC_1$	0,8321	$O_2$	0,8391
$CP_3$	0,9426	$C_3$	0,7349	$CP_Z$	0,8579	$PO_8$	0,8463
$P_Z$	0,9556	$O_2$	0,7451	$P_6$	0,8809	$C_1$	0,8491
$C_5$	0,9672	$TP_7$	0,8049	$FC_Z$	0,8893	$F_1$	0,8820
$AF_7$	0,9797	$T_9$	0,8583	$FC_2$	0,8964	$TP_7$	0,8897
$F_3$	0,9918	$C_5$	0,9527	$F_Z$	0,9104	$PO_Z$	0,9059
$P_7$	0,9933	$F_3$	0,9561	$FP_Z$	0,9493	$CP_3$	0,9138
$FC_3$	0,9953	$FC_3$	0,9885	$C_4$	0,9939	$CP_5$	0,9423
$PO_8$	0,9980	$AF_3$	0,9895	$P_8$	0,9962	$FC_Z$	0,9748

Tabela A.1: Elektrode urejene po pripadajočih p-vrednost studentovega t-testa, glede na tip akcije in ritem.

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	57,14	61,90	59,52	61,90	71,43	66,67	61,90	61,90	61,90	47,62	52,38	50,00	38,10	47,62	42,86
2	61,90	61,90	61,90	80,95	38,10	59,52	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	42,86	61,90	52,38
3	61,90	47,62	54,76	71,43	52,38	61,90	66,67	47,62	57,14	61,90	61,90	61,90	57,14	42,86	50,00
4	38,10	66,67	52,38	33,33	52,38	42,86	47,62	47,62	47,62	38,10	47,62	42,86	57,14	52,38	54,76
5	47,62	61,90	54,76	9,52	71,43	40,48	42,86	52,38	47,62	52,38	42,86	47,62	42,86	33,33	38,10
6	57,14	47,62	52,38	52,38	76,19	64,29	57,14	57,14	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	59,52
7	71,43	80,95	76,19	76,19	76,19	76,19	61,90	61,90	61,90	76,19	80,95	78,57	76,19	66,67	71,43
8	52,38	71,43	61,90	61,90	85,71	73,81	57,14	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90	76,19	85,71	80,95
9	52,38	71,43	61,90	61,90	52,38	57,14	71,43	80,95	76,19	52,38	57,14	54,76	52,38	52,38	52,38
10	52,38	33,33	42,86	66,67	14,29	40,48	61,90	61,90	61,90	28,57	33,33	30,95	23,81	47,62	35,71
11	61,90	61,90	61,90	38,10	85,71	61,90	52,38	42,86	47,62	61,90	66,67	64,29	52,38	47,62	50,00
12	57,14	66,67	61,90	45,45	71,43	58,14	47,62	47,62	47,62	47,62	61,90	54,76	57,14	42,86	50,00
13	52,38	52,38	52,38	57,14	52,38	54,76	47,62	47,62	47,62	52,38	52,38	52,38	47,62	52,38	50,00
14	52,38	61,90	57,14	61,90	57,14	59,52	47,62	52,38	50,00	57,14	61,90	59,52	42,86	42,86	42,86
15	61,90	61,90	61,90	23,81	85,71	54,76	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	59,52	66,67	47,62	57,14
16	61,90	57,14	59,52	52,38	52,38	52,38	47,62	57,14	52,38	47,62	38,10	42,86	47,62	42,86	45,24
17	33,33	61,90	47,62	14,29	76,19	45,24	52,38	61,90	57,14	42,86	42,86	42,86	38,10	23,81	30,95
18	42,86	28,57	35,71	14,29	71,43	42,86	38,10	52,38	45,24	57,14	71,43	64,29	66,67	47,62	57,14
19	47,62	52,38	50,00	33,33	71,43	52,38	47,62	38,10	42,86	38,10	42,86	40,48	52,38	33,33	42,86
20	57,14	80,95	69,05	85,71	38,10	61,90	42,86	47,62	45,24	47,62	42,86	45,24	52,38	33,33	42,86
21	47,62	42,86	45,24	42,86	71,43	57,14	52,38	47,62	50,00	61,90	52,38	57,14	47,62	71,43	59,52
22	47,62	61,90	54,76	57,14	52,38	54,76	66,67	71,43	69,05	80,95	80,95	80,95	66,67	61,90	64,29
23	52,38	52,38	52,38	66,67	14,29	40,48	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76
24	50,00	71,43	60,47	52,38	76,19	64,29	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	61,90	71,43	66,67
25	71,43	66,67	69,05	47,62	76,19	61,90	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76	71,43	61,90	66,67
26	42,86	57,14	50,00	38,10	61,90	50,00	61,90	57,14	59,52	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	54,76
27	57,14	71,43	64,29	33,33	61,90	47,62	42,86	42,86	42,86	47,62	47,62	47,62	66,67	47,62	57,14
28	80,95	61,90	71,43	33,33	76,19	54,76	61,90	61,90	61,90	66,67	76,19	71,43	71,43	61,90	66,67
29	33,33	38,10	35,71	45,45	38,10	41,86	52,38	52,38	52,38	47,62	47,62	47,62	33,33	38,10	35,71
30	66,67	61,90	64,29	71,43	38,10	54,76	57,14	61,90	59,52	76,19	71,43	73,81	42,86	66,67	54,76
31	71,43	57,14	64,29	28,57	80,95	54,76	47,62	57,14	52,38	66,67	61,90	64,29	42,86	52,38	47,62
32	61,90	52,38	57,14	61,90	23,81	42,86	42,86	45,45	44,19	47,62	47,62	47,62	42,86	38,10	40,48
33	66,67	76,19	71,43	66,67	57,14	61,90	57,14	61,90	59,52	66,67	76,19	71,43	47,62	52,38	50,00
34	42,86	52,38	47,62	61,90	42,86	52,38	33,33	42,86	38,10	66,67	57,14	61,90	57,14	33,33	45,24
35	42,86	52,38	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	66,67	71,43	69,05	52,38	47,62	50,00
36	71,43	42,86	57,14	61,90	33,33	47,62	66,67	57,14	61,90	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38
37	38,10	52,38	45,24	71,43	38,10	54,76	57,14	71,43	64,29	57,14	57,14	57,14	66,67	57,14	61,90
38	52,38	71,43	61,90	57,14	42,86	50,00	52,38	47,62	50,00	52,38	61,90	57,14	71,43	57,14	64,29
39	47,62	42,86	45,24	76,19	23,81	50,00	47,62	47,62	47,62	47,62	38,10	42,86	42,86	47,62	45,24
40	38,10	42,86	40,48	66,67	38,10	52,38	47,62	47,62	47,62	38,10	33,33	35,71	42,86	47,62	45,24
41	61,90	57,14	59,52	76,19	52,38	64,29	52,38	57,14	54,76	61,90	66,67	64,29	66,67	52,38	59,52
42	52,38	57,14	54,76	52,38	23,81	38,10	52,38	42,86	47,62	52,38	61,90	57,14	38,10	42,86	40,48
43	57,14	66,67	61,90	76,19	52,38	64,29	52,38	47,62	50,00	66,67	52,38	59,52	66,67	47,62	57,14

44	61,90	42,86	52,38	9,52	61,90	35,71	57,14	57,14	57,14	42,86	52,38	47,62	33,33	38,10	35,71
45	47,62	47,62	47,62	80,95	47,62	64,29	57,14	59,09	58,14	61,90	66,67	64,29	80,95	61,90	71,43
46	90,48	71,43	80,95	61,90	85,71	73,81	95,24	76,19	85,71	72,73	76,19	74,42	71,43	76,19	73,81
47	66,67	76,19	71,43	57,14	40,91	48,84	66,67	57,14	61,90	71,43	80,95	76,19	76,19	71,43	73,81
48	38,10	42,86	40,48	71,43	42,86	57,14	47,62	57,14	52,38	47,62	52,38	50,00	38,10	33,33	35,71
49	50,00	76,19	62,79	57,14	80,95	69,05	76,19	66,67	71,43	71,43	85,71	78,57	76,19	47,62	61,90
50	61,90	66,67	64,29	76,19	66,67	71,43	66,67	57,14	61,90	76,19	80,95	78,57	57,14	66,67	61,90
51	76,19	85,71	80,95	76,19	57,14	66,67	66,67	57,14	61,90	71,43	57,14	64,29	42,86	71,43	57,14
52	57,14	52,38	54,76	71,43	47,62	59,52	42,86	45,45	44,19	47,62	52,38	50,00	57,14	38,10	47,62
53	76,19	61,90	69,05	80,95	57,14	69,05	61,90	61,90	61,90	66,67	66,67	66,67	71,43	66,67	69,05
54	52,38	38,10	45,24	66,67	42,86	54,76	52,38	57,14	54,76	71,43	66,67	69,05	52,38	57,14	54,76
55	57,14	57,14	57,14	33,33	33,33	33,33	61,90	61,90	61,90	38,10	42,86	40,48	42,86	33,33	38,10
56	47,62	61,90	54,76	45,45	66,67	55,81	47,62	61,90	54,76	52,38	71,43	61,90	85,71	38,10	61,90
57	66,67	71,43	69,05	66,67	100,0	83,33	76,19	80,95	78,57	57,14	80,95	69,05	71,43	80,95	76,19
58	76,19	80,95	78,57	57,14	57,14	57,14	71,43	71,43	71,43	66,67	54,55	60,47	52,38	52,38	52,38
59	66,67	42,86	54,76	66,67	19,05	42,86	38,10	38,10	38,10	42,86	42,86	42,86	52,38	47,62	50,00
60	61,90	66,67	64,29	38,10	76,19	57,14	66,67	57,14	61,90	52,38	61,90	57,14	61,90	38,10	50,00
61	47,62	80,95	64,29	28,57	85,71	57,14	57,14	59,09	58,14	63,64	71,43	67,44	57,14	61,90	59,52
62	57,14	76,19	66,67	52,38	80,95	66,67	57,14	71,43	64,29	47,62	61,90	54,76	71,43	71,43	71,43
63	66,67	66,67	66,67	71,43	42,86	57,14	61,90	52,38	57,14	57,14	52,38	54,76	57,14	71,43	64,29
64	85,71	76,19	80,95	38,10	76,19	57,14	61,90	52,38	57,14	42,86	61,90	52,38	76,19	61,90	69,05
65	80,95	47,62	64,29	66,67	63,64	65,12	42,86	57,14	50,00	42,86	47,62	45,24	61,90	66,67	64,29
66	61,90	61,90	61,90	57,14	76,19	66,67	61,90	57,14	59,52	61,90	66,67	64,29	61,90	66,67	64,29
67	47,62	76,19	61,90	52,38	66,67	59,52	42,86	52,38	47,62	61,90	71,43	66,67	80,95	47,62	64,29
68	66,67	57,14	61,90	23,81	76,19	50,00	66,67	66,67	66,67	61,90	66,67	64,29	66,67	61,90	64,29
69	52,38	61,90	57,14	76,19	33,33	54,76	52,38	66,67	59,52	76,19	85,71	80,95	95,24	71,43	83,33
70	52,38	66,67	59,52	61,90	80,95	71,43	76,19	76,19	76,19	66,67	85,71	76,19	76,19	47,62	61,90
71	80,95	57,14	69,05	57,14	47,62	52,38	66,67	42,86	54,76	66,67	66,67	66,67	52,38	71,43	61,90
72	23,81	57,14	40,48	28,57	66,67	47,62	52,38	52,38	52,38	57,14	66,67	61,90	61,90	42,86	52,38
73	76,19	52,38	64,29	66,67	52,38	59,52	57,14	57,14	57,14	61,90	47,62	54,76	57,14	85,71	71,43
74	52,38	52,38	52,38	33,33	61,90	47,62	47,62	42,86	45,24	57,14	47,62	52,38	47,62	57,14	52,38
75	76,19	57,14	66,67	57,14	76,19	66,67	57,14	57,14	57,14	71,43	57,14	64,29	66,67	80,95	73,81
76	71,43	57,14	64,29	76,19	57,14	66,67	57,14	57,14	57,14	80,95	80,95	80,95	71,43	80,95	76,19
77	57,14	66,67	61,90	42,86	76,19	59,52	54,55	47,62	51,16	66,67	66,67	66,67	52,38	52,38	52,38
78	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	59,52	47,62	52,38	50,00	42,86	47,62	45,24	47,62	57,14	52,38
79	42,86	61,90	52,38	38,10	85,71	61,90	61,90	57,14	59,52	66,67	61,90	64,29	76,19	66,67	71,43
80	66,67	80,95	73,81	90,48	66,67	78,57	61,90	57,14	59,52	71,43	76,19	73,81	66,67	76,19	71,43
81	47,62	71,43	59,52	66,67	47,62	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90	66,67	64,29	76,19	52,38	64,29
82	57,14	76,19	66,67	80,95	61,90	71,43	61,90	61,90	61,90	71,43	76,19	73,81	71,43	66,67	69,05
83	76,19	61,90	69,05	52,38	33,33	42,86	52,38	52,38	52,38	76,19	76,19	76,19	66,67	76,19	71,43
84	85,71	57,14	71,43	61,90	47,62	54,76	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67	76,19	71,43	73,81
85	71,43	61,90	66,67	52,38	71,43	61,90	57,14	52,38	54,76	61,90	76,19	69,05	61,90	57,14	59,52
86	52,38	61,90	57,14	38,10	76,19	57,14	57,14	61,90	59,52	66,67	76,19	71,43	57,14	54,55	55,81
87	47,62	52,38	50,00	42,86	66,67	54,76	61,90	52,38	57,14	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38
88	85,71	42,86	64,29	95,24	33,33	64,29	47,62	52,38	50,00	66,67	52,38	59,52	52,38	76,19	64,29
89	47,62	47,62	47,62	76,19	61,90	69,05	61,90	61,90	61,90	61,90	47,62	54,76	61,90	57,14	59,52

90	85,71	90,48	88,10	72,73	76,19	74,42	66,67	76,19	71,43	80,95	80,95	80,95	90,48	85,71	88,10
91	42,86	66,67	54,76	61,90	66,67	64,29	52,38	59,09	55,81	76,19	68,18	72,09	66,67	76,19	71,43
92	61,90	38,10	50,00	52,38	71,43	61,90	57,14	57,14	57,14	52,38	52,38	52,38	42,86	71,43	57,14
93	66,67	61,90	64,29	57,14	61,90	59,52	52,38	66,67	59,52	57,14	52,38	54,76	66,67	52,38	59,52
94	76,19	57,14	66,67	71,43	47,62	59,52	66,67	66,67	66,67	80,95	76,19	78,57	80,95	80,95	80,95
95	61,90	71,43	66,67	23,81	80,95	52,38	71,43	66,67	69,05	47,62	61,90	54,76	80,95	71,43	76,19
96	71,43	85,71	78,57	76,19	80,95	78,57	71,43	66,67	69,05	80,95	90,48	85,71	85,71	80,95	83,33
97	71,43	76,19	73,81	57,14	66,67	61,90	71,43	71,43	71,43	71,43	76,19	73,81	72,73	57,14	65,12
98	52,38	71,43	61,90	76,19	28,57	52,38	42,86	52,38	47,62	57,14	66,67	61,90	80,95	76,19	78,57
99	57,14	52,38	54,76	38,10	71,43	54,76	52,38	47,62	50,00	57,14	57,14	57,14	47,62	80,95	64,29
100	44,44	44,44	44,44	61,11	16,67	38,89	50,00	61,11	55,56	72,22	72,22	72,22	66,67	27,78	47,22
101	66,67	52,38	59,52	71,43	45,45	58,14	57,14	52,38	54,76	61,90	57,14	59,52	61,90	66,67	64,29
102	66,67	71,43	69,05	85,71	40,91	62,79	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
103	47,62	63,64	55,81	28,57	85,71	57,14	76,19	61,90	69,05	66,67	66,67	66,67	76,19	76,19	76,19
104	66,67	52,38	59,52	71,43	57,14	64,29	47,62	52,38	50,00	76,19	66,67	71,43	52,38	90,48	71,43
105	42,86	57,14	50,00	76,19	22,73	48,84	66,67	57,14	61,90	76,19	76,19	76,19	85,71	66,67	76,19
106	61,90	61,90	61,90	66,67	57,14	61,90	47,62	57,14	52,38	52,38	57,14	54,76	85,71	61,90	73,81
107	42,86	71,43	57,14	28,57	71,43	50,00	47,62	71,43	59,52	66,67	71,43	69,05	76,19	57,14	66,67
108	76,19	33,33	54,76	80,95	42,86	61,90	47,62	47,62	47,62	76,19	71,43	73,81	57,14	76,19	66,67
109	61,90	66,67	64,29	66,67	61,90	64,29	76,19	66,67	71,43	66,67	71,43	69,05	76,19	76,19	76,19
tot	58,86	60,54	59,70	56,78	58,25	57,50	56,70	57,06	56,88	59,97	61,90	60,93	61,00	58,29	59,65

Tabela A.2: Vsi subjekti posebej  $\mu$  ritem, izvajanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	52,38	57,14	54,76	61,90	66,67	64,29	61,90	57,14	59,52	52,38	47,62	50,00	47,62	61,90	54,76
2	61,90	42,86	52,38	80,95	33,33	57,14	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76	47,62	57,14	52,38
3	61,90	42,86	52,38	66,67	52,38	59,52	71,43	47,62	59,52	52,38	61,90	57,14	47,62	52,38	50,00
4	38,10	61,90	50,00	38,10	47,62	42,86	38,10	42,86	40,48	33,33	42,86	38,10	66,67	52,38	59,52
5	61,90	47,62	54,76	23,81	66,67	45,24	57,14	57,14	57,14	38,10	38,10	38,10	42,86	47,62	45,24
6	52,38	57,14	54,76	57,14	76,19	66,67	52,38	61,90	57,14	66,67	61,90	64,29	57,14	52,38	54,76
7	66,67	80,95	73,81	76,19	80,95	78,57	61,90	71,43	66,67	76,19	80,95	78,57	66,67	76,19	71,43
8	52,38	71,43	61,90	61,90	85,71	73,81	61,90	57,14	59,52	57,14	66,67	61,90	76,19	81,82	79,07
9	52,38	61,90	57,14	61,90	47,62	54,76	66,67	80,95	73,81	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76
10	52,38	38,10	45,24	61,90	28,57	45,24	47,62	47,62	47,62	38,10	33,33	35,71	38,10	42,86	40,48
11	71,43	66,67	69,05	47,62	90,48	69,05	57,14	52,38	54,76	66,67	61,90	64,29	57,14	52,38	54,76
12	52,38	66,67	59,52	42,86	76,19	59,52	47,62	47,62	47,62	52,38	57,14	54,76	57,14	42,86	50,00
13	57,14	61,90	59,52	71,43	57,14	64,29	47,62	52,38	50,00	47,62	52,38	50,00	47,62	52,38	50,00
14	38,10	52,38	45,24	71,43	57,14	64,29	47,62	47,62	47,62	52,38	52,38	52,38	28,57	33,33	30,95
15	52,38	52,38	52,38	28,57	80,95	54,76	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	59,52	52,38	28,57	40,48
16	66,67	52,38	59,52	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	50,00	47,62	38,10	42,86	52,38	42,86	47,62
17	42,86	57,14	50,00	14,29	76,19	45,24	47,62	57,14	52,38	42,86	52,38	47,62	28,57	38,10	33,33
18	42,86	23,81	33,33	19,05	71,43	45,24	38,10	57,14	47,62	61,90	80,95	71,43	80,95	61,90	71,43
19	42,86	42,86	42,86	33,33	66,67	50,00	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	61,90	52,38	57,14
20	57,14	71,43	64,29	90,48	38,10	64,29	38,10	42,86	40,48	47,62	38,10	42,86	42,86	28,57	35,71
21	47,62	33,33	40,48	42,86	71,43	57,14	57,14	47,62	52,38	42,86	42,86	42,86	45,45	76,19	60,47
22	61,90	80,95	71,43	57,14	52,38	54,76	66,67	76,19	71,43	85,71	85,71	85,71	57,14	76,19	66,67
23	52,38	52,38	52,38	66,67	14,29	40,48	47,62	47,62	47,62	38,10	50,00	44,19	66,67	57,14	61,90
24	42,86	71,43	57,14	47,62	80,95	64,29	52,38	57,14	54,76	52,38	57,14	54,76	71,43	76,19	73,81
25	76,19	61,90	69,05	52,38	71,43	61,90	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90	76,19	80,95	78,57
26	61,90	52,38	57,14	38,10	61,90	50,00	57,14	52,38	54,76	52,38	47,62	50,00	61,90	52,38	57,14
27	52,38	57,14	54,76	23,81	57,14	40,48	42,86	47,62	45,24	38,10	42,86	40,48	61,90	42,86	52,38
28	71,43	71,43	71,43	33,33	76,19	54,76	71,43	66,67	69,05	66,67	76,19	71,43	61,90	61,90	61,90
29	47,62	38,10	42,86	57,14	28,57	42,86	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62	45,24	33,33	38,10	35,71
30	66,67	66,67	66,67	71,43	33,33	52,38	57,14	61,90	59,52	71,43	57,14	64,29	42,86	52,38	47,62
31	76,19	61,90	69,05	33,33	81,82	58,14	61,90	52,38	57,14	61,90	61,90	61,90	42,86	47,62	45,24
32	42,86	52,38	47,62	66,67	23,81	45,24	42,86	42,86	42,86	61,90	61,90	61,90	38,10	38,10	38,10
33	66,67	76,19	71,43	66,67	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90	66,67	76,19	71,43	52,38	52,38	57,14
34	61,90	28,57	45,24	66,67	42,86	54,76	38,10	42,86	40,48	66,67	57,14	61,90	61,90	52,38	57,14
35	42,86	47,62	45,24	57,14	52,38	54,76	52,38	47,62	50,00	66,67	76,19	71,43	47,62	61,90	54,76
36	52,38	42,86	47,62	61,90	33,33	47,62	66,67	57,14	61,90	52,38	47,62	50,00	57,14	42,86	50,00
37	47,62	57,14	52,38	76,19	38,10	57,14	57,14	71,43	64,29	61,90	52,38	57,14	66,67	66,67	66,67
38	52,38	66,67	59,52	66,67	57,14	61,90	52,38	42,86	47,62	42,86	42,86	42,86	57,14	76,19	66,67
39	42,86	61,90	52,38	71,43	23,81	47,62	52,38	38,10	45,24	57,14	52,38	54,76	38,10	38,10	38,10
40	57,14	57,14	57,14	61,90	47,62	54,76	42,86	52,38	47,62	38,10	42,86	40,48	47,62	33,33	40,48
41	57,14	66,67	61,90	76,19	52,38	64,29	52,38	47,62	50,00	66,67	61,90	64,29	57,14	57,14	57,14
42	47,62	38,10	42,86	52,38	28,57	40,48	57,14	61,90	59,52	47,62	61,90	54,76	61,90	47,62	54,76
43	57,14	66,67	61,90	76,19	52,38	64,29	52,38	52,38	52,38	71,43	52,38	61,90	66,67	47,62	57,14



44	61,90	52,38	57,14	14,29	66,67	40,48	47,62	61,90	54,76	47,62	52,38	50,00	33,33	33,33	33,33
45	47,62	47,62	47,62	76,19	47,62	61,90	52,38	61,90	57,14	66,67	66,67	66,67	80,95	57,14	69,05
46	85,71	66,67	76,19	66,67	85,71	76,19	95,24	76,19	85,71	80,95	71,43	76,19	76,19	71,43	73,81
47	66,67	76,19	71,43	61,90	38,10	50,00	66,67	57,14	61,90	71,43	80,95	76,19	71,43	66,67	69,05
48	33,33	42,86	38,10	71,43	42,86	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	38,10	33,33	35,71
49	66,67	76,19	71,43	63,64	80,95	72,09	76,19	76,19	76,19	76,19	80,95	78,57	76,19	42,86	59,52
50	71,43	61,90	66,67	76,19	66,67	71,43	61,90	66,67	64,29	76,19	66,67	71,43	57,14	66,67	61,90
51	71,43	66,67	69,05	76,19	57,14	66,67	57,14	66,67	61,90	61,90	61,90	61,90	38,10	61,90	50,00
52	66,67	57,14	61,90	71,43	47,62	59,52	42,86	47,62	45,24	52,38	57,14	54,76	61,90	38,10	50,00
53	66,67	66,67	66,67	76,19	66,67	71,43	61,90	57,14	59,52	71,43	76,19	73,81	57,14	61,90	59,52
54	57,14	42,86	50,00	71,43	42,86	57,14	52,38	57,14	54,76	71,43	71,43	71,43	57,14	61,90	59,52
55	57,14	47,62	52,38	33,33	28,57	30,95	42,86	57,14	50,00	42,86	52,38	47,62	42,86	42,86	42,86
56	52,38	66,67	59,52	42,86	71,43	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	71,43	64,29	80,95	38,10	59,52
57	61,90	85,71	73,81	66,67	100	83,33	76,19	76,19	76,19	61,90	80,95	71,43	80,95	57,14	69,05
58	71,43	71,43	71,43	57,14	61,90	59,52	76,19	71,43	73,81	57,14	61,90	59,52	71,43	52,38	61,90
59	52,38	42,86	47,62	71,43	23,81	47,62	33,33	42,86	38,10	47,62	57,14	52,38	57,14	71,43	64,29
60	57,14	66,67	61,90	28,57	76,19	52,38	47,62	47,62	47,62	52,38	66,67	59,52	57,14	42,86	50,00
61	42,86	90,48	66,67	28,57	76,19	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	57,14	52,38	61,90	38,10	50,00
62	66,67	71,43	69,05	52,38	80,95	66,67	66,67	76,19	71,43	57,14	57,14	57,14	71,43	71,43	71,43
63	52,38	38,10	45,24	52,38	33,33	42,86	47,62	47,62	47,62	47,62	38,10	42,86	33,33	38,10	35,71
64	71,43	61,90	66,67	33,33	76,19	54,76	52,38	66,67	59,52	47,62	45,45	46,51	57,14	47,62	52,38
65	42,86	61,90	52,38	61,90	47,62	54,76	52,38	52,38	52,38	57,14	66,67	61,90	57,14	47,62	52,38
66	57,14	57,14	57,14	52,38	66,67	59,52	57,14	57,14	57,14	66,67	57,14	61,90	42,86	61,90	52,38
67	42,86	33,33	38,10	57,14	42,86	50,00	42,86	47,62	45,24	47,62	57,14	52,38	47,62	42,86	45,24
68	52,38	61,90	57,14	23,81	80,95	52,38	57,14	57,14	57,14	61,90	61,90	61,90	71,43	57,14	64,29
69	66,67	61,90	64,29	71,43	28,57	50,00	52,38	61,90	57,14	85,71	90,48	88,10	85,71	71,43	78,57
70	66,67	57,14	61,90	57,14	76,19	66,67	76,19	61,90	69,05	71,43	76,19	73,81	61,90	52,38	57,14
71	52,38	57,14	54,76	57,14	23,81	40,48	47,62	45,45	46,51	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	59,52
72	28,57	31,82	30,23	28,57	66,67	47,62	28,57	42,86	35,71	47,62	47,62	47,62	42,86	38,10	40,48
73	52,38	47,62	50,00	57,14	47,62	52,38	47,62	52,38	50,00	42,86	47,62	45,24	71,43	38,10	54,76
74	33,33	61,90	47,62	42,86	23,81	33,33	47,62	38,10	42,86	33,33	42,86	38,10	47,62	52,38	50,00
75	57,14	61,90	59,52	57,14	66,67	61,90	57,14	52,38	54,76	57,14	66,67	61,90	47,62	52,38	50,00
76	71,43	61,90	66,67	76,19	57,14	66,67	52,38	57,14	54,76	80,95	71,43	76,19	61,90	66,67	64,29
77	42,86	47,62	45,24	19,05	61,90	40,48	47,62	42,86	45,24	33,33	33,33	33,33	42,86	57,14	50,00
78	57,14	57,14	57,14	76,19	42,86	59,52	33,33	38,10	35,71	57,14	57,14	57,14	76,19	52,38	64,29
79	61,90	66,67	64,29	28,57	85,71	57,14	52,38	47,62	50,00	52,38	52,38	52,38	71,43	52,38	61,90
80	33,33	61,90	47,62	42,86	71,43	57,14	38,10	61,90	50,00	52,38	52,38	52,38	33,33	47,62	40,48
81	47,62	33,33	40,48	66,67	42,86	54,76	42,86	42,86	42,86	71,43	71,43	71,43	47,62	52,38	50,00
82	57,14	57,14	57,14	80,95	52,38	66,67	57,14	57,14	57,14	52,38	57,14	54,76	61,90	66,67	64,29
83	80,95	61,90	71,43	57,14	38,10	47,62	57,14	47,62	52,38	71,43	76,19	73,81	61,90	66,67	64,29
84	42,86	57,14	50,00	52,38	52,38	52,38	42,86	33,33	38,10	47,62	52,38	50,00	57,14	47,62	52,38
85	61,90	57,14	59,52	52,38	76,19	64,29	57,14	47,62	52,38	76,19	66,67	71,43	52,38	61,90	57,14
86	52,38	47,62	50,00	23,81	71,43	47,62	52,38	66,67	59,52	57,14	61,90	59,52	42,86	47,62	45,24
87	47,62	38,10	42,86	38,10	57,14	47,62	47,62	47,62	47,62	57,14	47,62	52,38	42,86	52,38	47,62
88	66,67	47,62	57,14	95,24	28,57	61,90	38,10	47,62	42,86	66,67	54,55	60,47	61,90	47,62	54,76
89	47,62	61,90	54,76	80,95	52,38	66,67	52,38	57,14	54,76	61,90	52,38	57,14	42,86	59,09	51,16

90	66,67	85,71	76,19	61,90	71,43	66,67	76,19	85,71	80,95	71,43	85,71	78,57	80,95	66,67	73,81
91	52,38	71,43	61,90	33,33	61,90	47,62	71,43	61,90	66,67	47,62	61,90	54,76	61,90	47,62	54,76
92	66,67	47,62	57,14	38,10	66,67	52,38	42,86	47,62	45,24	47,62	47,62	47,62	61,90	61,90	61,90
93	52,38	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62	52,38	57,14	54,76	52,38	52,38	52,38	47,62	38,10	42,86
94	57,14	47,62	52,38	61,90	38,10	50,00	47,62	52,38	50,00	52,38	61,90	57,14	57,14	61,90	59,52
95	57,14	33,33	45,24	23,81	76,19	50,00	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76	47,62	52,38	50,00
96	80,95	80,95	80,95	85,71	80,95	83,33	66,67	63,64	65,12	85,71	85,71	85,71	71,43	76,19	73,81
97	71,43	76,19	73,81	61,90	66,67	64,29	61,90	66,67	64,29	61,90	76,19	69,05	71,43	47,62	59,52
98	52,38	66,67	59,52	76,19	28,57	52,38	57,14	57,14	57,14	42,86	52,38	47,62	52,38	52,38	52,38
99	57,14	52,38	54,76	23,81	71,43	47,62	38,10	45,45	41,86	38,10	33,33	35,71	42,86	52,38	47,62
100	33,33	55,56	44,44	11,11	66,67	38,89	44,44	44,44	44,44	50,00	50,00	50,00	36,84	38,89	37,84
101	38,10	57,14	47,62	61,90	47,62	54,76	57,14	57,14	57,14	47,62	42,86	45,24	38,10	57,14	47,62
102	38,10	71,43	54,76	71,43	33,33	52,38	47,62	61,90	54,76	57,14	57,14	57,14	42,86	47,62	45,24
103	42,86	71,43	57,14	14,29	90,48	52,38	63,64	57,14	60,47	57,14	52,38	54,76	57,14	42,86	50,00
104	61,90	52,38	57,14	76,19	52,38	64,29	52,38	54,55	53,49	71,43	61,90	66,67	57,14	61,90	59,52
105	52,38	71,43	61,90	85,71	9,52	47,62	61,90	52,38	57,14	61,90	52,38	57,14	57,14	38,10	47,62
106	76,19	38,10	57,14	61,90	47,62	54,76	47,62	47,62	47,62	61,90	47,62	54,76	52,38	61,90	57,14
107	28,57	42,86	35,71	42,86	52,38	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	54,76	57,14	42,86	50,00
108	47,62	66,67	57,14	61,90	33,33	47,62	52,38	52,38	52,38	66,67	66,67	66,67	52,38	47,62	50,00
109	47,62	38,10	42,86	52,38	47,62	50,00	47,62	57,14	52,38	52,38	47,62	50,00	42,86	61,90	52,38
tot	55,48	57,33	56,41	54,94	56,01	55,48	53,63	55,10	54,37	56,99	58,28	57,63	55,71	53,16	54,48

Tabela A.3: Vsi subjekti posebej  $\beta$  ritem, izvajanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	57,14	66,67	61,90	66,67	80,95	73,81	66,67	57,14	61,90	66,67	71,43	69,05	76,19	76,19	76,19
2	71,43	38,10	54,76	76,19	52,38	64,29	47,62	47,62	47,62	66,67	42,86	54,76	71,43	66,67	69,05
3	66,67	66,67	66,67	76,19	57,14	66,67	76,19	66,67	71,43	77,27	66,67	72,09	66,67	57,14	61,90
4	71,43	52,38	61,90	76,19	52,38	64,29	71,43	61,90	66,67	66,67	57,14	61,90	57,14	61,90	59,52
5	71,43	66,67	69,05	52,38	80,95	66,67	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	59,52	57,14	71,43	64,29
6	61,90	85,71	73,81	71,43	85,71	78,57	66,67	61,90	64,29	61,90	85,71	73,81	80,95	71,43	76,19
7	71,43	90,48	80,95	76,19	90,48	83,33	85,71	90,48	88,10	90,48	90,48	90,48	90,48	90,48	90,48
8	66,67	80,95	73,81	66,67	85,71	76,19	66,67	66,67	66,67	76,19	76,19	76,19	66,67	76,19	71,43
9	85,71	61,90	73,81	76,19	61,90	69,05	61,90	66,67	64,29	71,43	61,90	66,67	76,19	66,67	71,43
10	71,43	47,62	59,52	71,43	52,38	61,90	66,67	71,43	69,05	61,90	47,62	54,76	57,14	52,38	54,76
11	71,43	71,43	71,43	42,86	85,71	64,29	61,90	66,67	64,29	52,38	57,14	54,76	76,19	71,43	73,81
12	57,14	61,90	59,52	42,86	76,19	59,52	76,19	57,14	66,67	52,38	47,62	50,00	57,14	61,90	59,52
13	85,71	71,43	78,57	66,67	85,71	76,19	66,67	66,67	66,67	71,43	80,95	76,19	71,43	80,95	76,19
14	66,67	63,64	65,12	80,95	61,90	71,43	57,14	57,14	57,14	66,67	71,43	69,05	57,14	66,67	61,90
15	61,90	38,10	50,00	33,33	77,27	55,81	57,14	57,14	57,14	33,33	42,86	38,10	66,67	71,43	69,05
16	61,90	38,10	50,00	61,90	52,38	57,14	42,86	52,38	47,62	38,10	38,10	38,10	52,38	57,14	54,76
17	33,33	52,38	42,86	38,10	80,95	59,52	57,14	42,86	50,00	52,38	47,62	50,00	47,62	42,86	45,24
18	66,67	52,38	59,52	66,67	57,14	61,90	57,14	47,62	52,38	61,90	66,67	64,29	57,14	71,43	64,29
19	71,43	71,43	71,43	71,43	52,38	61,90	61,90	66,67	64,29	71,43	66,67	69,05	71,43	61,90	66,67
20	57,14	57,14	57,14	85,71	47,62	66,67	47,62	47,62	47,62	71,43	47,62	59,52	71,43	57,14	64,29
21	66,67	66,67	66,67	71,43	57,14	64,29	61,90	66,67	64,29	76,19	61,90	69,05	66,67	61,90	64,29
22	71,43	76,19	73,81	80,95	76,19	78,57	66,67	66,67	66,67	76,19	80,95	78,57	71,43	57,14	64,29
23	61,90	61,90	61,90	80,95	38,10	59,52	66,67	52,38	59,52	47,62	42,86	45,24	52,38	52,38	52,38
24	47,62	66,67	57,14	47,62	80,95	64,29	47,62	52,38	50,00	57,14	61,90	59,52	76,19	66,67	71,43
25	76,19	71,43	73,81	76,19	61,90	69,05	66,67	66,67	66,67	61,90	66,67	64,29	59,09	66,67	62,79
26	61,90	47,62	54,76	47,62	80,95	64,29	52,38	52,38	52,38	57,14	66,67	61,90	61,90	57,14	59,52
27	66,67	52,38	59,52	61,90	71,43	66,67	42,86	57,14	50,00	47,62	57,14	52,38	57,14	57,14	57,14
28	47,62	47,62	47,62	61,90	71,43	66,67	76,19	80,95	78,57	57,14	61,90	59,52	52,38	57,14	54,76
29	76,19	57,14	66,67	90,48	23,81	57,14	47,62	52,38	50,00	47,62	52,38	50,00	61,90	52,38	57,14
30	61,90	66,67	64,29	80,95	38,10	59,52	47,62	57,14	52,38	80,95	66,67	73,81	66,67	42,86	54,76
31	42,86	61,90	52,38	38,10	90,48	64,29	47,62	47,62	47,62	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90
32	57,14	47,62	52,38	71,43	23,81	47,62	42,86	38,10	40,48	57,14	42,86	50,00	61,90	61,90	61,90
33	80,95	80,95	80,95	76,19	90,48	83,33	71,43	71,43	71,43	76,19	80,95	78,57	85,71	90,48	88,10
34	66,67	57,14	61,90	71,43	47,62	59,52	57,14	42,86	50,00	66,67	57,14	61,90	57,14	66,67	61,90
35	61,90	38,10	50,00	71,43	57,14	64,29	61,90	61,90	61,90	66,67	61,90	64,29	57,14	52,38	54,76
36	38,10	61,90	50,00	52,38	61,90	57,14	47,62	47,62	47,62	47,62	61,90	54,76	52,38	47,62	50,00
37	71,43	66,67	69,05	76,19	42,86	59,52	57,14	57,14	57,14	66,67	42,86	54,76	71,43	61,90	66,67
38	71,43	80,95	76,19	76,19	80,95	78,57	71,43	66,67	69,05	76,19	80,95	78,57	76,19	80,95	78,57
39	76,19	57,14	66,67	90,48	42,86	66,67	66,67	66,67	66,67	71,43	61,90	66,67	71,43	76,19	73,81
40	71,43	38,10	54,76	85,71	71,43	78,57	57,14	57,14	57,14	80,95	59,09	69,77	76,19	61,90	69,05
41	71,43	76,19	73,81	90,48	76,19	83,33	80,95	85,71	83,33	85,71	95,24	90,48	85,71	80,95	83,33
42	66,67	47,62	57,14	71,43	42,86	57,14	42,86	52,38	47,62	61,90	52,38	57,14	42,86	45,45	44,19
43	57,14	71,43	64,29	66,67	71,43	69,05	71,43	66,67	69,05	76,19	76,19	76,19	80,95	71,43	76,19

44	66,67	47,62	57,14	28,57	61,90	45,24	52,38	52,38	52,38	57,14	57,14	57,14	33,33	52,38	42,86
45	61,90	57,14	59,52	61,90	57,14	59,52	76,19	57,14	66,67	57,14	57,14	57,14	76,19	71,43	73,81
46	90,48	90,48	90,48	95,24	90,48	92,86	100	95,24	97,62	90,48	100	95,24	90,48	90,48	90,48
47	76,19	71,43	73,81	76,19	61,90	69,05	80,95	77,27	79,07	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67
48	71,43	52,38	61,90	80,95	47,62	64,29	52,38	66,67	59,52	76,19	61,90	69,05	76,19	76,19	76,19
49	71,43	76,19	73,81	71,43	85,71	78,57	71,43	76,19	73,81	71,43	80,95	76,19	71,43	76,19	73,81
50	90,48	90,48	90,48	85,71	80,95	83,33	86,36	85,71	86,05	100	90,48	95,24	85,71	95,24	90,48
51	57,14	57,14	57,14	76,19	66,67	71,43	80,95	71,43	76,19	71,43	71,43	71,43	76,19	80,95	78,57
52	52,38	57,14	54,76	90,48	42,86	66,67	57,14	61,90	59,52	57,14	66,67	61,90	61,90	61,90	61,90
53	66,67	61,90	64,29	85,71	61,90	73,81	52,38	52,38	52,38	71,43	52,38	61,90	61,90	66,67	64,29
54	66,67	47,62	57,14	71,43	61,90	66,67	47,62	47,62	47,62	61,90	47,62	54,76	52,38	52,38	52,38
55	42,86	61,90	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38	66,67	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90
56	42,86	61,90	52,38	42,86	85,71	64,29	52,38	52,38	52,38	52,38	80,95	66,67	66,67	76,19	71,43
57	90,48	90,48	90,48	80,95	95,24	88,10	95,24	95,24	95,24	76,19	95,24	85,71	80,95	90,48	85,71
58	76,19	85,71	80,95	61,90	57,14	59,52	85,71	85,71	85,71	57,14	52,38	54,76	71,43	61,90	66,67
59	76,19	47,62	61,90	85,71	47,62	66,67	52,38	54,55	53,49	61,90	42,86	52,38	80,95	61,90	71,43
60	52,38	61,90	57,14	47,62	90,48	69,05	52,38	52,38	52,38	52,38	61,90	57,14	57,14	80,95	69,05
61	33,33	61,90	47,62	28,57	76,19	52,38	57,14	61,90	59,52	28,57	38,10	33,33	52,38	42,86	47,62
62	57,14	47,62	52,38	28,57	85,71	57,14	47,62	47,62	47,62	38,10	52,38	45,24	52,38	76,19	64,29
63	47,62	76,19	61,90	66,67	66,67	66,67	76,19	80,95	78,57	66,67	59,09	62,79	66,67	61,90	64,29
64	66,67	52,38	59,52	42,86	71,43	57,14	57,14	52,38	54,76	57,14	71,43	64,29	52,38	66,67	59,52
65	57,14	61,90	59,52	71,43	61,90	66,67	61,90	66,67	64,29	66,67	66,67	66,67	66,67	71,43	69,05
66	66,67	66,67	66,67	61,90	76,19	69,05	66,67	57,14	61,90	61,90	80,95	71,43	57,14	76,19	66,67
67	61,90	76,19	69,05	61,90	85,71	73,81	57,14	57,14	57,14	52,38	71,43	61,90	66,67	71,43	69,05
68	38,10	80,95	59,52	47,62	85,71	66,67	66,67	47,62	57,14	52,38	76,19	64,29	61,90	61,90	61,90
69	66,67	95,24	80,95	71,43	50,00	60,47	66,67	66,67	66,67	85,71	90,48	88,10	85,71	80,95	83,33
70	42,86	66,67	54,76	52,38	80,95	66,67	80,95	71,43	76,19	66,67	71,43	69,05	76,19	66,67	71,43
71	66,67	52,38	59,52	66,67	61,90	64,29	76,19	76,19	76,19	61,90	52,38	57,14	66,67	57,14	61,90
72	28,57	57,14	42,86	42,86	71,43	57,14	38,10	33,33	35,71	33,33	42,86	38,10	45,45	38,10	41,86
73	66,67	47,62	57,14	66,67	52,38	59,52	52,38	52,38	52,38	52,38	38,10	45,24	52,38	52,38	52,38
74	52,38	71,43	61,90	66,67	61,90	64,29	42,86	57,14	50,00	80,95	71,43	76,19	71,43	71,43	71,43
75	71,43	66,67	69,05	80,95	57,14	69,05	52,38	57,14	54,76	71,43	66,67	69,05	71,43	61,90	66,67
76	71,43	71,43	71,43	80,95	61,90	71,43	57,14	66,67	61,90	80,95	66,67	73,81	71,43	71,43	71,43
77	85,71	66,67	76,19	71,43	61,90	66,67	71,43	61,90	66,67	66,67	66,67	66,67	71,43	76,19	73,81
78	61,90	52,38	57,14	66,67	57,14	61,90	42,86	47,62	45,24	47,62	52,38	50,00	57,14	76,19	66,67
79	61,90	76,19	69,05	33,33	90,48	61,90	47,62	52,38	50,00	38,10	57,14	47,62	76,19	71,43	73,81
80	90,48	71,43	80,95	85,71	71,43	78,57	71,43	71,43	71,43	85,71	71,43	78,57	76,19	71,43	73,81
81	71,43	57,14	64,29	76,19	57,14	66,67	42,86	61,90	52,38	71,43	66,67	69,05	71,43	57,14	64,29
82	76,19	85,71	80,95	80,95	76,19	78,57	61,90	80,95	71,43	80,95	76,19	78,57	80,95	80,95	80,95
83	61,90	52,38	57,14	57,14	42,86	50,00	42,86	47,62	45,24	59,09	61,90	60,47	57,14	66,67	61,90
84	66,67	71,43	69,05	66,67	57,14	61,90	71,43	66,67	69,05	71,43	76,19	73,81	85,71	71,43	78,57
85	66,67	61,90	64,29	76,19	66,67	71,43	61,90	57,14	59,52	76,19	57,14	66,67	71,43	61,90	66,67
86	80,95	57,14	69,05	57,14	85,71	71,43	61,90	61,90	61,90	71,43	80,95	76,19	71,43	71,43	71,43
87	71,43	71,43	71,43	61,90	85,71	73,81	71,43	66,67	69,05	66,67	85,71	76,19	61,90	71,43	66,67
88	90,48	71,43	80,95	95,24	61,90	78,57	85,71	90,48	88,10	90,48	33,33	61,90	85,71	66,67	76,19
89	52,38	61,90	57,14	90,48	47,62	69,05	57,14	57,14	57,14	80,95	66,67	73,81	71,43	66,67	69,05

90	80,95	90,48	85,71	80,95	71,43	76,19	71,43	71,43	71,43	85,71	85,71	85,71	76,19	76,19	76,19
91	52,38	57,14	54,76	66,67	66,67	66,67	57,14	52,38	54,76	71,43	71,43	71,43	66,67	52,38	59,52
92	52,38	61,90	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90	71,43	66,67	61,90	57,14	59,52	47,62	76,19	61,90
93	71,43	80,95	76,19	80,95	76,19	78,57	76,19	76,19	76,19	80,95	66,67	73,81	71,43	61,90	66,67
94	85,71	66,67	76,19	85,71	72,73	79,07	71,43	80,95	76,19	76,19	61,90	69,05	80,95	66,67	73,81
95	57,14	47,62	52,38	14,29	90,48	52,38	61,90	57,14	59,52	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14
96	80,95	90,48	85,71	80,95	85,71	83,33	71,43	66,67	69,05	95,24	95,24	95,24	95,24	90,48	92,86
97	66,67	57,14	61,90	66,67	66,67	66,67	52,38	57,14	54,76	57,14	66,67	61,90	57,14	57,14	57,14
98	57,14	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90	61,90	66,67	64,29	57,14	52,38	54,76	61,90	66,67	64,29
99	66,67	61,90	64,29	66,67	71,43	69,05	52,38	52,38	52,38	77,27	80,95	79,07	76,19	61,90	69,05
100	50,00	44,44	47,22	77,78	27,78	52,78	44,44	50,00	47,22	55,56	33,33	44,44	88,89	5,56	47,22
101	66,67	76,19	71,43	66,67	76,19	71,43	66,67	66,67	66,67	71,43	71,43	71,43	71,43	66,67	69,05
102	66,67	57,14	61,90	90,48	57,14	73,81	71,43	61,90	66,67	76,19	71,43	73,81	80,95	57,14	69,05
103	57,14	80,95	69,05	42,86	90,48	66,67	61,90	57,14	59,52	52,38	85,71	69,05	61,90	90,48	76,19
104	52,38	57,14	54,76	66,67	61,90	64,29	61,90	66,67	64,29	76,19	80,95	78,57	76,19	71,43	73,81
105	52,38	66,67	59,52	76,19	28,57	52,38	61,90	57,14	59,52	52,38	47,62	50,00	52,38	33,33	42,86
106	50,00	61,90	55,81	66,67	57,14	61,90	47,62	57,14	52,38	71,43	57,14	64,29	52,38	57,14	54,76
107	71,43	76,19	73,81	42,86	76,19	59,52	66,67	61,90	64,29	61,90	52,38	57,14	52,38	57,14	54,76
108	52,38	38,10	45,24	76,19	47,62	61,90	52,38	47,62	50,00	57,14	71,43	64,29	52,38	57,14	54,76
109	61,90	76,19	69,05	80,95	71,43	76,19	52,38	61,90	57,14	66,67	66,67	66,67	76,19	76,19	76,19
tot	64,57	63,94	64,25	67,34	66,22	66,78	61,75	61,69	61,72	65,47	64,52	64,99	67,09	65,78	66,43

Tabela A.4: Vsi subjekti posebej  $\mu$  in  $\beta$  ritem, izvajanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	52,38	47,62	50,00	66,67	38,10	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38	52,38	33,33	42,86
2	38,10	23,81	30,95	76,19	33,33	54,76	42,86	38,10	40,48	66,67	38,10	52,38	76,19	47,62	61,90
3	42,86	59,09	51,16	52,38	71,43	61,90	52,38	47,62	50,00	52,38	61,90	57,14	47,62	61,90	54,76
4	31,82	42,86	37,21	19,05	52,38	35,71	28,57	52,38	40,48	33,33	33,33	33,33	28,57	57,14	42,86
5	52,38	38,10	45,24	9,52	76,19	42,86	33,33	33,33	33,33	23,81	52,38	38,10	4,76	71,43	38,10
6	47,62	42,86	45,24	52,38	71,43	61,90	52,38	57,14	54,76	52,38	71,43	61,90	52,38	71,43	61,90
7	76,19	66,67	71,43	71,43	76,19	73,81	61,90	71,43	66,67	72,73	61,90	67,44	66,67	71,43	69,05
8	42,86	47,62	45,24	42,86	57,14	50,00	52,38	42,86	47,62	42,86	52,38	47,62	47,62	57,14	52,38
9	47,62	57,14	52,38	57,14	57,14	57,14	52,38	61,90	57,14	52,38	61,90	57,14	33,33	71,43	52,38
10	71,43	33,33	52,38	57,14	14,29	35,71	52,38	47,62	50,00	42,86	33,33	38,10	66,67	19,05	42,86
11	61,90	66,67	64,29	28,57	76,19	52,38	57,14	71,43	64,29	66,67	66,67	66,67	57,14	76,19	66,67
12	47,62	47,62	47,62	42,86	76,19	59,52	47,62	52,38	50,00	57,14	76,19	66,67	42,86	71,43	57,14
13	57,14	47,62	52,38	76,19	33,33	54,76	61,90	61,90	61,90	52,38	52,38	52,38	76,19	42,86	59,52
14	33,33	61,90	47,62	19,05	66,67	42,86	47,62	57,14	52,38	57,14	66,67	61,90	42,86	76,19	59,52
15	61,90	52,38	57,14	76,19	14,29	45,24	50,00	45,45	47,73	42,86	66,67	54,76	76,19	42,86	59,52
16	33,33	52,38	42,86	38,10	57,14	47,62	47,62	52,38	50,00	47,62	57,14	52,38	47,62	66,67	57,14
17	61,90	61,90	61,90	28,57	76,19	52,38	38,10	42,86	40,48	33,33	66,67	50,00	27,27	61,90	44,19
18	47,62	57,14	52,38	14,29	66,67	40,48	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38	33,33	61,90	47,62
19	47,62	52,38	50,00	38,10	66,67	52,38	52,38	38,10	45,24	47,62	61,90	54,76	47,62	71,43	59,52
20	52,38	47,62	50,00	76,19	28,57	52,38	57,14	52,38	54,76	61,90	38,10	50,00	80,95	23,81	52,38
21	52,38	47,62	50,00	42,86	66,67	54,76	47,62	42,86	45,24	50,00	66,67	58,14	42,86	66,67	54,76
22	66,67	71,43	69,05	57,14	42,86	50,00	66,67	71,43	69,05	80,95	66,67	73,81	66,67	66,67	66,67
23	38,10	61,90	50,00	66,67	19,05	42,86	42,86	52,38	47,62	42,86	47,62	45,24	33,33	57,14	45,24
24	66,67	38,10	52,38	38,10	76,19	57,14	57,14	47,62	52,38	47,62	61,90	54,76	76,19	33,33	54,76
25	52,38	66,67	59,52	38,10	76,19	57,14	66,67	61,90	64,29	52,38	76,19	64,29	42,86	76,19	59,52
26	47,62	33,33	40,48	33,33	66,67	50,00	52,38	38,10	45,24	61,90	61,90	61,90	47,62	47,62	47,62
27	38,10	33,33	35,71	19,05	66,67	42,86	42,86	42,86	42,86	38,10	52,38	45,24	23,81	66,67	45,24
28	66,67	61,90	64,29	38,10	71,43	54,76	57,14	57,14	57,14	52,38	71,43	61,90	33,33	66,67	50,00
29	47,62	28,57	38,10	38,10	52,38	45,24	42,86	47,62	45,24	47,62	38,10	42,86	47,62	33,33	40,48
30	42,86	38,10	40,48	42,86	38,10	40,48	38,10	47,62	42,86	57,14	38,10	47,62	76,19	47,62	61,90
31	42,86	61,90	52,38	23,81	76,19	50,00	52,38	52,38	52,38	38,10	61,90	50,00	38,10	80,95	59,52
32	76,19	47,62	61,90	71,43	23,81	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	28,57	40,48	52,38	23,81	38,10
33	47,62	52,38	50,00	33,33	47,62	40,48	42,86	47,62	45,24	52,38	57,14	54,76	33,33	57,14	45,24
34	52,38	42,86	47,62	71,43	33,33	52,38	47,62	38,10	42,86	61,90	47,62	54,76	71,43	33,33	52,38
35	52,38	61,90	57,14	66,67	57,14	61,90	47,62	52,38	50,00	61,90	61,90	61,90	71,43	52,38	61,90
36	42,86	42,86	42,86	52,38	33,33	42,86	42,86	38,10	40,48	52,38	57,14	54,76	57,14	42,86	50,00
37	61,90	38,10	50,00	66,67	42,86	54,76	52,38	52,38	52,38	57,14	52,38	54,76	61,90	38,10	50,00
38	42,86	42,86	42,86	76,19	42,86	59,52	50,00	42,86	46,51	52,38	47,62	50,00	71,43	33,33	52,38
39	38,10	52,38	45,24	71,43	23,81	47,62	47,62	47,62	47,62	57,14	47,62	52,38	57,14	42,86	50,00
40	66,67	57,14	61,90	38,10	52,38	45,24	61,90	61,90	61,90	57,14	57,14	57,14	52,38	42,86	47,62
41	61,90	76,19	69,05	76,19	57,14	66,67	61,90	61,90	61,90	76,19	76,19	76,19	61,90	66,67	64,29
42	52,38	47,62	50,00	61,90	14,29	38,10	47,62	42,86	45,24	61,90	52,38	57,14	52,38	28,57	40,48
43	66,67	47,62	57,14	76,19	33,33	54,76	52,38	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62	71,43	33,33	52,38

44	76,19	47,62	61,90	28,57	68,18	48,84	52,38	38,10	45,24	38,10	47,62	42,86	28,57	68,18	48,84
45	57,14	42,86	50,00	52,38	47,62	50,00	61,90	52,38	57,14	47,62	57,14	52,38	33,33	66,67	50,00
46	76,19	61,90	69,05	57,14	85,71	71,43	76,19	66,67	71,43	66,67	80,95	73,81	66,67	90,48	78,57
47	38,10	47,62	42,86	38,10	42,86	40,48	42,86	42,86	42,86	61,90	52,38	57,14	61,90	38,10	50,00
48	38,10	28,57	33,33	76,19	42,86	59,52	47,62	47,62	47,62	61,90	47,62	54,76	71,43	33,33	52,38
49	52,38	57,14	54,76	47,62	61,90	54,76	47,62	61,90	54,76	66,67	66,67	66,67	47,62	71,43	59,52
50	66,67	71,43	69,05	80,95	61,90	71,43	66,67	76,19	71,43	76,19	71,43	73,81	76,19	57,14	66,67
51	71,43	57,14	64,29	76,19	57,14	66,67	61,90	57,14	59,52	71,43	61,90	66,67	71,43	57,14	64,29
52	61,90	52,38	57,14	71,43	33,33	52,38	57,14	57,14	57,14	61,90	66,67	64,29	57,14	61,90	59,52
53	61,90	47,62	54,76	71,43	57,14	64,29	71,43	57,14	64,29	71,43	61,90	66,67	71,43	61,90	66,67
54	47,62	57,14	52,38	57,14	23,81	40,48	33,33	33,33	33,33	57,14	57,14	57,14	52,38	42,86	47,62
55	57,14	52,38	54,76	33,33	42,86	38,10	57,14	61,90	59,52	47,62	47,62	47,62	38,10	47,62	42,86
56	66,67	57,14	61,90	23,81	71,43	47,62	42,86	52,38	47,62	47,62	61,90	54,76	33,33	76,19	54,76
57	66,67	71,43	69,05	57,14	85,71	71,43	66,67	66,67	66,67	59,09	85,71	72,09	61,90	90,48	76,19
58	38,10	42,86	40,48	61,90	42,86	52,38	33,33	38,10	35,71	61,90	42,86	52,38	57,14	47,62	52,38
59	52,38	61,90	57,14	57,14	19,05	38,10	61,90	66,67	64,29	47,62	42,86	45,24	38,10	52,38	45,24
60	47,62	71,43	59,52	19,05	76,19	47,62	57,14	52,38	54,76	28,57	52,38	40,48	23,81	71,43	47,62
61	47,62	66,67	57,14	19,05	76,19	47,62	42,86	42,86	42,86	52,38	66,67	59,52	23,81	71,43	47,62
62	76,19	76,19	76,19	57,14	80,95	69,05	80,95	76,19	78,57	47,62	61,90	54,76	57,14	80,95	69,05
63	57,14	57,14	57,14	71,43	38,10	54,76	66,67	71,43	69,05	28,57	23,81	26,19	66,67	38,10	52,38
64	52,38	57,14	54,76	28,57	71,43	50,00	52,38	52,38	52,38	33,33	42,86	38,10	23,81	61,90	42,86
65	42,86	61,90	52,38	42,86	52,38	47,62	47,62	52,38	50,00	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	54,76
66	61,90	38,10	50,00	33,33	76,19	54,76	52,38	38,10	45,24	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38
67	61,90	47,62	54,76	38,10	33,33	35,71	61,90	57,14	59,52	42,86	57,14	50,00	28,57	66,67	47,62
68	33,33	38,10	35,71	28,57	76,19	52,38	52,38	47,62	50,00	61,90	57,14	59,52	47,62	57,14	52,38
69	61,90	38,10	50,00	71,43	28,57	50,00	54,55	42,86	48,84	52,38	45,45	48,84	66,67	52,38	59,52
70	66,67	33,33	50,00	57,14	28,57	42,86	38,10	42,86	40,48	42,86	38,10	40,48	61,90	33,33	47,62
71	52,38	47,62	50,00	28,57	66,67	47,62	47,62	42,86	45,24	47,62	52,38	50,00	33,33	57,14	45,24
72	33,33	47,62	40,48	33,33	61,90	47,62	47,62	42,86	45,24	66,67	59,09	62,79	66,67	80,95	73,81
73	47,62	57,14	52,38	61,90	47,62	54,76	52,38	42,86	47,62	66,67	47,62	57,14	52,38	38,10	45,24
74	61,90	42,86	52,38	33,33	52,38	42,86	33,33	57,14	45,24	38,10	57,14	47,62	28,57	47,62	38,10
75	61,90	57,14	59,52	47,62	66,67	57,14	57,14	52,38	54,76	71,43	71,43	71,43	71,43	61,90	66,67
76	57,14	47,62	52,38	76,19	42,86	59,52	52,38	47,62	50,00	71,43	47,62	59,52	66,67	38,10	52,38
77	52,38	47,62	50,00	23,81	61,90	42,86	40,91	42,86	41,86	28,57	42,86	35,71	28,57	61,90	45,24
78	47,62	52,38	50,00	61,90	42,86	52,38	47,62	42,86	45,24	57,14	42,86	50,00	52,38	33,33	42,86
79	42,86	52,38	47,62	28,57	85,71	57,14	52,38	47,62	50,00	33,33	66,67	50,00	38,10	85,71	61,90
80	71,43	66,67	69,05	47,62	76,19	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	66,67	61,90	52,38	71,43	61,90
81	61,90	61,90	61,90	52,38	33,33	42,86	47,62	47,62	47,62	76,19	66,67	71,43	76,19	66,67	71,43
82	61,90	42,86	52,38	71,43	47,62	59,52	57,14	61,90	59,52	71,43	61,90	66,67	66,67	52,38	59,52
83	23,81	33,33	28,57	47,62	28,57	38,10	42,86	57,14	50,00	33,33	42,86	38,10	33,33	57,14	45,24
84	38,10	47,62	42,86	33,33	57,14	45,24	47,62	47,62	47,62	52,38	42,86	47,62	42,86	42,86	42,86
85	57,14	71,43	64,29	47,62	71,43	59,52	57,14	61,90	59,52	52,38	71,43	61,90	52,38	71,43	61,90
86	38,10	52,38	45,24	19,05	80,95	50,00	47,62	45,45	46,51	47,62	61,90	54,76	47,62	57,14	52,38
87	33,33	57,14	45,24	38,10	71,43	54,76	57,14	52,38	54,76	47,62	57,14	52,38	47,62	71,43	59,52
88	61,90	61,90	61,90	95,24	28,57	61,90	71,43	76,19	73,81	71,43	38,10	54,76	95,24	23,81	59,52
89	61,90	71,43	66,67	57,14	52,38	54,76	47,62	57,14	52,38	52,38	57,14	54,76	47,62	57,14	52,38

90	38,10	33,33	35,71	66,67	33,33	50,00	52,38	52,38	52,38	42,86	61,90	52,38	42,86	57,14	50,00
91	57,14	59,09	58,14	42,86	47,62	45,24	61,90	71,43	66,67	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67
92	66,67	61,90	64,29	28,57	57,14	42,86	61,90	57,14	59,52	38,10	28,57	33,33	57,14	57,14	57,14
93	47,62	71,43	59,52	57,14	14,29	35,71	42,86	42,86	42,86	38,10	33,33	35,71	42,86	14,29	28,57
94	52,38	47,62	50,00	71,43	28,57	50,00	52,38	52,38	52,38	63,64	66,67	65,12	61,90	57,14	59,52
95	52,38	42,86	47,62	23,81	80,95	52,38	42,86	52,38	47,62	38,10	66,67	52,38	23,81	66,67	45,24
96	85,71	85,71	85,71	47,62	85,71	66,67	80,95	80,95	80,95	57,14	85,71	71,43	57,14	85,71	71,43
97	52,38	61,90	57,14	47,62	38,10	42,86	42,86	52,38	47,62	61,90	66,67	64,29	52,38	61,90	57,14
98	66,67	42,86	54,76	80,95	4,76	42,86	47,62	38,10	42,86	52,38	47,62	50,00	66,67	14,29	40,48
99	47,62	52,38	50,00	23,81	61,90	42,86	61,90	47,62	54,76	42,86	66,67	54,76	28,57	57,14	42,86
100	38,89	44,44	41,67	11,11	72,22	41,67	38,89	44,44	41,67	33,33	44,44	38,89	22,22	83,33	52,78
101	61,90	61,90	61,90	71,43	57,14	64,29	57,14	47,62	52,38	71,43	61,90	66,67	71,43	57,14	64,29
102	47,62	47,62	47,62	76,19	28,57	52,38	42,86	42,86	42,86	61,90	47,62	54,76	76,19	42,86	59,52
103	52,38	38,10	45,24	19,05	85,71	52,38	47,62	47,62	47,62	28,57	66,67	47,62	19,05	85,71	52,38
104	57,14	47,62	52,38	47,62	57,14	52,38	71,43	52,38	61,90	61,90	57,14	59,52	71,43	47,62	59,52
105	57,14	52,38	54,76	85,71	9,52	47,62	57,14	66,67	61,90	61,90	57,14	59,52	71,43	14,29	42,86
106	52,38	52,38	52,38	71,43	38,10	54,76	52,38	47,62	50,00	57,14	47,62	52,38	61,90	52,38	57,14
107	42,86	42,86	42,86	47,62	28,57	38,10	47,62	47,62	47,62	61,90	52,38	57,14	42,86	61,90	52,38
108	42,86	61,90	52,38	57,14	38,10	47,62	61,90	47,62	54,76	57,14	52,38	54,76	57,14	33,33	45,24
109	47,62	28,57	38,10	47,62	23,81	35,71	42,86	54,55	48,84	52,38	38,10	45,24	42,86	28,57	35,71
tot	53,25	51,91	52,58	49,82	52,05	50,94	52,22	52,11	52,17	53,37	55,80	54,58	51,96	55,21	53,59

Tabela A.5: Vsi subjekti posebej  $\mu$  ritem, izvajanje akcije, elektrodi C3 in C4



	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	66,67	38,10	52,38	47,62	47,62	47,62	50,00	57,14	53,49	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38
2	47,62	66,67	57,14	66,67	38,10	52,38	52,38	71,43	61,90	71,43	61,90	66,67	61,90	57,14	59,52
3	52,38	38,10	45,24	71,43	28,57	50,00	47,62	42,86	45,24	47,62	57,14	52,38	61,90	33,33	47,62
4	66,67	57,14	61,90	85,71	38,10	61,90	76,19	66,67	71,43	33,33	33,33	33,33	80,95	33,33	57,14
5	57,14	57,14	57,14	33,33	66,67	50,00	47,62	38,10	42,86	57,14	57,14	57,14	33,33	61,90	47,62
6	66,67	57,14	61,90	59,09	66,67	62,79	66,67	66,67	66,67	71,43	76,19	73,81	71,43	76,19	73,81
7	57,14	71,43	64,29	66,67	66,67	66,67	61,90	71,43	66,67	76,19	66,67	71,43	71,43	71,43	71,43
8	61,90	42,86	52,38	61,90	42,86	52,38	57,14	38,10	47,62	57,14	52,38	54,76	52,38	52,38	52,38
9	66,67	71,43	69,05	38,10	71,43	54,76	61,90	66,67	64,29	57,14	61,90	59,52	47,62	71,43	59,52
10	66,67	52,38	59,52	52,38	38,10	45,24	57,14	38,10	47,62	57,14	57,14	57,14	61,90	28,57	45,24
11	61,90	71,43	66,67	38,10	71,43	54,76	61,90	71,43	66,67	61,90	71,43	66,67	57,14	71,43	64,29
12	61,90	42,86	52,38	23,81	57,14	40,48	52,38	57,14	54,76	42,86	38,10	40,48	57,14	38,10	47,62
13	57,14	61,90	59,52	42,86	71,43	57,14	47,62	52,38	50,00	57,14	57,14	57,14	42,86	61,90	52,38
14	47,62	42,86	45,24	42,86	61,90	52,38	52,38	42,86	47,62	52,38	47,62	50,00	57,14	61,90	59,52
15	33,33	38,10	35,71	19,05	76,19	47,62	38,10	38,10	38,10	47,62	57,14	52,38	23,81	80,95	52,38
16	23,81	80,95	52,38	28,57	71,43	50,00	61,90	47,62	54,76	61,90	47,62	54,76	47,62	66,67	57,14
17	47,62	38,10	42,86	28,57	71,43	50,00	28,57	71,43	50,00	38,10	47,62	42,86	57,14	38,10	47,62
18	57,14	33,33	45,24	57,14	33,33	45,24	47,62	33,33	40,48	47,62	38,10	42,86	47,62	23,81	35,71
19	42,86	52,38	47,62	71,43	33,33	52,38	57,14	52,38	54,76	38,10	61,90	50,00	76,19	38,10	57,14
20	66,67	52,38	59,52	76,19	23,81	50,00	52,38	57,14	54,76	42,86	38,10	40,48	42,86	47,62	45,24
21	52,38	52,38	52,38	71,43	42,86	57,14	38,10	42,86	40,48	61,90	52,38	57,14	52,38	71,43	61,90
22	71,43	61,90	66,67	47,62	66,67	57,14	61,90	47,62	54,76	61,90	66,67	64,29	52,38	76,19	64,29
23	57,14	52,38	54,76	76,19	19,05	47,62	47,62	52,38	50,00	57,14	38,10	47,62	72,73	23,81	48,84
24	47,62	47,62	47,62	38,10	61,90	50,00	42,86	38,10	40,48	42,86	42,86	42,86	52,38	42,86	47,62
25	47,62	57,14	52,38	19,05	76,19	47,62	19,05	76,19	47,62	52,38	66,67	59,52	23,81	80,95	52,38
26	52,38	52,38	52,38	52,38	33,33	42,86	47,62	57,14	52,38	42,86	38,10	40,48	42,86	47,62	45,24
27	38,10	47,62	42,86	47,62	57,14	52,38	42,86	42,86	42,86	52,38	57,14	54,76	42,86	71,43	57,14
28	33,33	47,62	40,48	61,90	42,86	52,38	38,10	52,38	45,24	52,38	57,14	54,76	52,38	57,14	54,76
29	52,38	47,62	50,00	71,43	19,05	45,24	71,43	52,38	61,90	66,67	57,14	61,90	66,67	38,10	52,38
30	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	38,10	33,33	35,71	45,45	42,86	44,19	42,86	47,62	45,24
31	47,62	57,14	52,38	28,57	85,71	57,14	42,86	45,45	44,19	42,86	61,90	52,38	28,57	80,95	54,76
32	76,19	71,43	73,81	52,38	86,36	69,77	80,95	71,43	76,19	38,10	38,10	38,10	52,38	76,19	64,29
33	71,43	61,90	66,67	66,67	71,43	69,05	57,14	66,67	61,90	71,43	71,43	71,43	76,19	61,90	69,05
34	28,57	80,95	54,76	57,14	52,38	54,76	61,90	76,19	69,05	47,62	47,62	47,62	47,62	57,14	52,38
35	47,62	57,14	52,38	47,62	57,14	52,38	47,62	57,14	52,38	52,38	47,62	50,00	33,33	61,90	47,62
36	47,62	52,38	50,00	38,10	52,38	45,24	47,62	52,38	50,00	47,62	50,00	48,84	33,33	52,38	42,86
37	42,86	71,43	57,14	33,33	71,43	52,38	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	38,10	71,43	54,76
38	38,10	47,62	42,86	33,33	57,14	45,24	47,62	42,86	45,24	57,14	57,14	57,14	42,86	47,62	45,24
39	42,86	47,62	45,24	42,86	47,62	45,24	42,86	47,62	45,24	66,67	52,38	59,52	66,67	33,33	50,00
40	66,67	61,90	64,29	66,67	61,90	64,29	61,90	66,67	64,29	61,90	57,14	59,52	72,73	47,62	60,47
41	76,19	76,19	76,19	47,62	61,90	54,76	61,90	61,90	61,90	66,67	71,43	69,05	61,90	76,19	69,05
42	42,86	45,45	44,19	42,86	45,45	44,19	42,86	38,10	40,48	42,86	38,10	40,48	42,86	38,10	40,48
43	61,90	57,14	59,52	61,90	28,57	45,24	57,14	52,38	54,76	61,90	57,14	59,52	52,38	42,86	47,62

44	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	33,33	42,86	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	19,05	42,86	30,95
45	19,05	42,86	30,95	23,81	52,38	38,10	42,86	57,14	50,00	57,14	47,62	52,38	42,86	66,67	54,76		
46	95,24	90,48	92,86	95,24	90,48	92,86	85,71	90,48	88,10	80,95	95,24	88,10	85,71	90,48	88,10		
47	52,38	47,62	50,00	52,38	19,05	35,71	47,62	38,10	42,86	38,10	52,38	45,24	52,38	23,81	38,10		
48	57,14	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	38,10	47,62	42,86	38,10	47,62	42,86	66,67	52,38	59,52		
49	61,90	66,67	64,29	52,38	57,14	54,76	61,90	71,43	66,67	66,67	61,90	64,29	61,90	66,67	64,29		
50	61,90	66,67	64,29	71,43	71,43	71,43	71,43	71,43	71,43	85,71	80,95	83,33	80,95	85,71	83,33		
51	52,38	42,86	47,62	66,67	47,62	57,14	57,14	38,10	47,62	66,67	57,14	61,90	61,90	47,62	54,76		
52	61,90	61,90	61,90	76,19	14,29	45,24	76,19	14,29	45,24	47,62	28,57	38,10	68,18	14,29	41,86		
53	61,90	52,38	57,14	57,14	47,62	52,38	57,14	42,86	50,00	61,90	57,14	59,52	38,10	66,67	52,38		
54	23,81	19,05	21,43	23,81	57,14	40,48	33,33	38,10	35,71	38,10	38,10	38,10	23,81	42,86	33,33		
55	66,67	42,86	54,76	57,14	28,57	42,86	61,90	57,14	59,52	59,09	57,14	58,14	52,38	42,86	47,62		
56	57,14	52,38	54,76	59,09	42,86	51,16	47,62	57,14	52,38	42,86	52,38	47,62	47,62	57,14	52,38		
57	90,48	90,48	90,48	66,67	90,48	78,57	76,19	80,95	78,57	66,67	95,24	80,95	66,67	90,48	78,57		
58	38,10	47,62	42,86	52,38	42,86	47,62	38,10	33,33	35,71	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14		
59	33,33	38,10	35,71	61,90	28,57	45,24	28,57	42,86	35,71	57,14	52,38	54,76	47,62	42,86	45,24		
60	42,86	61,90	52,38	42,86	61,90	52,38	47,62	57,14	52,38	52,38	66,67	59,52	38,10	76,19	57,14		
61	52,38	52,38	52,38	9,52	76,19	42,86	42,86	52,38	47,62	42,86	52,38	47,62	9,52	76,19	42,86		
62	9,52	76,19	42,86	23,81	90,48	57,14	23,81	90,48	57,14	47,62	61,90	54,76	28,57	85,71	57,14		
63	38,10	71,43	54,76	38,10	57,14	47,62	42,86	57,14	50,00	52,38	61,90	57,14	38,10	66,67	52,38		
64	47,62	52,38	50,00	38,10	57,14	47,62	42,86	42,86	42,86	52,38	52,38	52,38	52,38	38,10	45,24		
65	52,38	57,14	54,76	42,86	66,67	54,76	47,62	42,86	45,24	57,14	50,00	53,49	52,38	52,38	52,38		
66	52,38	47,62	50,00	52,38	38,10	45,24	52,38	52,38	52,38	45,45	52,38	48,84	33,33	52,38	42,86		
67	66,67	47,62	57,14	52,38	80,95	66,67	57,14	61,90	59,52	47,62	76,19	61,90	47,62	80,95	64,29		
68	33,33	42,86	38,10	38,10	76,19	57,14	42,86	47,62	45,24	47,62	61,90	54,76	38,10	71,43	54,76		
69	38,10	71,43	54,76	66,67	42,86	54,76	40,91	42,86	41,86	66,67	66,67	66,67	57,14	71,43	64,29		
70	47,62	66,67	57,14	42,86	71,43	57,14	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38	42,86	71,43	57,14		
71	28,57	33,33	30,95	52,38	19,05	35,71	38,10	33,33	35,71	38,10	28,57	33,33	42,86	31,82	37,21		
72	33,33	54,55	44,19	38,10	71,43	54,76	38,10	33,33	35,71	38,10	33,33	35,71	38,10	71,43	54,76		
73	57,14	52,38	54,76	33,33	71,43	52,38	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62	45,24	42,86	47,62	45,24		
74	33,33	61,90	47,62	42,86	52,38	47,62	38,10	42,86	40,48	28,57	38,10	33,33	38,10	57,14	47,62		
75	42,86	47,62	45,24	61,90	33,33	47,62	47,62	52,38	50,00	61,90	57,14	59,52	61,90	38,10	50,00		
76	52,38	52,38	52,38	71,43	28,57	50,00	61,90	57,14	59,52	61,90	50,00	55,81	61,90	33,33	47,62		
77	57,14	38,10	47,62	71,43	47,62	59,52	71,43	47,62	59,52	71,43	47,62	59,52	76,19	42,86	59,52		
78	14,29	23,81	19,05	66,67	19,05	42,86	33,33	38,10	35,71	38,10	38,10	38,10	61,90	19,05	40,48		
79	61,90	76,19	69,05	33,33	85,71	59,52	71,43	61,90	66,67	38,10	52,38	45,24	42,86	85,71	64,29		
80	57,14	57,14	57,14	66,67	52,38	59,52	52,38	61,90	57,14	63,64	66,67	65,12	52,38	57,14	54,76		
81	61,90	52,38	57,14	80,95	52,38	66,67	61,90	52,38	57,14	42,86	28,57	35,71	66,67	33,33	50,00		
82	61,90	47,62	54,76	52,38	57,14	54,76	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	61,90	57,14		
83	33,33	19,05	26,19	71,43	14,29	42,86	33,33	42,86	38,10	47,62	47,62	47,62	47,62	45,45	46,51		
84	33,33	38,10	35,71	19,05	71,43	45,24	57,14	52,38	54,76	57,14	57,14	57,14	33,33	66,67	50,00		
85	42,86	33,33	38,10	38,10	33,33	35,71	42,86	42,86	42,86	47,62	42,86	45,24	47,62	28,57	38,10		
86	52,38	71,43	61,90	57,14	19,05	38,10	52,38	52,38	52,38	47,62	57,14	52,38	9,52	66,67	38,10		
87	42,86	42,86	42,86	33,33	66,67	50,00	57,14	47,62	52,38	57,14	61,90	59,52	57,14	61,90	59,52		
88	71,43	66,67	69,05	95,24	42,86	69,05	66,67	71,43	69,05	80,95	71,43	76,19	85,71	57,14	71,43		
89	71,43	33,33	52,38	76,19	42,86	59,52	47,62	57,14	52,38	61,90	57,14	59,52	66,67	42,86	54,76		

90	38,10	47,62	42,86	33,33	52,38	42,86	42,86	47,62	45,24	57,14	57,14	57,14	47,62	57,14	52,38
91	52,38	52,38	52,38	47,62	52,38	50,00	61,90	52,38	57,14	76,19	76,19	76,19	71,43	71,43	71,43
92	66,67	33,33	50,00	76,19	38,10	57,14	61,90	52,38	57,14	33,33	19,05	26,19	76,19	57,14	66,67
93	47,62	42,86	45,24	76,19	23,81	50,00	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38	71,43	38,10	54,76
94	66,67	66,67	66,67	61,90	47,62	54,76	61,90	47,62	54,76	66,67	61,90	64,29	76,19	57,14	66,67
95	57,14	52,38	54,76	14,29	90,48	52,38	61,90	71,43	66,67	52,38	59,09	55,81	14,29	85,71	50,00
96	71,43	61,90	66,67	71,43	61,90	66,67	57,14	66,67	61,90	76,19	71,43	73,81	76,19	61,90	69,05
97	23,81	61,90	42,86	28,57	61,90	45,24	33,33	47,62	40,48	57,14	47,62	52,38	57,14	47,62	52,38
98	52,38	52,38	52,38	61,90	42,86	52,38	42,86	38,10	40,48	23,81	28,57	26,19	47,62	61,90	54,76
99	33,33	38,10	35,71	52,38	47,62	50,00	42,86	33,33	38,10	47,62	57,14	52,38	47,62	33,33	40,48
100	50,00	33,33	41,67	72,22	33,33	52,78	38,89	38,89	38,89	44,44	50,00	47,22	22,22	66,67	44,44
101	47,62	52,38	50,00	47,62	47,62	47,62	47,62	42,86	45,24	47,62	57,14	52,38	42,86	57,14	50,00
102	42,86	38,10	40,48	66,67	23,81	45,24	33,33	31,82	32,56	47,62	47,62	47,62	57,14	38,10	47,62
103	52,38	61,90	57,14	28,57	85,71	57,14	66,67	61,90	64,29	54,55	80,95	67,44	42,86	80,95	61,90
104	38,10	52,38	45,24	28,57	80,95	54,76	42,86	61,90	52,38	42,86	52,38	47,62	38,10	66,67	52,38
105	47,62	57,14	52,38	80,95	19,05	50,00	45,45	52,38	48,84	76,19	66,67	71,43	76,19	23,81	50,00
106	47,62	38,10	42,86	57,14	33,33	45,24	47,62	33,33	40,48	52,38	38,10	45,24	52,38	28,57	40,48
107	52,38	9,52	30,95	23,81	52,38	38,10	42,86	33,33	38,10	42,86	47,62	45,24	33,33	38,10	35,71
108	42,86	52,38	47,62	33,33	50,00	41,86	61,90	80,95	71,43	57,14	61,90	59,52	61,90	57,14	59,52
109	61,90	52,38	57,14	76,19	38,10	57,14	52,38	42,86	47,62	57,14	61,90	59,52	57,14	61,90	59,52
tot	51,05	52,56	51,80	51,64	52,21	51,93	50,97	52,05	51,51	53,50	54,15	53,82	51,62	55,41	53,52

Tabela A.6: Vsi subjekti posebej  $\beta$  ritem, izvajanje akcije, elektrodi C3 in C4

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>	<i>Se</i>	<i>Sp</i>	<i>CA</i>
1	36,36	42,86	39,53	61,90	33,33	47,62	42,86	47,62	45,24	47,62	38,10	42,86	42,86	52,38	47,62
2	47,62	33,33	40,48	76,19	47,62	61,90	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
3	52,38	52,38	52,38	57,14	57,14	57,14	42,86	47,62	45,24	42,86	47,62	45,24	47,62	47,62	47,62
4	71,43	52,38	61,90	80,95	38,10	59,52	57,14	61,90	59,52	42,86	33,33	38,10	42,86	33,33	38,10
5	47,62	57,14	52,38	9,52	66,67	38,10	42,86	33,33	38,10	47,62	57,14	52,38	28,57	66,67	47,62
6	47,62	76,19	61,90	47,62	76,19	61,90	52,38	68,18	60,47	76,19	76,19	76,19	66,67	66,67	66,67
7	71,43	66,67	69,05	66,67	76,19	71,43	61,90	71,43	66,67	66,67	72,73	69,77	61,90	76,19	69,05
8	61,90	38,10	50,00	61,90	38,10	50,00	66,67	61,90	64,29	61,90	66,67	64,29	61,90	66,67	64,29
9	52,38	52,38	52,38	38,10	66,67	52,38	47,62	61,90	54,76	52,38	66,67	59,52	42,86	57,14	50,00
10	52,38	23,81	38,10	57,14	14,29	35,71	42,86	38,10	40,48	52,38	38,10	45,24	47,62	28,57	38,10
11	57,14	80,95	69,05	33,33	76,19	54,76	47,62	71,43	59,52	71,43	76,19	73,81	61,90	61,90	61,90
12	47,62	57,14	52,38	47,62	76,19	61,90	57,14	47,62	52,38	57,14	57,14	57,14	52,38	61,90	57,14
13	57,14	47,62	52,38	52,38	61,90	57,14	57,14	52,38	54,76	47,62	57,14	52,38	47,62	57,14	52,38
14	38,10	47,62	42,86	19,05	71,43	45,24	42,86	42,86	42,86	52,38	57,14	54,76	38,10	61,90	50,00
15	57,14	57,14	57,14	28,57	76,19	52,38	52,38	45,45	48,84	40,91	57,14	48,84	57,14	38,10	47,62
16	33,33	47,62	40,48	33,33	57,14	45,24	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	57,14	57,14	57,14
17	57,14	57,14	57,14	23,81	71,43	47,62	38,10	42,86	40,48	33,33	52,38	42,86	33,33	52,38	42,86
18	33,33	52,38	42,86	19,05	47,62	33,33	19,05	47,62	33,33	47,62	47,62	47,62	38,10	38,10	38,10
19	61,90	47,62	54,76	66,67	38,10	52,38	47,62	52,38	50,00	38,10	47,62	42,86	61,90	47,62	54,76
20	57,14	52,38	54,76	68,18	28,57	48,84	42,86	42,86	42,86	57,14	38,10	47,62	52,38	38,10	45,24
21	57,14	61,90	59,52	52,38	76,19	64,29	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	71,43	76,19	73,81
22	66,67	76,19	71,43	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	66,67	61,90	64,29	59,09	71,43	65,12
23	47,62	47,62	47,62	61,90	19,05	40,48	52,38	47,62	50,00	42,86	38,10	40,48	47,62	33,33	40,48
24	47,62	33,33	40,48	33,33	66,67	50,00	42,86	33,33	38,10	52,38	52,38	52,38	61,90	38,10	50,00
25	57,14	61,90	59,52	28,57	80,95	54,76	52,38	52,38	52,38	52,38	61,90	57,14	38,10	71,43	54,76
26	52,38	47,62	50,00	38,10	66,67	52,38	42,86	47,62	45,24	52,38	47,62	50,00	47,62	52,38	50,00
27	33,33	42,86	38,10	27,27	52,38	39,53	38,10	42,86	40,48	38,10	47,62	42,86	28,57	52,38	40,48
28	61,90	66,67	64,29	61,90	66,67	64,29	47,62	61,90	54,76	47,62	61,90	54,76	42,86	61,90	52,38
29	33,33	47,62	40,48	57,14	19,05	38,10	61,90	61,90	61,90	66,67	61,90	64,29	57,14	38,10	47,62
30	57,14	38,10	47,62	23,81	61,90	42,86	42,86	33,33	38,10	52,38	38,10	45,24	52,38	38,10	45,24
31	61,90	47,62	54,76	28,57	85,71	57,14	52,38	52,38	52,38	38,10	57,14	47,62	42,86	80,95	61,90
32	66,67	71,43	69,05	61,90	57,14	59,52	80,95	71,43	76,19	33,33	28,57	30,95	57,14	61,90	59,52
33	57,14	61,90	59,52	66,67	66,67	66,67	47,62	61,90	54,76	71,43	71,43	71,43	61,90	66,67	64,29
34	47,62	42,86	45,24	47,62	42,86	45,24	47,62	42,86	45,24	47,62	42,86	45,24	57,14	42,86	50,00
35	61,90	57,14	59,52	52,38	71,43	61,90	52,38	71,43	61,90	66,67	61,90	64,29	66,67	61,90	64,29
36	52,38	47,62	50,00	42,86	38,10	40,48	42,86	38,10	40,48	52,38	61,90	57,14	47,62	52,38	50,00
37	57,14	47,62	52,38	47,62	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00
38	61,90	28,57	45,24	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14
39	57,14	57,14	57,14	66,67	28,57	47,62	42,86	42,86	42,86	61,90	42,86	52,38	47,62	42,86	45,24
40	80,95	66,67	73,81	66,67	42,86	54,76	71,43	66,67	69,05	66,67	47,62	57,14	71,43	61,90	66,67
41	52,38	71,43	61,90	71,43	52,38	61,90	57,14	52,38	54,76	61,90	80,95	71,43	59,09	71,43	65,12
42	52,38	38,10	45,24	61,90	19,05	40,48	42,86	38,10	40,48	52,38	47,62	50,00	42,86	28,57	35,71
43	52,38	28,57	40,48	66,67	38,10	52,38	57,14	47,62	52,38	47,62	52,38	50,00	47,62	38,10	42,86

44	57,14	42,86	50,00	19,05	61,90	40,48	47,62	38,10	42,86	38,10	42,86	40,48	33,33	52,38	42,86
45	57,14	61,90	59,52	38,10	47,62	42,86	57,14	47,62	52,38	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00
46	85,71	80,95	83,33	85,71	85,71	85,71	85,71	85,71	85,71	80,95	95,24	88,10	90,48	85,71	88,10
47	38,10	52,38	45,24	42,86	28,57	35,71	42,86	33,33	38,10	66,67	47,62	57,14	52,38	33,33	42,86
48	57,14	33,33	45,24	71,43	42,86	57,14	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	61,90	38,10	50,00
49	61,90	57,14	59,52	61,90	57,14	59,52	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90	52,38	57,14	54,76
50	76,19	85,71	80,95	71,43	76,19	73,81	66,67	61,90	64,29	80,95	85,71	83,33	71,43	85,71	78,57
51	80,95	61,90	71,43	76,19	52,38	64,29	71,43	52,38	61,90	76,19	66,67	71,43	80,95	71,43	76,19
52	71,43	57,14	64,29	71,43	14,29	42,86	66,67	47,62	57,14	66,67	47,62	57,14	66,67	42,86	54,76
53	52,38	57,14	54,76	66,67	61,90	64,29	76,19	52,38	64,29	71,43	61,90	66,67	66,67	57,14	61,90
54	38,10	47,62	42,86	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	33,33	52,38	52,38	52,38	57,14	42,86	50,00
55	57,14	61,90	59,52	38,10	23,81	30,95	52,38	57,14	54,76	71,43	57,14	64,29	52,38	38,10	45,24
56	19,05	47,62	33,33	38,10	42,86	40,48	47,62	52,38	50,00	47,62	61,90	54,76	47,62	61,90	54,76
57	71,43	76,19	73,81	66,67	80,95	73,81	76,19	71,43	73,81	66,67	90,48	78,57	66,67	90,48	78,57
58	38,10	28,57	33,33	61,90	33,33	47,62	38,10	38,10	38,10	47,62	38,10	42,86	47,62	33,33	40,48
59	42,86	57,14	50,00	61,90	28,57	45,24	57,14	61,90	59,52	47,62	47,62	47,62	38,10	47,62	42,86
60	57,14	66,67	61,90	28,57	76,19	52,38	71,43	57,14	64,29	42,86	66,67	54,76	42,86	61,90	52,38
61	57,14	52,38	54,76	19,05	71,43	45,24	42,86	42,86	42,86	42,86	57,14	50,00	23,81	61,90	42,86
62	71,43	71,43	71,43	42,86	85,71	64,29	76,19	76,19	76,19	42,86	57,14	50,00	47,62	66,67	57,14
63	57,14	66,67	61,90	47,62	42,86	45,24	57,14	57,14	57,14	42,86	52,38	47,62	52,38	52,38	52,38
64	61,90	57,14	59,52	42,86	61,90	52,38	71,43	66,67	69,05	47,62	42,86	45,24	52,38	57,14	54,76
65	38,10	66,67	52,38	42,86	52,38	47,62	42,86	42,86	42,86	61,90	61,90	61,90	57,14	47,62	52,38
66	52,38	42,86	47,62	33,33	66,67	50,00	33,33	66,67	50,00	42,86	52,38	47,62	42,86	47,62	45,24
67	57,14	52,38	54,76	52,38	80,95	66,67	57,14	52,38	54,76	57,14	61,90	59,52	57,14	57,14	57,14
68	33,33	52,38	42,86	33,33	76,19	54,76	33,33	76,19	54,76	57,14	66,67	61,90	38,10	57,14	47,62
69	52,38	52,38	52,38	76,19	28,57	52,38	42,86	38,10	40,48	57,14	71,43	64,29	61,90	61,90	61,90
70	47,62	42,86	45,24	38,10	61,90	50,00	42,86	42,86	42,86	38,10	38,10	38,10	42,86	52,38	47,62
71	47,62	42,86	45,24	38,10	42,86	40,48	42,86	47,62	45,24	47,62	47,62	47,62	36,36	38,10	37,21
72	38,10	42,86	40,48	28,57	66,67	47,62	42,86	38,10	40,48	52,38	66,67	59,52	52,38	66,67	59,52
73	23,81	66,67	45,24	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	54,76	57,14	61,90	59,52
74	57,14	61,90	59,52	33,33	47,62	40,48	33,33	38,10	35,71	33,33	42,86	38,10	36,36	47,62	41,86
75	66,67	47,62	57,14	66,67	47,62	57,14	52,38	57,14	54,76	66,67	66,67	66,67	57,14	57,14	57,14
76	61,90	63,64	62,79	66,67	33,33	50,00	42,86	61,90	52,38	61,90	47,62	54,76	57,14	47,62	52,38
77	52,38	57,14	54,76	61,90	57,14	59,52	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	57,14	57,14	57,14
78	47,62	28,57	38,10	61,90	33,33	47,62	42,86	38,10	40,48	52,38	38,10	45,24	52,38	33,33	42,86
79	52,38	66,67	59,52	28,57	90,48	59,52	66,67	71,43	69,05	23,81	47,62	35,71	42,86	80,95	61,90
80	61,90	61,90	61,90	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67	66,67
81	66,67	47,62	57,14	71,43	38,10	54,76	52,38	52,38	52,38	71,43	61,90	66,67	66,67	57,14	61,90
82	71,43	61,90	66,67	66,67	52,38	59,52	57,14	71,43	64,29	66,67	61,90	64,29	61,90	66,67	64,29
83	33,33	33,33	33,33	52,38	19,05	35,71	52,38	19,05	35,71	33,33	38,10	35,71	38,10	38,10	38,10
84	38,10	42,86	40,48	14,29	71,43	42,86	61,90	52,38	57,14	52,38	57,14	54,76	28,57	42,86	35,71
85	57,14	57,14	57,14	47,62	71,43	59,52	47,62	52,38	50,00	57,14	66,67	61,90	47,62	52,38	50,00
86	42,86	42,86	42,86	19,05	66,67	42,86	47,62	52,38	50,00	42,86	42,86	42,86	33,33	57,14	45,24
87	33,33	57,14	45,24	38,10	66,67	52,38	47,62	45,45	46,51	57,14	57,14	57,14	33,33	52,38	42,86
88	76,19	61,90	69,05	90,48	38,10	64,29	61,90	71,43	66,67	76,19	66,67	71,43	85,71	61,90	73,81
89	52,38	63,64	58,14	66,67	38,10	52,38	42,86	47,62	45,24	52,38	52,38	52,38	47,62	57,14	52,38

90	38,10	52,38	45,24	57,14	38,10	47,62	52,38	42,86	47,62	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	59,52
91	61,90	52,38	57,14	47,62	52,38	50,00	52,38	57,14	54,76	85,71	76,19	80,95	71,43	71,43	71,43
92	71,43	23,81	47,62	57,14	42,86	50,00	57,14	47,62	52,38	33,33	18,18	25,58	61,90	61,90	61,90
93	52,38	47,62	50,00	61,90	19,05	40,48	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	50,00	42,86	28,57	35,71
94	71,43	61,90	66,67	61,90	38,10	50,00	57,14	61,90	59,52	66,67	66,67	66,67	61,90	57,14	59,52
95	52,38	52,38	52,38	19,05	85,71	52,38	61,90	66,67	64,29	52,38	57,14	54,76	14,29	76,19	45,24
96	80,95	66,67	73,81	66,67	71,43	69,05	71,43	71,43	71,43	66,67	85,71	76,19	71,43	80,95	76,19
97	52,38	57,14	54,76	38,10	47,62	42,86	42,86	42,86	42,86	61,90	52,38	57,14	57,14	47,62	52,38
98	57,14	28,57	42,86	76,19	14,29	45,24	52,38	52,38	52,38	52,38	38,10	45,24	66,67	47,62	57,14
99	66,67	47,62	57,14	47,62	52,38	50,00	47,62	38,10	42,86	38,10	57,14	47,62	47,62	33,33	40,48
100	33,33	44,44	38,89	61,11	38,89	50,00	38,89	50,00	44,44	33,33	55,56	44,44	22,22	77,78	50,00
101	71,43	61,90	66,67	71,43	57,14	64,29	52,38	57,14	54,76	72,73	71,43	72,09	76,19	61,90	69,05
102	47,62	47,62	47,62	71,43	28,57	50,00	33,33	33,33	33,33	61,90	42,86	52,38	61,90	33,33	47,62
103	52,38	42,86	47,62	28,57	90,48	59,52	61,90	42,86	52,38	57,14	71,43	64,29	38,10	76,19	57,14
104	54,55	57,14	55,81	33,33	71,43	52,38	61,90	52,38	57,14	52,38	57,14	54,76	42,86	57,14	50,00
105	57,14	71,43	64,29	85,71	13,64	48,84	52,38	57,14	54,76	61,90	71,43	66,67	66,67	9,52	38,10
106	47,62	42,86	45,24	66,67	42,86	54,76	57,14	38,10	47,62	52,38	42,86	47,62	52,38	42,86	47,62
107	57,14	42,86	50,00	28,57	42,86	35,71	47,62	42,86	45,24	38,10	47,62	42,86	28,57	38,10	33,33
108	71,43	66,67	69,05	52,38	33,33	42,86	57,14	66,67	61,90	61,90	66,67	64,29	57,14	52,38	54,76
109	47,62	42,86	45,24	66,67	33,33	50,00	52,38	38,10	45,24	52,38	52,38	52,38	57,14	42,86	50,00
tot	54,44	53,08	53,76	50,85	52,56	51,70	51,91	51,85	51,88	54,21	55,73	54,97	52,33	54,40	53,36

Tabela A.7: Vsi subjekti posebej  $\mu$  in  $\beta$  ritem, izvajanje akcije, elektrodi C3 in C4

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	71,43	80,95	76,19	47,62	80,95	64,29	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	85,71	57,14	71,43
2	85,71	42,86	64,29	71,43	38,10	54,76	61,90	61,90	61,90	71,43	47,62	59,52	47,62	76,19	61,90
3	66,67	71,43	69,05	57,14	42,86	50,00	42,86	71,43	57,14	57,14	66,67	61,90	85,71	61,90	73,81
4	66,67	57,14	61,90	80,95	66,67	73,81	52,38	42,86	47,62	76,19	71,43	73,81	47,62	71,43	59,52
5	42,86	57,14	50,00	33,33	80,95	57,14	52,38	52,38	52,38	38,10	52,38	45,24	71,43	38,10	54,76
6	71,43	42,86	57,14	71,43	57,14	64,29	52,38	52,38	52,38	61,90	52,38	57,14	61,90	76,19	69,05
7	57,14	76,19	66,67	61,90	61,90	61,90	71,43	61,90	66,67	52,38	57,14	54,76	66,67	42,86	54,76
8	61,90	76,19	69,05	57,14	80,95	69,05	57,14	52,38	54,76	47,62	52,38	50,00	71,43	57,14	64,29
9	61,90	76,19	69,05	52,38	85,71	69,05	76,19	61,90	69,05	66,67	61,90	64,29	66,67	66,67	66,67
10	61,90	31,82	46,51	61,90	38,10	50,00	47,62	52,38	50,00	61,90	57,14	59,52	52,38	66,67	59,52
11	52,38	33,33	42,86	61,90	23,81	42,86	47,62	38,10	42,86	76,19	71,43	73,81	61,90	57,14	59,52
12	61,90	57,14	59,52	52,38	57,14	54,76	66,67	57,14	61,90	57,14	71,43	64,29	76,19	72,73	74,42
13	47,62	42,86	45,24	85,71	33,33	59,52	57,14	50,00	53,49	57,14	66,67	61,90	85,71	71,43	78,57
14	47,62	54,55	51,16	52,38	76,19	64,29	61,90	52,38	57,14	52,38	52,38	52,38	66,67	66,67	66,67
15	61,90	80,95	71,43	66,67	66,67	66,67	61,90	61,90	61,90	52,38	57,14	54,76	85,71	61,90	73,81
16	47,62	52,38	50,00	47,62	61,90	54,76	52,38	52,38	52,38	47,62	47,62	47,62	42,86	57,14	50,00
17	61,90	47,62	54,76	52,38	71,43	61,90	52,38	47,62	50,00	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90
18	47,62	61,90	54,76	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	61,90	57,14	52,38	61,90	57,14
19	47,62	66,67	57,14	42,86	85,71	64,29	61,90	57,14	59,52	76,19	80,95	78,57	85,71	66,67	76,19
20	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67	66,67	71,43	69,05	52,38	57,14	54,76	61,90	57,14	59,52
21	71,43	47,62	59,52	71,43	28,57	50,00	47,62	47,62	47,62	61,90	57,14	59,52	47,62	57,14	52,38
22	66,67	71,43	69,05	52,38	66,67	59,52	57,14	52,38	54,76	66,67	66,67	66,67	61,90	85,71	73,81
23	47,62	66,67	57,14	52,38	76,19	64,29	57,14	61,90	59,52	57,14	66,67	61,90	61,90	61,90	61,90
24	52,38	42,86	47,62	38,10	85,71	61,90	61,90	47,62	54,76	42,86	57,14	50,00	61,90	47,62	54,76
25	52,38	61,90	57,14	52,38	61,90	57,14	57,14	47,62	52,38	52,38	57,14	54,76	57,14	66,67	61,90
26	57,14	57,14	57,14	61,90	52,38	57,14	42,86	52,38	47,62	61,90	61,90	61,90	76,19	61,90	69,05
27	61,90	52,38	57,14	61,90	61,90	61,90	57,14	57,14	57,14	52,38	52,38	52,38	61,90	52,38	57,14
28	57,14	71,43	64,29	85,71	38,10	61,90	57,14	42,86	50,00	71,43	52,38	61,90	52,38	80,95	66,67
29	42,86	57,14	50,00	47,62	33,33	40,48	52,38	47,62	50,00	57,14	61,90	59,52	47,62	47,62	47,62
30	57,14	61,90	59,52	52,38	76,19	64,29	61,90	66,67	64,29	61,90	61,90	61,90	61,90	61,90	61,90
31	54,55	66,67	60,47	61,90	61,90	61,90	57,14	57,14	57,14	38,10	33,33	35,71	61,90	66,67	64,29
32	38,10	47,62	42,86	71,43	42,86	57,14	45,45	57,14	51,16	80,95	71,43	76,19	52,38	66,67	59,52
33	66,67	52,38	59,52	47,62	66,67	57,14	57,14	57,14	57,14	66,67	80,95	73,81	76,19	71,43	73,81
34	47,62	76,19	61,90	47,62	90,48	69,05	66,67	61,90	64,29	61,90	61,90	61,90	76,19	42,86	59,52
35	66,67	52,38	59,52	66,67	47,62	57,14	47,62	52,38	50,00	38,10	47,62	42,86	57,14	47,62	52,38
36	76,19	80,95	78,57	61,90	95,24	78,57	71,43	80,95	76,19	66,67	76,19	71,43	76,19	77,27	76,74
37	76,19	47,62	61,90	42,86	61,90	52,38	71,43	61,90	66,67	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90	64,29
38	71,43	57,14	64,29	61,90	61,90	61,90	42,86	57,14	50,00	66,67	66,67	66,67	61,90	57,14	59,52
39	61,90	61,90	61,90	66,67	52,38	59,52	61,90	66,67	64,29	47,62	52,38	50,00	52,38	61,90	57,14
40	90,48	38,10	64,29	80,95	57,14	69,05	66,67	61,90	64,29	76,19	71,43	73,81	61,90	61,90	61,90
41	71,43	57,14	64,29	76,19	38,10	57,14	66,67	57,14	61,90	71,43	61,90	66,67	52,38	61,90	57,14
42	57,14	47,62	52,38	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	61,90	52,38	57,14	57,14	57,14	57,14
43	76,19	52,38	64,29	38,10	61,90	50,00	57,14	61,90	59,52	61,90	57,14	59,52	66,67	80,95	73,81

44	61,90	66,67	64,29	66,67	33,33	50,00	42,86	42,86	42,86	76,19	61,90	69,05	57,14	61,90	59,52
45	57,14	57,14	57,14	76,19	9,52	42,86	61,90	71,43	66,67	52,38	61,90	57,14	76,19	57,14	66,67
46	57,14	57,14	57,14	61,90	57,14	59,52	52,38	57,14	54,76	66,67	61,90	64,29	47,62	66,67	57,14
47	76,19	76,19	76,19	47,62	71,43	59,52	57,14	66,67	61,90	66,67	80,95	73,81	85,71	66,67	76,19
48	57,14	57,14	57,14	66,67	57,14	61,90	66,67	61,90	64,29	61,90	52,38	57,14	38,10	52,38	45,24
49	42,86	61,90	52,38	52,38	76,19	64,29	47,62	57,14	52,38	52,38	47,62	50,00	66,67	57,14	61,90
50	85,71	76,19	80,95	85,71	66,67	76,19	71,43	76,19	73,81	95,24	71,43	83,33	66,67	76,19	71,43
51	47,62	76,19	61,90	9,52	85,71	47,62	66,67	66,67	66,67	66,67	76,19	71,43	71,43	57,14	64,29
52	80,95	57,14	69,05	80,95	52,38	66,67	71,43	52,38	61,90	76,19	52,38	64,29	66,67	71,43	69,05
53	71,43	80,95	76,19	76,19	85,71	80,95	76,19	85,71	80,95	80,95	85,71	83,33	90,48	90,48	90,48
54	61,90	52,38	57,14	33,33	80,95	57,14	61,90	66,67	64,29	38,10	47,62	42,86	52,38	66,67	59,52
55	80,95	61,90	71,43	61,90	57,14	59,52	66,67	61,90	64,29	85,71	71,43	78,57	57,14	80,95	69,05
56	71,43	76,19	73,81	71,43	66,67	69,05	66,67	71,43	69,05	57,14	61,90	59,52	61,90	52,38	57,14
57	66,67	66,67	66,67	80,95	57,14	69,05	66,67	61,90	64,29	61,90	57,14	59,52	71,43	57,14	64,29
58	61,90	57,14	59,52	71,43	57,14	64,29	47,62	47,62	47,62	76,19	76,19	76,19	76,19	80,95	78,57
59	57,14	66,67	61,90	47,62	61,90	54,76	57,14	47,62	52,38	42,86	42,86	42,86	61,90	42,86	52,38
60	38,10	61,90	50,00	23,81	90,48	57,14	52,38	47,62	50,00	57,14	80,95	69,05	76,19	52,38	64,29
61	57,14	52,38	54,76	38,10	76,19	57,14	47,62	47,62	47,62	66,67	76,19	71,43	66,67	71,43	69,05
62	61,90	61,90	61,90	50,00	80,95	65,12	61,90	76,19	69,05	71,43	61,90	66,67	71,43	80,95	76,19
63	47,62	57,14	52,38	52,38	61,90	57,14	47,62	47,62	47,62	52,38	52,38	52,38	47,62	38,10	42,86
64	52,38	61,90	57,14	38,10	71,43	54,76	42,86	47,62	45,24	47,62	66,67	57,14	71,43	52,38	61,90
65	52,38	57,14	54,76	71,43	76,19	73,81	61,90	47,62	54,76	57,14	52,38	54,76	52,38	71,43	61,90
66	57,14	52,38	54,76	57,14	61,90	59,52	52,38	57,14	54,76	61,90	57,14	59,52	42,86	66,67	54,76
67	42,86	47,62	45,24	38,10	76,19	57,14	47,62	61,90	54,76	57,14	61,90	59,52	57,14	61,90	59,52
68	42,86	85,71	64,29	52,38	85,71	69,05	57,14	66,67	61,90	52,38	57,14	54,76	71,43	57,14	64,29
69	80,95	95,24	88,10	28,57	66,67	47,62	66,67	80,95	73,81	95,24	100	97,62	90,48	95,24	92,86
70	61,90	85,71	73,81	38,10	76,19	57,14	61,90	80,95	71,43	76,19	63,64	69,77	52,38	66,67	59,52
71	71,43	61,90	66,67	85,71	47,62	66,67	47,62	52,38	50,00	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38
72	47,62	80,95	64,29	45,45	85,71	65,12	61,90	66,67	64,29	61,90	61,90	61,90	76,19	66,67	71,43
73	80,95	54,55	67,44	71,43	57,14	64,29	66,67	66,67	66,67	57,14	57,14	57,14	61,90	71,43	66,67
74	38,10	66,67	52,38	33,33	71,43	52,38	47,62	42,86	45,24	42,86	47,62	45,24	57,14	57,14	57,14
75	76,19	80,95	78,57	47,62	95,24	71,43	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67	76,19	52,38	64,29
76	52,38	57,14	54,76	85,71	42,86	64,29	42,86	42,86	42,86	66,67	57,14	61,90	85,71	61,90	73,81
77	80,95	47,62	64,29	80,95	57,14	69,05	61,90	66,67	64,29	71,43	61,90	66,67	57,14	71,43	64,29
78	61,90	71,43	66,67	57,14	90,48	73,81	71,43	80,95	76,19	52,38	57,14	54,76	71,43	42,86	57,14
79	54,55	38,10	46,51	19,05	80,95	50,00	57,14	57,14	57,14	52,38	52,38	52,38	57,14	47,62	52,38
80	80,95	61,90	71,43	52,38	76,19	64,29	57,14	52,38	54,76	85,71	71,43	78,57	61,90	71,43	66,67
81	71,43	68,18	69,77	57,14	76,19	66,67	61,90	61,90	61,90	71,43	63,64	67,44	76,19	76,19	76,19
82	33,33	61,90	47,62	42,86	61,90	52,38	47,62	42,86	45,24	66,67	66,67	66,67	61,90	61,90	61,90
83	42,86	61,90	52,38	57,14	28,57	42,86	42,86	42,86	42,86	61,90	71,43	66,67	66,67	66,67	66,67
84	76,19	57,14	66,67	71,43	61,90	66,67	47,62	52,38	50,00	66,67	66,67	66,67	42,86	71,43	57,14
85	66,67	61,90	64,29	71,43	52,38	61,90	47,62	66,67	57,14	66,67	66,67	66,67	57,14	61,90	59,52
86	57,14	57,14	57,14	80,95	38,10	59,52	61,90	76,19	69,05	61,90	38,10	50,00	61,90	52,38	57,14
87	71,43	80,95	76,19	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	54,76	71,43	63,64	67,44	85,71	66,67	76,19
88	42,86	66,67	54,76	28,57	80,95	54,76	42,86	42,86	42,86	66,67	61,90	64,29	52,38	71,43	61,90
89	80,95	76,19	78,57	85,71	61,90	73,81	61,90	66,67	64,29	66,67	66,67	66,67	80,95	85,71	83,33



90	80,95	71,43	76,19	76,19	47,62	61,90	61,90	66,67	64,29	76,19	76,19	76,19	76,19	57,14	66,67
91	57,14	61,90	59,52	71,43	57,14	64,29	66,67	66,67	66,67	68,18	66,67	67,44	57,14	57,14	57,14
92	66,67	71,43	69,05	61,90	47,62	54,76	42,86	47,62	45,24	71,43	66,67	69,05	66,67	61,90	64,29
93	66,67	66,67	66,67	47,62	71,43	59,52	52,38	52,38	52,38	47,62	47,62	47,62	57,14	61,90	59,52
94	85,71	38,10	61,90	76,19	38,10	57,14	42,86	42,86	42,86	47,62	52,38	50,00	66,67	66,67	66,67
95	80,95	47,62	64,29	85,71	33,33	59,52	61,90	61,90	61,90	71,43	66,67	69,05	47,62	80,95	64,29
96	80,95	80,95	80,95	80,95	66,67	73,81	66,67	66,67	66,67	76,19	85,71	80,95	71,43	71,43	71,43
97	71,43	66,67	69,05	76,19	47,62	61,90	52,38	61,90	57,14	80,95	66,67	73,81	80,95	76,19	78,57
98	42,86	52,38	47,62	61,90	66,67	64,29	52,38	52,38	52,38	47,62	61,90	54,76	47,62	52,38	50,00
99	38,10	76,19	57,14	66,67	47,62	57,14	52,38	57,14	54,76	52,38	61,90	57,14	57,14	61,90	59,52
100	72,22	55,56	63,89	72,22	66,67	69,44	61,11	66,67	63,89	55,56	61,11	58,33	66,67	61,11	63,89
101	52,38	61,90	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	59,52	57,14	61,90	59,52	80,95	61,90	71,43
102	90,48	66,67	78,57	71,43	61,90	66,67	61,90	76,19	69,05	66,67	57,14	61,90	47,62	66,67	57,14
103	66,67	47,62	57,14	47,62	38,10	42,86	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	66,67	57,14	61,90
104	66,67	61,90	64,29	76,19	42,86	59,52	61,90	57,14	59,52	71,43	61,90	66,67	66,67	76,19	71,43
105	52,38	66,67	59,52	52,38	42,86	47,62	66,67	61,90	64,29	52,38	47,62	50,00	66,67	52,38	59,52
106	61,90	66,67	64,29	66,67	57,14	61,90	57,14	47,62	52,38	57,14	71,43	64,29	71,43	57,14	64,29
107	47,62	71,43	59,52	42,86	85,71	64,29	61,90	66,67	64,29	52,38	52,38	52,38	76,19	61,90	69,05
108	61,90	52,38	57,14	85,71	52,38	69,05	47,62	57,14	52,38	57,14	66,67	61,90	66,67	52,38	59,52
109	71,43	71,43	71,43	80,95	57,14	69,05	52,38	57,14	54,76	76,19	80,95	78,57	66,67	71,43	69,05
tot	61,91	61,89	61,89	59,60	61,51	60,55	57,25	58,26	57,75	61,95	61,94	61,94	64,61	63,45	64,03

Tabela A.8: Vsi subjekti posebej  $\mu$  ritem, zamišljanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	42,86	71,43	57,14	33,33	57,14	45,24	52,38	47,62	50,00	52,38	71,43	61,90	61,90	33,33	47,62
2	42,86	38,10	40,48	61,90	38,10	50,00	47,62	42,86	45,24	57,14	52,38	54,76	28,57	42,86	35,71
3	71,43	76,19	73,81	54,55	42,86	48,84	47,62	47,62	47,62	52,38	52,38	52,38	71,43	47,62	59,52
4	61,90	61,90	61,90	71,43	42,86	57,14	47,62	38,10	42,86	52,38	42,86	47,62	42,86	52,38	47,62
5	47,62	57,14	52,38	19,05	76,19	47,62	52,38	47,62	50,00	42,86	47,62	45,24	47,62	38,10	42,86
6	52,38	33,33	42,86	76,19	28,57	52,38	42,86	47,62	45,24	52,38	42,86	47,62	42,86	76,19	59,52
7	47,62	61,90	54,76	61,90	52,38	57,14	52,38	47,62	50,00	47,62	52,38	50,00	71,43	47,62	59,52
8	47,62	66,67	57,14	52,38	66,67	59,52	52,38	52,38	52,38	47,62	47,62	47,62	61,90	42,86	52,38
9	66,67	76,19	71,43	81,82	57,14	69,77	71,43	66,67	69,05	71,43	66,67	69,05	47,62	61,90	54,76
10	38,10	33,33	35,71	57,14	38,10	47,62	38,10	42,86	40,48	47,62	42,86	45,24	42,86	57,14	50,00
11	47,62	42,86	45,24	42,86	14,29	28,57	47,62	42,86	45,24	52,38	57,14	54,76	57,14	47,62	52,38
12	57,14	52,38	54,76	38,10	61,90	50,00	47,62	47,62	47,62	66,67	66,67	66,67	71,43	66,67	69,05
13	57,14	42,86	50,00	80,95	33,33	57,14	57,14	42,86	50,00	47,62	52,38	50,00	47,62	52,38	50,00
14	57,14	52,38	54,76	28,57	85,71	57,14	52,38	57,14	54,76	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38
15	38,10	71,43	54,76	66,67	61,90	64,29	52,38	61,90	57,14	57,14	61,90	59,52	61,90	61,90	61,90
16	28,57	42,86	35,71	33,33	61,90	47,62	52,38	52,38	52,38	47,62	47,62	47,62	57,14	52,38	54,76
17	52,38	33,33	42,86	23,81	61,90	42,86	42,86	47,62	45,24	57,14	47,62	52,38	42,86	47,62	45,24
18	42,86	47,62	45,24	42,86	52,38	47,62	42,86	38,10	40,48	52,38	47,62	50,00	47,62	42,86	45,24
19	61,90	57,14	59,52	38,10	85,71	61,90	59,09	57,14	58,14	52,38	52,38	52,38	42,86	42,86	42,86
20	47,62	66,67	57,14	42,86	61,90	52,38	66,67	57,14	61,90	71,43	66,67	69,05	47,62	61,90	54,76
21	47,62	52,38	50,00	76,19	28,57	52,38	52,38	47,62	50,00	52,38	57,14	54,76	42,86	47,62	45,24
22	57,14	57,14	57,14	42,86	61,90	52,38	52,38	57,14	54,76	76,19	57,14	66,67	61,90	76,19	69,05
23	38,10	66,67	52,38	38,10	80,95	59,52	61,90	57,14	59,52	47,62	57,14	52,38	57,14	47,62	52,38
24	47,62	52,38	50,00	42,86	80,95	61,90	52,38	42,86	47,62	61,90	61,90	61,90	61,90	42,86	52,38
25	66,67	42,86	54,76	71,43	42,86	57,14	38,10	33,33	35,71	66,67	57,14	61,90	42,86	52,38	47,62
26	42,86	57,14	50,00	38,10	52,38	45,24	42,86	52,38	47,62	57,14	61,90	59,52	28,57	33,33	30,95
27	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90	47,62	61,90	54,76
28	52,38	42,86	47,62	85,71	38,10	61,90	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76	66,67	71,43	69,05
29	33,33	52,38	42,86	47,62	28,57	38,10	38,10	42,86	40,48	52,38	45,45	48,84	47,62	47,62	47,62
30	66,67	66,67	66,67	61,90	52,38	57,14	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76	61,90	61,90	61,90
31	61,90	52,38	57,14	38,10	57,14	47,62	52,38	47,62	50,00	52,38	52,38	52,38	33,33	33,33	33,33
32	71,43	66,67	69,05	76,19	38,10	57,14	52,38	61,90	57,14	61,90	66,67	64,29	61,90	47,62	54,76
33	66,67	47,62	57,14	47,62	66,67	57,14	71,43	57,14	64,29	71,43	71,43	71,43	71,43	66,67	69,05
34	71,43	85,71	78,57	38,10	86,36	62,79	57,14	66,67	61,90	57,14	57,14	57,14	61,90	42,86	52,38
35	47,62	52,38	50,00	47,62	42,86	45,24	52,38	61,90	57,14	66,67	47,62	57,14	52,38	61,90	57,14
36	71,43	52,38	61,90	57,14	85,71	71,43	66,67	76,19	71,43	66,67	66,67	66,67	47,62	52,38	50,00
37	52,38	66,67	59,52	42,86	47,62	45,24	66,67	57,14	61,90	57,14	57,14	57,14	52,38	47,62	50,00
38	71,43	42,86	57,14	52,38	33,33	42,86	57,14	57,14	57,14	47,62	47,62	47,62	57,14	57,14	57,14
39	52,38	33,33	42,86	57,14	38,10	47,62	38,10	47,62	42,86	47,62	28,57	38,10	42,86	52,38	47,62
40	80,95	42,86	61,90	71,43	38,10	54,76	52,38	52,38	52,38	57,14	61,90	59,52	61,90	61,90	61,90
41	52,38	42,86	47,62	85,71	33,33	59,52	52,38	52,38	52,38	61,90	61,90	61,90	52,38	42,86	47,62
42	57,14	27,27	41,86	50,00	28,57	39,53	42,86	47,62	45,24	42,86	28,57	35,71	33,33	52,38	42,86
43	61,90	57,14	59,52	19,05	57,14	38,10	47,62	52,38	50,00	47,62	47,62	47,62	61,90	47,62	54,76

44	38,10	57,14	47,62	61,90	23,81	42,86	33,33	47,62	40,48	57,14	52,38	54,76	61,90	42,86	52,38
45	57,14	61,90	59,52	66,67	14,29	40,48	42,86	42,86	42,86	57,14	57,14	57,14	57,14	47,62	52,38
46	52,38	47,62	50,00	23,81	47,62	35,71	76,19	76,19	76,19	47,62	38,10	42,86	52,38	71,43	61,90
47	76,19	76,19	76,19	19,05	61,90	40,48	57,14	71,43	64,29	57,14	66,67	61,90	66,67	38,10	52,38
48	57,14	42,86	50,00	61,90	38,10	50,00	47,62	42,86	45,24	42,86	38,10	40,48	23,81	42,86	33,33
49	57,14	52,38	54,76	42,86	61,90	52,38	42,86	52,38	47,62	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76
50	76,19	66,67	71,43	90,48	61,90	76,19	71,43	80,95	76,19	90,48	71,43	80,95	57,14	80,95	69,05
51	28,57	57,14	42,86	9,52	85,71	47,62	47,62	38,10	42,86	52,38	52,38	52,38	47,62	42,86	45,24
52	52,38	52,38	52,38	76,19	52,38	64,29	42,86	47,62	45,24	61,90	52,38	57,14	52,38	66,67	59,52
53	57,14	76,19	66,67	76,19	52,38	64,29	61,90	76,19	69,05	57,14	71,43	64,29	66,67	47,62	57,14
54	61,90	47,62	54,76	33,33	80,95	57,14	52,38	52,38	52,38	38,10	33,33	35,71	33,33	47,62	40,48
55	61,90	57,14	59,52	38,10	47,62	42,86	57,14	57,14	57,14	63,64	68,18	65,91	42,86	71,43	57,14
56	52,38	57,14	54,76	52,38	71,43	61,90	63,64	61,90	62,79	66,67	66,67	66,67	57,14	47,62	52,38
57	61,90	61,90	61,90	76,19	57,14	66,67	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	38,10	42,86
58	38,10	57,14	47,62	33,33	52,38	42,86	33,33	47,62	40,48	61,90	57,14	59,52	52,38	52,38	52,38
59	57,14	61,90	59,52	45,45	61,90	53,49	42,86	38,10	40,48	47,62	52,38	50,00	52,38	38,10	45,24
60	47,62	61,90	54,76	28,57	90,48	59,52	47,62	57,14	52,38	71,43	76,19	73,81	52,38	71,43	61,90
61	33,33	57,14	45,24	38,10	71,43	54,76	42,86	42,86	42,86	47,62	52,38	50,00	61,90	47,62	54,76
62	76,19	66,67	71,43	28,57	76,19	52,38	57,14	76,19	66,67	80,95	80,95	80,95	57,14	71,43	64,29
63	52,38	57,14	54,76	42,86	38,10	40,48	42,86	47,62	45,24	47,62	47,62	47,62	33,33	38,10	35,71
64	52,38	57,14	54,76	38,10	66,67	52,38	47,62	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	66,67	57,14	61,90
65	71,43	47,62	59,52	66,67	38,10	52,38	47,62	52,38	50,00	57,14	38,10	47,62	42,86	42,86	42,86
66	47,62	52,38	50,00	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	47,62	50,00	42,86	66,67	54,76
67	57,14	61,90	59,52	47,62	52,38	50,00	71,43	57,14	64,29	47,62	57,14	52,38	52,38	42,86	47,62
68	61,90	47,62	54,76	38,10	80,95	59,52	57,14	57,14	57,14	47,62	47,62	47,62	57,14	52,38	54,76
69	76,19	76,19	76,19	19,05	71,43	45,24	57,14	66,67	61,90	85,71	85,71	85,71	80,95	80,95	80,95
70	57,14	76,19	66,67	38,10	57,14	47,62	61,90	71,43	66,67	66,67	71,43	69,05	38,10	52,38	45,24
71	47,62	71,43	59,52	72,73	52,38	62,79	52,38	57,14	54,76	47,62	47,62	47,62	57,14	52,38	54,76
72	57,14	57,14	57,14	38,10	85,71	61,90	52,38	57,14	54,76	52,38	57,14	54,76	57,14	57,14	57,14
73	76,19	61,90	69,05	61,90	38,10	50,00	57,14	57,14	57,14	71,43	52,38	61,90	47,62	47,62	47,62
74	33,33	66,67	50,00	33,33	54,55	44,19	47,62	42,86	45,24	42,86	47,62	45,24	38,10	38,10	38,10
75	66,67	61,90	64,29	38,10	90,48	64,29	66,67	71,43	69,05	61,90	57,14	59,52	71,43	71,43	71,43
76	47,62	71,43	59,52	76,19	28,57	52,38	38,10	38,10	38,10	66,67	61,90	64,29	52,38	42,86	47,62
77	66,67	42,86	54,76	80,95	57,14	69,05	61,90	47,62	54,76	61,90	61,90	61,90	38,10	52,38	45,24
78	47,62	52,38	50,00	61,90	80,95	71,43	57,14	47,62	52,38	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76
79	42,86	28,57	35,71	19,05	76,19	47,62	42,86	42,86	42,86	38,10	33,33	35,71	47,62	38,10	42,86
80	61,90	47,62	54,76	66,67	66,67	66,67	52,38	47,62	50,00	61,90	66,67	64,29	47,62	52,38	50,00
81	61,90	76,19	69,05	52,38	66,67	59,52	66,67	52,38	59,52	76,19	71,43	73,81	66,67	52,38	59,52
82	59,09	28,57	44,19	28,57	33,33	30,95	38,10	52,38	45,24	42,86	57,14	50,00	42,86	38,10	40,48
83	57,14	63,64	60,47	71,43	28,57	50,00	52,38	66,67	59,52	42,86	52,38	47,62	42,86	47,62	45,24
84	54,55	57,14	55,81	47,62	42,86	45,24	33,33	47,62	40,48	47,62	57,14	52,38	47,62	57,14	52,38
85	61,90	42,86	52,38	33,33	57,14	45,24	52,38	52,38	52,38	57,14	52,38	54,76	23,81	38,10	30,95
86	42,86	47,62	45,24	66,67	23,81	45,24	38,10	38,10	38,10	52,38	47,62	50,00	47,62	57,14	52,38
87	45,45	42,86	44,19	47,62	19,05	33,33	38,10	42,86	40,48	38,10	38,10	38,10	52,38	66,67	59,52
88	57,14	38,10	47,62	28,57	76,19	52,38	42,86	42,86	42,86	61,90	61,90	61,90	47,62	47,62	47,62
89	85,71	80,95	83,33	85,71	57,14	71,43	71,43	71,43	71,43	66,67	61,90	64,29	66,67	71,43	69,05

90	76,19	80,95	78,57	71,43	47,62	59,52	76,19	71,43	73,81	71,43	71,43	71,43	66,67	57,14	61,90
91	61,90	47,62	54,76	80,95	42,86	61,90	57,14	61,90	59,52	57,14	57,14	57,14	47,62	61,90	54,76
92	57,14	57,14	57,14	38,10	66,67	52,38	52,38	42,86	47,62	52,38	42,86	47,62	66,67	47,62	57,14
93	57,14	47,62	52,38	33,33	61,90	47,62	52,38	61,90	57,14	52,38	47,62	50,00	57,14	61,90	59,52
94	61,90	42,86	52,38	80,95	47,62	64,29	42,86	33,33	38,10	57,14	33,33	45,24	42,86	57,14	50,00
95	57,14	66,67	61,90	80,95	33,33	57,14	71,43	61,90	66,67	42,86	47,62	45,24	57,14	61,90	59,52
96	61,90	76,19	69,05	76,19	57,14	66,67	76,19	71,43	73,81	76,19	80,95	78,57	61,90	61,90	61,90
97	47,62	66,67	57,14	85,71	33,33	59,52	61,90	61,90	61,90	76,19	76,19	76,19	61,90	66,67	64,29
98	42,86	33,33	38,10	42,86	52,38	47,62	42,86	47,62	45,24	47,62	47,62	47,62	23,81	52,38	38,10
99	28,57	57,14	42,86	47,62	52,38	50,00	52,38	61,90	57,14	42,86	57,14	50,00	42,86	33,33	38,10
100	38,89	61,11	50,00	66,67	50,00	58,33	55,56	44,44	50,00	50,00	44,44	47,22	27,78	44,44	36,11
101	57,14	71,43	64,29	42,86	42,86	42,86	57,14	47,62	52,38	47,62	52,38	50,00	47,62	47,62	47,62
102	47,62	80,95	64,29	33,33	66,67	50,00	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90	76,19	38,10	57,14
103	57,14	57,14	57,14	47,62	42,86	45,24	42,86	38,10	40,48	57,14	57,14	57,14	28,57	42,86	35,71
104	47,62	47,62	47,62	61,90	28,57	45,24	66,67	47,62	57,14	61,90	57,14	59,52	47,62	71,43	59,52
105	33,33	47,62	40,48	57,14	28,57	42,86	57,14	57,14	57,14	47,62	52,38	50,00	52,38	52,38	52,38
106	61,90	71,43	66,67	47,62	57,14	52,38	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	42,86	42,86	42,86
107	42,86	66,67	54,76	23,81	61,90	42,86	47,62	47,62	47,62	61,90	66,67	64,29	66,67	61,90	64,29
108	61,90	42,86	52,38	80,95	42,86	61,90	57,14	57,14	57,14	66,67	57,14	61,90	38,10	52,38	45,24
109	59,09	57,14	58,14	52,38	52,38	52,38	38,10	52,38	45,24	57,14	52,38	54,76	42,86	42,86	42,86
tot	54,91	56,18	55,55	51,90	53,52	52,72	52,27	53,18	52,73	56,26	55,32	55,79	51,59	52,57	52,08

Tabela A.9: Vsi subjekti posebej  $\beta$  ritem, zamišljanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	85,71	47,62	66,67	61,90	80,95	71,43	66,67	57,14	61,90	61,90	71,43	66,67	47,62	47,62	47,62
2	85,71	52,38	69,05	71,43	52,38	61,90	71,43	52,38	61,90	57,14	57,14	57,14	57,14	76,19	66,67
3	61,90	71,43	66,67	52,38	66,67	59,52	52,38	66,67	59,52	76,19	76,19	76,19	66,67	52,38	59,52
4	71,43	47,62	59,52	85,71	57,14	71,43	52,38	52,38	52,38	80,95	61,90	71,43	57,14	80,95	69,05
5	52,38	76,19	64,29	47,62	85,71	66,67	66,67	47,62	57,14	66,67	71,43	69,05	61,90	38,10	50,00
6	38,10	71,43	54,76	71,43	57,14	64,29	52,38	42,86	47,62	57,14	71,43	64,29	71,43	66,67	69,05
7	61,90	66,67	64,29	47,62	66,67	57,14	57,14	52,38	54,76	57,14	57,14	57,14	66,67	38,10	52,38
8	66,67	71,43	69,05	80,95	47,62	64,29	61,90	61,90	61,90	71,43	71,43	71,43	57,14	61,90	59,52
9	57,14	66,67	61,90	80,95	52,38	66,67	71,43	61,90	66,67	76,19	66,67	71,43	47,62	76,19	61,90
10	61,90	50,00	55,81	63,64	57,14	60,47	76,19	66,67	71,43	66,67	52,38	59,52	52,38	52,38	52,38
11	66,67	57,14	61,90	47,62	76,19	61,90	47,62	52,38	50,00	66,67	47,62	57,14	47,62	80,95	64,29
12	57,14	66,67	61,90	71,43	47,62	59,52	52,38	57,14	54,76	71,43	61,90	66,67	61,90	71,43	66,67
13	85,71	52,38	69,05	80,95	38,10	59,52	61,90	57,14	59,52	66,67	61,90	64,29	57,14	71,43	64,29
14	66,67	57,14	61,90	47,62	85,71	66,67	61,90	52,38	57,14	47,62	47,62	47,62	52,38	47,62	50,00
15	80,95	85,71	83,33	71,43	76,19	73,81	71,43	76,19	73,81	80,95	66,67	73,81	85,71	80,95	83,33
16	61,90	66,67	64,29	61,90	57,14	59,52	61,90	61,90	61,90	47,62	52,38	50,00	52,38	52,38	52,38
17	66,67	80,95	73,81	61,90	85,71	73,81	76,19	76,19	76,19	71,43	76,19	73,81	66,67	57,14	61,90
18	57,14	80,95	69,05	63,64	66,67	65,12	57,14	42,86	50,00	52,38	61,90	57,14	66,67	42,86	54,76
19	47,62	66,67	57,14	38,10	85,71	61,90	52,38	47,62	50,00	57,14	71,43	64,29	66,67	71,43	69,05
20	80,95	38,10	59,52	85,71	61,90	73,81	61,90	52,38	57,14	61,90	52,38	57,14	66,67	80,95	73,81
21	61,90	61,90	61,90	52,38	63,64	58,14	52,38	61,90	57,14	61,90	61,90	61,90	80,95	61,90	71,43
22	57,14	71,43	64,29	76,19	57,14	66,67	57,14	42,86	50,00	85,71	85,71	85,71	80,95	80,95	80,95
23	61,90	76,19	69,05	42,86	66,67	54,76	47,62	52,38	50,00	57,14	61,90	59,52	76,19	66,67	71,43
24	52,38	66,67	59,52	52,38	85,71	69,05	76,19	61,90	69,05	85,71	80,95	83,33	80,95	61,90	71,43
25	57,14	54,55	55,81	66,67	71,43	69,05	61,90	61,90	61,90	66,67	61,90	64,29	66,67	57,14	61,90
26	57,14	57,14	57,14	54,55	61,90	58,14	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76	61,90	80,95	71,43
27	71,43	47,62	59,52	61,90	66,67	64,29	61,90	57,14	59,52	47,62	52,38	50,00	52,38	66,67	59,52
28	61,90	66,67	64,29	80,95	57,14	69,05	52,38	47,62	50,00	52,38	42,86	47,62	47,62	57,14	52,38
29	33,33	52,38	42,86	47,62	71,43	59,52	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38	71,43	57,14	64,29
30	57,14	57,14	57,14	57,14	76,19	66,67	57,14	66,67	61,90	66,67	61,90	64,29	61,90	57,14	59,52
31	42,86	52,38	47,62	57,14	57,14	57,14	47,62	52,38	50,00	42,86	33,33	38,10	57,14	50,00	53,49
32	85,71	66,67	76,19	85,71	66,67	76,19	61,90	52,38	57,14	95,24	71,43	83,33	66,67	80,95	73,81
33	57,14	80,95	69,05	61,90	80,95	71,43	71,43	66,67	69,05	71,43	80,95	76,19	85,71	76,19	80,95
34	57,14	71,43	64,29	47,62	85,71	66,67	61,90	57,14	59,52	52,38	61,90	57,14	66,67	47,62	57,14
35	66,67	57,14	61,90	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	59,52	52,38	42,86	47,62	76,19	61,90	69,05
36	77,27	61,90	69,77	57,14	85,71	71,43	71,43	80,95	76,19	71,43	76,19	73,81	80,95	61,90	71,43
37	85,71	47,62	66,67	40,91	66,67	53,49	66,67	66,67	66,67	66,67	57,14	61,90	57,14	66,67	61,90
38	61,90	71,43	66,67	80,95	71,43	76,19	57,14	52,38	54,76	80,95	76,19	78,57	66,67	66,67	66,67
39	76,19	47,62	61,90	61,90	47,62	54,76	61,90	66,67	64,29	57,14	66,67	61,90	61,90	85,71	73,81
40	90,48	38,10	64,29	80,95	71,43	76,19	61,90	52,38	57,14	61,90	47,62	54,76	47,62	66,67	57,14
41	61,90	76,19	69,05	61,90	80,95	71,43	61,90	57,14	59,52	76,19	71,43	73,81	76,19	71,43	73,81
42	47,62	42,86	45,24	76,19	57,14	66,67	52,38	47,62	50,00	61,90	47,62	54,76	57,14	80,95	69,05
43	85,71	66,67	76,19	66,67	76,19	71,43	66,67	57,14	61,90	71,43	71,43	71,43	57,14	71,43	64,29

44	61,90	71,43	66,67	61,90	61,90	61,90	66,67	61,90	64,29	57,14	61,90	59,52	71,43	52,38	61,90
45	66,67	57,14	61,90	71,43	19,05	45,24	66,67	61,90	64,29	52,38	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62
46	61,90	57,14	59,52	47,62	71,43	59,52	52,38	52,38	52,38	61,90	52,38	57,14	71,43	66,67	69,05
47	52,38	80,95	66,67	52,38	71,43	61,90	66,67	61,90	64,29	66,67	76,19	71,43	71,43	47,62	59,52
48	66,67	52,38	59,52	80,95	61,90	71,43	71,43	66,67	69,05	66,67	57,14	61,90	47,62	61,90	54,76
49	42,86	76,19	59,52	47,62	85,71	66,67	52,38	57,14	54,76	47,62	66,67	57,14	66,67	52,38	59,52
50	80,95	77,27	79,07	85,71	66,67	76,19	71,43	71,43	71,43	90,48	71,43	80,95	57,14	80,95	69,05
51	61,90	76,19	69,05	38,10	95,24	66,67	76,19	76,19	76,19	61,90	71,43	66,67	76,19	61,90	69,05
52	76,19	66,67	71,43	76,19	57,14	66,67	52,38	47,62	50,00	66,67	57,14	61,90	61,90	80,95	71,43
53	80,95	71,43	76,19	76,19	76,19	76,19	76,19	71,43	73,81	80,95	85,71	83,33	76,19	95,24	85,71
54	61,90	76,19	69,05	38,10	85,71	61,90	61,90	61,90	61,90	66,67	76,19	71,43	80,95	47,62	64,29
55	71,43	71,43	71,43	66,67	61,90	64,29	61,90	61,90	61,90	80,95	71,43	76,19	66,67	66,67	66,67
56	57,14	71,43	64,29	71,43	66,67	69,05	71,43	61,90	66,67	66,67	66,67	66,67	52,38	52,38	52,38
57	52,38	85,71	69,05	76,19	66,67	71,43	52,38	52,38	52,38	57,14	61,90	59,52	57,14	52,38	54,76
58	76,19	71,43	73,81	80,95	76,19	78,57	52,38	57,14	54,76	80,95	76,19	78,57	76,19	80,95	78,57
59	52,38	42,86	47,62	52,38	71,43	61,90	42,86	42,86	42,86	52,38	42,86	47,62	52,38	38,10	45,24
60	38,10	90,48	64,29	28,57	95,24	61,90	47,62	52,38	50,00	80,95	90,48	85,71	76,19	57,14	66,67
61	71,43	57,14	64,29	42,86	66,67	54,76	47,62	47,62	47,62	57,14	66,67	61,90	57,14	57,14	57,14
62	57,14	76,19	66,67	47,62	81,82	65,12	61,90	71,43	66,67	71,43	66,67	69,05	71,43	71,43	71,43
63	80,95	66,67	73,81	61,90	66,67	64,29	42,86	47,62	45,24	61,90	71,43	66,67	66,67	61,90	64,29
64	66,67	52,38	59,52	71,43	57,14	64,29	47,62	47,62	47,62	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	54,76
65	66,67	71,43	69,05	76,19	76,19	76,19	57,14	47,62	52,38	71,43	57,14	64,29	57,14	76,19	66,67
66	52,38	57,14	54,76	54,55	61,90	58,14	57,14	52,38	54,76	57,14	52,38	54,76	61,90	42,86	52,38
67	66,67	52,38	59,52	38,10	66,67	52,38	57,14	61,90	59,52	71,43	66,67	69,05	71,43	80,95	76,19
68	57,14	95,24	76,19	80,95	85,71	83,33	66,67	66,67	66,67	47,62	47,62	47,62	61,90	76,19	69,05
69	80,95	71,43	76,19	71,43	80,95	76,19	76,19	71,43	73,81	85,71	100	92,86	85,71	76,19	80,95
70	71,43	76,19	73,81	71,43	66,67	69,05	61,90	76,19	69,05	76,19	80,95	78,57	71,43	71,43	71,43
71	90,48	61,90	76,19	80,95	57,14	69,05	71,43	57,14	64,29	57,14	47,62	52,38	52,38	71,43	61,90
72	57,14	66,67	61,90	47,62	85,71	66,67	66,67	71,43	69,05	52,38	52,38	52,38	57,14	38,10	47,62
73	66,67	61,90	64,29	61,90	71,43	66,67	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	57,14	59,52
74	66,67	80,95	73,81	61,90	61,90	61,90	52,38	57,14	54,76	52,38	66,67	59,52	66,67	52,38	59,52
75	76,19	85,71	80,95	57,14	95,24	76,19	80,95	66,67	73,81	71,43	76,19	73,81	80,95	57,14	69,05
76	57,14	71,43	64,29	85,71	52,38	69,05	42,86	52,38	47,62	57,14	57,14	57,14	85,71	57,14	71,43
77	90,48	47,62	69,05	80,95	71,43	76,19	61,90	66,67	64,29	76,19	71,43	73,81	45,45	71,43	58,14
78	61,90	80,95	71,43	57,14	90,48	73,81	61,90	57,14	59,52	52,38	47,62	50,00	61,90	42,86	52,38
79	57,14	33,33	45,24	14,29	80,95	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	42,86	47,62	28,57	52,38	40,48
80	80,95	52,38	66,67	71,43	71,43	71,43	61,90	71,43	66,67	66,67	66,67	66,67	57,14	71,43	64,29
81	71,43	71,43	71,43	76,19	80,95	78,57	76,19	57,14	66,67	90,48	80,95	85,71	71,43	90,48	80,95
82	54,55	80,95	67,44	85,71	57,14	71,43	52,38	57,14	54,76	80,95	71,43	76,19	71,43	76,19	73,81
83	47,62	66,67	57,14	71,43	52,38	61,90	57,14	47,62	52,38	66,67	66,67	66,67	66,67	47,62	57,14
84	76,19	61,90	69,05	76,19	80,95	78,57	47,62	52,38	50,00	71,43	57,14	64,29	61,90	76,19	69,05
85	76,19	76,19	76,19	66,67	71,43	69,05	42,86	57,14	50,00	57,14	66,67	61,90	42,86	52,38	47,62
86	61,90	71,43	66,67	42,86	85,71	64,29	66,67	66,67	66,67	71,43	61,90	66,67	76,19	71,43	73,81
87	63,64	61,90	62,79	47,62	71,43	59,52	52,38	52,38	52,38	61,90	57,14	59,52	66,67	61,90	64,29
88	28,57	61,90	45,24	28,57	80,95	54,76	47,62	42,86	45,24	66,67	76,19	71,43	57,14	57,14	57,14
89	85,71	80,95	83,33	85,71	71,43	78,57	71,43	76,19	73,81	71,43	71,43	71,43	85,71	80,95	83,33

90	80,95	80,95	80,95	80,95	66,67	73,81	66,67	76,19	71,43	85,71	85,71	85,71	71,43	76,19	73,81
91	66,67	85,71	76,19	66,67	90,48	78,57	61,90	61,90	61,90	76,19	76,19	76,19	71,43	66,67	69,05
92	61,90	61,90	61,90	85,71	47,62	66,67	61,90	61,90	61,90	71,43	61,90	66,67	71,43	71,43	71,43
93	61,90	76,19	69,05	66,67	80,95	73,81	66,67	63,64	65,12	71,43	66,67	69,05	52,38	52,38	52,38
94	52,38	61,90	57,14	76,19	38,10	57,14	57,14	57,14	57,14	61,90	66,67	64,29	47,62	80,95	64,29
95	80,95	42,86	61,90	85,71	33,33	59,52	61,90	63,64	62,79	61,90	57,14	59,52	42,86	66,67	54,76
96	80,95	80,95	80,95	76,19	85,71	80,95	66,67	76,19	71,43	85,71	90,48	88,10	80,95	71,43	76,19
97	71,43	85,71	78,57	71,43	61,90	66,67	71,43	66,67	69,05	76,19	80,95	78,57	76,19	85,71	80,95
98	66,67	66,67	66,67	66,67	57,14	61,90	52,38	47,62	50,00	66,67	57,14	61,90	66,67	57,14	61,90
99	52,38	71,43	61,90	71,43	52,38	61,90	47,62	57,14	52,38	61,90	61,90	61,90	66,67	47,62	57,14
100	61,11	66,67	63,89	61,11	77,78	69,44	66,67	55,56	61,11	55,56	72,22	63,89	55,56	61,11	58,33
101	57,14	71,43	64,29	76,19	66,67	71,43	57,14	66,67	61,90	66,67	66,67	66,67	68,18	57,14	62,79
102	80,95	71,43	76,19	76,19	80,95	78,57	57,14	61,90	59,52	66,67	66,67	66,67	57,14	59,09	58,14
103	76,19	66,67	71,43	52,38	80,95	66,67	57,14	52,38	54,76	47,62	57,14	52,38	80,95	66,67	73,81
104	66,67	52,38	59,52	85,71	66,67	76,19	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90	64,29	52,38	76,19	64,29
105	57,14	76,19	66,67	76,19	71,43	73,81	52,38	52,38	52,38	57,14	66,67	61,90	71,43	61,90	66,67
106	66,67	57,14	61,90	76,19	57,14	66,67	52,38	52,38	52,38	66,67	66,67	66,67	61,90	80,95	71,43
107	66,67	71,43	69,05	52,38	95,24	73,81	66,67	66,67	66,67	47,62	66,67	57,14	61,90	38,10	50,00
108	76,19	57,14	66,67	85,71	52,38	69,05	47,62	61,90	54,76	71,43	66,67	69,05	61,90	57,14	59,52
109	85,71	61,90	73,81	72,73	61,90	67,44	57,14	61,90	59,52	66,67	76,19	71,43	57,14	71,43	64,29
tot	65,66	65,89	65,77	64,71	68,85	66,78	59,89	58,95	59,42	65,60	64,66	65,13	64,20	64,03	64,11

Tabela A.10: Vsi subjekti posebej  $\mu$  in  $\beta$  ritem, zamišljanje akcije, metoda SFS

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	42,86	47,62	45,24	38,10	42,86	40,48	42,86	52,38	47,62	52,38	52,38	52,38	47,62	57,14	52,38
2	38,10	52,38	45,24	23,81	47,62	35,71	33,33	47,62	40,48	52,38	42,86	47,62	19,05	47,62	33,33
3	47,62	33,33	40,48	38,10	57,14	47,62	42,86	38,10	40,48	47,62	52,38	50,00	42,86	66,67	54,76
4	52,38	47,62	50,00	61,90	28,57	45,24	42,86	47,62	45,24	42,86	47,62	45,24	42,86	42,86	42,86
5	85,71	76,19	80,95	23,81	76,19	50,00	61,90	66,67	64,29	57,14	47,62	52,38	33,33	66,67	50,00
6	47,62	52,38	50,00	76,19	38,10	57,14	47,62	52,38	50,00	66,67	47,62	57,14	76,19	33,33	54,76
7	52,38	47,62	50,00	71,43	47,62	59,52	47,62	52,38	50,00	57,14	61,90	59,52	59,09	42,86	51,16
8	38,10	47,62	42,86	47,62	52,38	50,00	38,10	47,62	42,86	52,38	57,14	54,76	33,33	61,90	47,62
9	72,73	66,67	69,77	66,67	19,05	42,86	66,67	57,14	61,90	61,90	47,62	54,76	61,90	19,05	40,48
10	52,38	57,14	54,76	23,81	50,00	37,21	57,14	57,14	57,14	28,57	52,38	40,48	23,81	66,67	45,24
11	52,38	28,57	40,48	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	38,10	42,86	28,57	35,71	66,67	38,10	52,38
12	38,10	52,38	45,24	33,33	47,62	40,48	52,38	52,38	52,38	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90	64,29
13	52,38	47,62	50,00	71,43	14,29	42,86	33,33	42,86	38,10	42,86	23,81	33,33	61,90	9,52	35,71
14	47,62	47,62	47,62	33,33	76,19	54,76	47,62	52,38	50,00	47,62	57,14	52,38	23,81	71,43	47,62
15	28,57	52,38	40,48	52,38	57,14	54,76	47,62	42,86	45,24	61,90	57,14	59,52	52,38	57,14	54,76
16	42,86	47,62	45,24	33,33	66,67	50,00	38,10	52,38	45,24	42,86	52,38	47,62	42,86	50,00	46,51
17	42,86	38,10	40,48	42,86	38,10	40,48	47,62	38,10	42,86	57,14	42,86	50,00	57,14	33,33	45,24
18	47,62	42,86	45,24	42,86	47,62	45,24	47,62	42,86	45,24	42,86	42,86	42,86	42,86	28,57	35,71
19	52,38	42,86	47,62	28,57	90,48	59,52	42,86	47,62	45,24	38,10	66,67	52,38	23,81	80,95	52,38
20	47,62	47,62	47,62	28,57	66,67	47,62	47,62	61,90	54,76	47,62	52,38	50,00	33,33	61,90	47,62
21	52,38	42,86	47,62	66,67	28,57	47,62	42,86	47,62	45,24	52,38	47,62	50,00	61,90	28,57	45,24
22	71,43	57,14	64,29	28,57	80,95	54,76	57,14	52,38	54,76	42,86	42,86	42,86	47,62	66,67	57,14
23	52,38	66,67	59,52	47,62	77,27	62,79	71,43	71,43	71,43	57,14	52,38	54,76	47,62	76,19	61,90
24	57,14	42,86	50,00	42,86	85,71	64,29	52,38	52,38	52,38	47,62	76,19	61,90	42,86	80,95	61,90
25	61,90	66,67	64,29	47,62	52,38	50,00	52,38	42,86	47,62	57,14	61,90	59,52	47,62	52,38	50,00
26	52,38	61,90	57,14	57,14	47,62	52,38	47,62	52,38	50,00	42,86	52,38	47,62	38,10	57,14	47,62
27	57,14	57,14	57,14	66,67	38,10	52,38	38,10	38,10	38,10	61,90	47,62	54,76	61,90	33,33	47,62
28	38,10	52,38	45,24	66,67	38,10	52,38	38,10	38,10	38,10	61,90	42,86	52,38	52,38	42,86	47,62
29	33,33	33,33	33,33	66,67	28,57	47,62	38,10	45,45	41,86	57,14	47,62	52,38	57,14	38,10	47,62
30	47,62	47,62	47,62	47,62	71,43	59,52	66,67	66,67	66,67	61,90	61,90	61,90	47,62	66,67	57,14
31	33,33	47,62	40,48	42,86	52,38	47,62	42,86	52,38	47,62	66,67	57,14	61,90	52,38	47,62	50,00
32	47,62	47,62	47,62	23,81	38,10	30,95	38,10	33,33	35,71	42,86	47,62	45,24	38,10	61,90	50,00
33	52,38	23,81	38,10	40,91	47,62	44,19	42,86	23,81	33,33	47,62	47,62	47,62	42,86	28,57	35,71
34	71,43	38,10	54,76	14,29	71,43	42,86	42,86	47,62	45,24	42,86	57,14	50,00	14,29	66,67	40,48
35	33,33	52,38	42,86	52,38	28,57	40,48	38,10	42,86	40,48	61,90	50,00	55,81	47,62	71,43	59,52
36	71,43	80,95	76,19	57,14	80,95	69,05	71,43	66,67	69,05	71,43	90,48	80,95	71,43	85,71	78,57
37	54,55	33,33	44,19	61,90	47,62	54,76	52,38	47,62	50,00	61,90	66,67	64,29	61,90	57,14	59,52
38	47,62	28,57	38,10	57,14	42,86	50,00	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	47,62	52,38	28,57	40,48
39	42,86	57,14	50,00	47,62	23,81	35,71	38,10	47,62	42,86	42,86	33,33	38,10	42,86	23,81	33,33
40	38,10	38,10	38,10	71,43	23,81	47,62	38,10	38,10	38,10	57,14	38,10	47,62	76,19	19,05	47,62
41	38,10	42,86	40,48	57,14	47,62	52,38	47,62	47,62	47,62	57,14	47,62	52,38	33,33	52,38	42,86
42	28,57	42,86	35,71	19,05	57,14	38,10	42,86	33,33	38,10	47,62	61,90	54,76	33,33	52,38	42,86
43	61,90	47,62	54,76	47,62	57,14	52,38	71,43	57,14	64,29	57,14	38,10	47,62	54,55	57,14	55,81



44	47,62	66,67	57,14	23,81	33,33	28,57	42,86	61,90	52,38	52,38	42,86	47,62	38,10	66,67	52,38
45	33,33	61,90	47,62	23,81	61,90	42,86	38,10	52,38	45,24	38,10	52,38	45,24	42,86	85,71	64,29
46	47,62	38,10	42,86	14,29	80,95	47,62	52,38	57,14	54,76	42,86	61,90	52,38	19,05	76,19	47,62
47	71,43	71,43	71,43	28,57	61,90	45,24	66,67	52,38	59,52	52,38	61,90	57,14	33,33	66,67	50,00
48	59,09	61,90	60,47	19,05	57,14	38,10	42,86	71,43	57,14	57,14	47,62	52,38	23,81	57,14	40,48
49	42,86	57,14	50,00	23,81	47,62	35,71	61,90	52,38	57,14	50,00	52,38	51,16	28,57	52,38	40,48
50	66,67	61,90	64,29	85,71	42,86	64,29	66,67	57,14	61,90	66,67	61,90	64,29	76,19	42,86	59,52
51	61,90	42,86	52,38	4,76	80,95	42,86	61,90	47,62	54,76	38,10	71,43	54,76	23,81	76,19	50,00
52	33,33	38,10	35,71	61,90	38,10	50,00	42,86	38,10	40,48	57,14	42,86	50,00	52,38	28,57	40,48
53	66,67	61,90	64,29	61,90	57,14	59,52	57,14	71,43	64,29	71,43	61,90	66,67	76,19	61,90	69,05
54	38,10	57,14	47,62	28,57	85,71	57,14	61,90	42,86	52,38	52,38	61,90	57,14	38,10	71,43	54,76
55	57,14	47,62	52,38	28,57	66,67	47,62	61,90	61,90	61,90	52,38	57,14	54,76	47,62	57,14	52,38
56	42,86	57,14	50,00	28,57	61,90	45,24	57,14	47,62	52,38	33,33	47,62	40,48	38,10	59,09	48,84
57	57,14	66,67	61,90	61,90	52,38	57,14	57,14	47,62	52,38	57,14	71,43	64,29	33,33	76,19	54,76
58	47,62	47,62	47,62	38,10	42,86	40,48	42,86	38,10	40,48	66,67	42,86	54,76	52,38	38,10	45,24
59	52,38	57,14	54,76	42,86	61,90	52,38	61,90	52,38	57,14	57,14	52,38	54,76	42,86	57,14	50,00
60	47,62	47,62	47,62	23,81	85,71	54,76	33,33	47,62	40,48	33,33	61,90	47,62	23,81	76,19	50,00
61	54,55	61,90	58,14	42,86	57,14	50,00	52,38	57,14	54,76	38,10	47,62	42,86	33,33	42,86	38,10
62	57,14	57,14	57,14	23,81	76,19	50,00	61,90	52,38	57,14	66,67	72,73	69,77	66,67	76,19	71,43
63	42,86	33,33	38,10	19,05	71,43	45,24	42,86	47,62	45,24	47,62	57,14	52,38	14,29	66,67	40,48
64	38,10	42,86	40,48	33,33	61,90	47,62	33,33	52,38	42,86	38,10	47,62	42,86	33,33	66,67	50,00
65	42,86	61,90	52,38	52,38	71,43	61,90	61,90	66,67	64,29	57,14	42,86	50,00	57,14	61,90	59,52
66	52,38	38,10	45,24	42,86	47,62	45,24	47,62	52,38	50,00	47,62	38,10	42,86	38,10	38,10	38,10
67	47,62	66,67	57,14	38,10	52,38	45,24	57,14	57,14	57,14	47,62	57,14	52,38	19,05	59,09	39,53
68	42,86	38,10	40,48	28,57	76,19	52,38	42,86	33,33	38,10	38,10	52,38	45,24	28,57	71,43	50,00
69	57,14	47,62	52,38	19,05	66,67	42,86	61,90	57,14	59,52	33,33	52,38	42,86	19,05	61,90	40,48
70	33,33	33,33	33,33	19,05	61,90	40,48	38,10	38,10	38,10	28,57	47,62	38,10	33,33	52,38	42,86
71	61,90	57,14	59,52	85,71	42,86	64,29	57,14	66,67	61,90	71,43	61,90	66,67	76,19	38,10	57,14
72	61,90	66,67	64,29	42,86	85,71	64,29	57,14	57,14	57,14	47,62	76,19	61,90	42,86	80,95	61,90
73	38,10	47,62	42,86	19,05	61,90	40,48	38,10	42,86	40,48	42,86	47,62	45,24	33,33	42,86	38,10
74	61,90	66,67	64,29	42,86	23,81	33,33	80,95	71,43	76,19	52,38	42,86	47,62	61,90	14,29	38,10
75	71,43	66,67	69,05	47,62	85,71	66,67	66,67	71,43	69,05	57,14	71,43	64,29	42,86	80,95	61,90
76	52,38	47,62	50,00	61,90	23,81	42,86	47,62	42,86	45,24	52,38	38,10	45,24	52,38	9,52	30,95
77	71,43	47,62	59,52	80,95	47,62	64,29	52,38	42,86	47,62	76,19	52,38	64,29	71,43	61,90	66,67
78	57,14	57,14	57,14	42,86	80,95	61,90	61,90	61,90	61,90	52,38	61,90	57,14	47,62	61,90	54,76
79	61,90	61,90	61,90	19,05	76,19	47,62	57,14	66,67	61,90	42,86	52,38	47,62	19,05	57,14	38,10
80	61,90	57,14	59,52	66,67	61,90	64,29	57,14	57,14	57,14	52,38	66,67	59,52	61,90	57,14	59,52
81	52,38	90,48	71,43	23,81	61,90	42,86	52,38	61,90	57,14	61,90	61,90	61,90	57,14	71,43	64,29
82	42,86	47,62	45,24	14,29	66,67	40,48	42,86	57,14	50,00	28,57	47,62	38,10	14,29	52,38	33,33
83	42,86	42,86	42,86	61,90	23,81	42,86	42,86	52,38	47,62	54,55	47,62	51,16	42,86	33,33	38,10
84	28,57	38,10	33,33	19,05	66,67	42,86	52,38	42,86	47,62	28,57	42,86	35,71	19,05	47,62	33,33
85	52,38	38,10	45,24	33,33	61,90	47,62	52,38	52,38	52,38	42,86	52,38	47,62	38,10	52,38	45,24
86	42,86	66,67	54,76	76,19	19,05	47,62	42,86	52,38	47,62	57,14	38,10	47,62	28,57	80,95	54,76
87	42,86	52,38	47,62	42,86	28,57	35,71	52,38	52,38	52,38	33,33	42,86	38,10	47,62	33,33	40,48
88	42,86	52,38	47,62	14,29	76,19	45,24	42,86	38,10	40,48	47,62	52,38	50,00	33,33	52,38	42,86
89	42,86	57,14	50,00	42,86	71,43	57,14	57,14	61,90	59,52	66,67	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90

90	47,62	33,33	40,48	66,67	38,10	52,38	50,00	42,86	46,51	47,62	52,38	50,00	47,62	42,86	45,24
91	47,62	61,90	54,76	76,19	38,10	57,14	52,38	47,62	50,00	80,95	71,43	76,19	66,67	76,19	71,43
92	66,67	52,38	59,52	42,86	71,43	57,14	66,67	57,14	61,90	57,14	57,14	57,14	42,86	71,43	57,14
93	33,33	38,10	35,71	28,57	66,67	47,62	28,57	33,33	30,95	52,38	66,67	59,52	38,10	57,14	47,62
94	38,10	38,10	38,10	61,90	14,29	38,10	42,86	42,86	42,86	42,86	28,57	35,71	71,43	23,81	47,62
95	42,86	33,33	38,10	80,95	28,57	54,76	52,38	47,62	50,00	52,38	38,10	45,24	61,90	33,33	47,62
96	61,90	57,14	59,52	76,19	47,62	61,90	57,14	66,67	61,90	66,67	71,43	69,05	66,67	66,67	66,67
97	47,62	47,62	47,62	61,90	23,81	42,86	47,62	52,38	50,00	42,86	38,10	40,48	47,62	19,05	33,33
98	52,38	61,90	57,14	38,10	71,43	54,76	52,38	57,14	54,76	42,86	42,86	42,86	52,38	61,90	57,14
99	42,86	57,14	50,00	61,90	42,86	52,38	38,10	42,86	40,48	47,62	47,62	47,62	61,90	38,10	50,00
100	50,00	50,00	50,00	66,67	61,11	63,89	38,89	44,44	41,67	66,67	55,56	61,11	66,67	55,56	61,11
101	38,10	66,67	52,38	47,62	76,19	61,90	61,90	61,90	61,90	47,62	52,38	50,00	47,62	76,19	61,90
102	66,67	61,90	64,29	76,19	47,62	61,90	71,43	71,43	71,43	66,67	57,14	61,90	66,67	57,14	61,90
103	47,62	47,62	47,62	47,62	23,81	35,71	61,90	52,38	57,14	47,62	52,38	50,00	57,14	38,10	47,62
104	61,90	52,38	57,14	71,43	19,05	45,24	33,33	42,86	38,10	57,14	57,14	57,14	80,95	33,33	57,14
105	52,38	47,62	50,00	66,67	19,05	42,86	52,38	47,62	50,00	28,57	23,81	26,19	57,14	19,05	38,10
106	52,38	61,90	57,14	52,38	57,14	54,76	38,10	61,90	50,00	61,90	52,38	57,14	33,33	47,62	40,48
107	71,43	57,14	64,29	28,57	71,43	50,00	47,62	38,10	42,86	42,86	57,14	50,00	28,57	61,90	45,24
108	52,38	47,62	50,00	85,71	38,10	61,90	57,14	47,62	52,38	61,90	57,14	59,52	76,19	42,86	59,52
109	33,33	52,38	42,86	52,38	42,86	47,62	42,86	33,33	38,10	52,38	57,14	54,76	47,62	66,67	57,14
tot	50,16	51,35	50,76	45,46	53,19	49,33	50,10	50,85	50,47	51,42	52,53	51,97	46,26	53,38	49,83

Tabela A.11: Vsi subjekti posebej  $\mu$  ritem, zamišljanje akcije, elektrodi C3 in C4

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	19,05	61,90	40,48	33,33	42,86	38,10	47,62	47,62	47,62	52,38	47,62	50,00	42,86	61,90	52,38
2	38,10	19,05	28,57	33,33	63,64	48,84	47,62	42,86	45,24	52,38	52,38	52,38	33,33	61,90	47,62
3	42,86	38,10	40,48	52,38	38,10	45,24	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76	47,62	38,10	42,86
4	57,14	57,14	57,14	57,14	47,62	52,38	52,38	57,14	54,76	52,38	47,62	50,00	52,38	42,86	47,62
5	61,90	59,09	60,47	28,57	71,43	50,00	52,38	52,38	52,38	38,10	42,86	40,48	23,81	66,67	45,24
6	57,14	47,62	52,38	23,81	57,14	40,48	47,62	52,38	50,00	23,81	33,33	28,57	19,05	47,62	33,33
7	63,64	42,86	53,49	71,43	28,57	50,00	47,62	47,62	47,62	38,10	38,10	38,10	71,43	28,57	50,00
8	71,43	47,62	59,52	71,43	38,10	54,76	63,64	61,90	62,79	61,90	52,38	57,14	66,67	42,86	54,76
9	38,10	33,33	35,71	47,62	42,86	45,24	47,62	47,62	47,62	52,38	47,62	50,00	57,14	52,38	54,76
10	38,10	28,57	33,33	52,38	38,10	45,24	42,86	38,10	40,48	38,10	61,90	50,00	47,62	52,38	50,00
11	47,62	61,90	54,76	42,86	76,19	59,52	38,10	47,62	42,86	57,14	66,67	61,90	38,10	66,67	52,38
12	38,10	42,86	40,48	61,90	23,81	42,86	33,33	38,10	35,71	52,38	57,14	54,76	57,14	47,62	52,38
13	52,38	38,10	45,24	71,43	28,57	50,00	47,62	38,10	42,86	52,38	42,86	47,62	57,14	22,73	39,53
14	47,62	47,62	47,62	57,14	38,10	47,62	52,38	47,62	50,00	47,62	57,14	52,38	52,38	28,57	40,48
15	61,90	66,67	64,29	52,38	61,90	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	61,90	57,14	52,38	66,67	59,52
16	52,38	42,86	47,62	57,14	47,62	52,38	52,38	47,62	50,00	71,43	61,90	66,67	61,90	57,14	59,52
17	57,14	71,43	64,29	57,14	76,19	66,67	57,14	71,43	64,29	71,43	66,67	69,05	61,90	66,67	64,29
18	33,33	57,14	45,24	47,62	71,43	59,52	47,62	52,38	50,00	38,10	42,86	40,48	42,86	61,90	52,38
19	42,86	52,38	47,62	33,33	66,67	50,00	28,57	38,10	33,33	52,38	52,38	52,38	47,62	63,64	55,81
20	52,38	33,33	42,86	80,95	42,86	61,90	42,86	47,62	45,24	66,67	47,62	57,14	76,19	42,86	59,52
21	52,38	52,38	52,38	42,86	57,14	50,00	52,38	52,38	52,38	47,62	52,38	50,00	28,57	42,86	35,71
22	42,86	52,38	47,62	57,14	47,62	52,38	52,38	42,86	47,62	66,67	57,14	61,90	57,14	57,14	57,14
23	42,86	47,62	45,24	28,57	66,67	47,62	38,10	42,86	40,48	28,57	47,62	38,10	61,90	61,90	61,90
24	66,67	66,67	66,67	57,14	52,38	54,76	57,14	66,67	61,90	52,38	57,14	54,76	52,38	57,14	54,76
25	42,86	28,57	35,71	42,86	23,81	33,33	33,33	33,33	33,33	42,86	42,86	42,86	38,10	23,81	30,95
26	61,90	61,90	61,90	52,38	47,62	50,00	76,19	57,14	66,67	52,38	57,14	54,76	66,67	42,86	54,76
27	42,86	57,14	50,00	47,62	33,33	40,48	47,62	52,38	50,00	52,38	42,86	47,62	42,86	23,81	33,33
28	42,86	47,62	45,24	66,67	52,38	59,52	42,86	47,62	45,24	57,14	61,90	59,52	66,67	47,62	57,14
29	57,14	71,43	64,29	38,10	76,19	57,14	57,14	47,62	52,38	52,38	61,90	57,14	33,33	71,43	52,38
30	52,38	52,38	52,38	38,10	66,67	52,38	47,62	47,62	47,62	47,62	61,90	54,76	57,14	42,86	50,00
31	52,38	61,90	57,14	85,71	23,81	54,76	61,90	85,71	73,81	71,43	38,10	54,76	71,43	28,57	50,00
32	52,38	57,14	54,76	38,10	76,19	57,14	52,38	47,62	50,00	47,62	52,38	50,00	47,62	71,43	59,52
33	47,62	47,62	47,62	38,10	80,95	59,52	57,14	61,90	59,52	42,86	61,90	52,38	28,57	76,19	52,38
34	28,57	61,90	45,24	14,29	76,19	45,24	33,33	38,10	35,71	47,62	57,14	52,38	23,81	76,19	50,00
35	57,14	76,19	66,67	52,38	47,62	50,00	47,62	61,90	54,76	61,90	61,90	61,90	52,38	76,19	64,29
36	57,14	47,62	52,38	80,95	14,29	47,62	61,90	47,62	54,76	47,62	61,90	54,76	66,67	33,33	50,00
37	57,14	57,14	57,14	42,86	80,95	61,90	47,62	47,62	47,62	28,57	38,10	33,33	59,09	71,43	65,12
38	61,90	61,90	61,90	57,14	47,62	52,38	47,62	42,86	45,24	47,62	47,62	47,62	61,90	42,86	52,38
39	47,62	47,62	47,62	57,14	47,62	52,38	47,62	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38	57,14	38,10	47,62
40	52,38	42,86	47,62	71,43	19,05	45,24	42,86	42,86	42,86	47,62	47,62	47,62	71,43	19,05	45,24
41	47,62	33,33	40,48	38,10	61,90	50,00	52,38	47,62	50,00	61,90	57,14	59,52	61,90	52,38	57,14
42	52,38	57,14	54,76	61,90	28,57	45,24	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	52,38	28,57	40,48
43	47,62	52,38	50,00	71,43	38,10	54,76	57,14	57,14	57,14	47,62	28,57	38,10	71,43	38,10	54,76

44	38,10	57,14	47,62	57,14	47,62	52,38	80,95	76,19	78,57	57,14	52,38	54,76	47,62	61,90	54,76
45	47,62	47,62	47,62	71,43	23,81	47,62	57,14	52,38	54,76	47,62	38,10	42,86	57,14	23,81	40,48
46	42,86	61,90	52,38	19,05	80,95	50,00	42,86	38,10	40,48	38,10	71,43	54,76	33,33	85,71	59,52
47	28,57	38,10	33,33	33,33	57,14	45,24	38,10	38,10	38,10	42,86	38,10	40,48	28,57	47,62	38,10
48	52,38	33,33	42,86	19,05	61,90	40,48	47,62	42,86	45,24	28,57	42,86	35,71	14,29	61,90	38,10
49	38,10	52,38	45,24	19,05	71,43	45,24	47,62	52,38	50,00	42,86	66,67	54,76	19,05	61,90	40,48
50	57,14	66,67	61,90	71,43	38,10	54,76	61,90	57,14	59,52	66,67	42,86	54,76	76,19	38,10	57,14
51	47,62	57,14	52,38	9,52	85,71	47,62	52,38	47,62	50,00	57,14	71,43	64,29	23,81	80,95	52,38
52	47,62	38,10	42,86	80,95	23,81	52,38	42,86	57,14	50,00	57,14	42,86	50,00	71,43	33,33	52,38
53	66,67	52,38	59,52	61,90	71,43	66,67	71,43	61,90	66,67	61,90	66,67	64,29	76,19	61,90	69,05
54	66,67	61,90	64,29	38,10	85,71	61,90	57,14	66,67	61,90	47,62	71,43	59,52	54,55	76,19	65,12
55	57,14	66,67	61,90	42,86	38,10	40,48	47,62	61,90	54,76	66,67	57,14	61,90	61,90	57,14	59,52
56	66,67	57,14	61,90	52,38	66,67	59,52	72,73	57,14	65,12	42,86	42,86	42,86	47,62	57,14	52,38
57	38,10	47,62	42,86	19,05	68,18	44,19	52,38	38,10	45,24	28,57	47,62	38,10	19,05	66,67	42,86
58	52,38	52,38	52,38	76,19	52,38	64,29	47,62	42,86	45,24	80,95	66,67	73,81	76,19	61,90	69,05
59	33,33	42,86	38,10	19,05	71,43	45,24	38,10	33,33	35,71	38,10	47,62	42,86	19,05	61,90	40,48
60	57,14	61,90	59,52	23,81	85,71	54,76	61,90	61,90	61,90	57,14	66,67	61,90	33,33	80,95	57,14
61	57,14	47,62	52,38	52,38	61,90	57,14	52,38	47,62	50,00	47,62	57,14	52,38	52,38	52,38	52,38
62	61,90	52,38	57,14	28,57	38,10	33,33	52,38	57,14	54,76	61,90	57,14	59,52	52,38	52,38	52,38
63	28,57	38,10	33,33	19,05	80,95	50,00	38,10	42,86	40,48	23,81	61,90	42,86	19,05	80,95	50,00
64	42,86	28,57	35,71	80,95	33,33	57,14	42,86	42,86	42,86	61,90	52,38	57,14	66,67	33,33	50,00
65	33,33	28,57	30,95	47,62	14,29	30,95	42,86	42,86	42,86	38,10	28,57	33,33	42,86	9,52	26,19
66	42,86	66,67	54,76	66,67	28,57	47,62	47,62	52,38	50,00	61,90	57,14	59,52	61,90	42,86	52,38
67	61,90	38,10	50,00	66,67	23,81	45,24	47,62	42,86	45,24	28,57	38,10	33,33	66,67	42,86	54,76
68	57,14	66,67	61,90	76,19	28,57	52,38	47,62	61,90	54,76	66,67	28,57	47,62	71,43	33,33	52,38
69	42,86	47,62	45,24	71,43	47,62	59,52	57,14	66,67	61,90	66,67	76,19	71,43	57,14	71,43	64,29
70	57,14	57,14	57,14	71,43	47,62	59,52	61,90	66,67	64,29	66,67	52,38	59,52	61,90	47,62	54,76
71	71,43	42,86	57,14	71,43	42,86	57,14	52,38	57,14	54,76	57,14	52,38	54,76	80,95	57,14	69,05
72	61,90	52,38	57,14	38,10	76,19	57,14	52,38	57,14	54,76	42,86	61,90	52,38	33,33	71,43	52,38
73	52,38	66,67	59,52	52,38	61,90	57,14	47,62	52,38	50,00	57,14	57,14	57,14	47,62	66,67	57,14
74	28,57	42,86	35,71	33,33	71,43	52,38	33,33	38,10	35,71	38,10	52,38	45,24	23,81	66,67	45,24
75	57,14	72,73	65,12	42,86	80,95	61,90	71,43	66,67	69,05	61,90	71,43	66,67	52,38	80,95	66,67
76	66,67	66,67	66,67	66,67	38,10	52,38	57,14	61,90	59,52	52,38	61,90	57,14	66,67	28,57	47,62
77	33,33	42,86	38,10	57,14	28,57	42,86	66,67	54,55	60,47	57,14	42,86	50,00	42,86	52,38	47,62
78	47,62	42,86	45,24	33,33	47,62	40,48	47,62	40,91	44,19	57,14	57,14	57,14	52,38	47,62	50,00
79	33,33	52,38	42,86	9,52	71,43	40,48	38,10	50,00	44,19	28,57	36,36	32,56	14,29	66,67	40,48
80	57,14	47,62	52,38	57,14	33,33	45,24	47,62	47,62	47,62	47,62	38,10	42,86	42,86	33,33	38,10
81	52,38	71,43	61,90	38,10	71,43	54,76	61,90	71,43	66,67	66,67	66,67	66,67	61,90	71,43	66,67
82	57,14	23,81	40,48	71,43	42,86	57,14	47,62	38,10	42,86	57,14	57,14	57,14	52,38	42,86	47,62
83	47,62	57,14	52,38	33,33	47,62	40,48	47,62	38,10	42,86	57,14	38,10	47,62	47,62	38,10	42,86
84	61,90	52,38	57,14	33,33	52,38	42,86	47,62	42,86	45,24	61,90	66,67	64,29	57,14	50,00	53,49
85	57,14	47,62	52,38	52,38	33,33	42,86	42,86	52,38	47,62	47,62	33,33	40,48	42,86	23,81	33,33
86	61,90	47,62	54,76	28,57	81,82	55,81	61,90	47,62	54,76	71,43	71,43	71,43	61,90	76,19	69,05
87	38,10	38,10	38,10	38,10	66,67	52,38	33,33	47,62	40,48	47,62	57,14	52,38	38,10	52,38	45,24
88	66,67	52,38	59,52	76,19	9,52	42,86	42,86	42,86	42,86	57,14	47,62	52,38	71,43	42,86	57,14
89	57,14	38,10	47,62	52,38	28,57	40,48	52,38	42,86	47,62	57,14	47,62	52,38	47,62	57,14	52,38

90	61,90	71,43	66,67	71,43	66,67	69,05	57,14	57,14	57,14	66,67	71,43	69,05	76,19	52,38	64,29
91	71,43	76,19	73,81	57,14	95,24	76,19	76,19	71,43	73,81	76,19	80,95	78,57	71,43	85,71	78,57
92	52,38	57,14	54,76	71,43	28,57	50,00	47,62	52,38	50,00	76,19	57,14	66,67	66,67	52,38	59,52
93	52,38	61,90	57,14	42,86	66,67	54,76	61,90	61,90	61,90	71,43	61,90	66,67	52,38	61,90	57,14
94	42,86	57,14	50,00	52,38	42,86	47,62	33,33	47,62	40,48	52,38	38,10	45,24	42,86	33,33	38,10
95	33,33	57,14	45,24	19,05	80,95	50,00	38,10	38,10	38,10	23,81	61,90	42,86	38,10	76,19	57,14
96	47,62	42,86	45,24	38,10	71,43	54,76	42,86	47,62	45,24	47,62	71,43	59,52	33,33	76,19	54,76
97	66,67	52,38	59,52	28,57	42,86	35,71	71,43	66,67	69,05	52,38	57,14	54,76	52,38	52,38	52,38
98	47,62	71,43	59,52	71,43	28,57	50,00	42,86	57,14	50,00	28,57	28,57	28,57	45,45	61,90	53,49
99	47,62	52,38	50,00	42,86	61,90	52,38	52,38	57,14	54,76	57,14	47,62	52,38	38,10	61,90	50,00
100	72,22	72,22	72,22	38,89	61,11	50,00	77,78	66,67	72,22	66,67	72,22	69,44	61,11	77,78	69,44
101	57,14	42,86	50,00	57,14	42,86	50,00	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00	47,62	47,62	47,62
102	42,86	52,38	47,62	33,33	61,90	47,62	42,86	38,10	40,48	47,62	61,90	54,76	33,33	57,14	45,24
103	52,38	71,43	61,90	47,62	80,95	64,29	57,14	71,43	64,29	52,38	61,90	57,14	47,62	76,19	61,90
104	52,38	52,38	52,38	76,19	18,18	46,51	57,14	61,90	59,52	42,86	33,33	38,10	76,19	14,29	45,24
105	42,86	42,86	42,86	66,67	52,38	59,52	57,14	57,14	57,14	71,43	61,90	66,67	76,19	57,14	66,67
106	71,43	52,38	61,90	57,14	38,10	47,62	47,62	38,10	42,86	66,67	47,62	57,14	66,67	47,62	57,14
107	61,90	57,14	59,52	76,19	23,81	50,00	47,62	52,38	50,00	52,38	38,10	45,24	61,90	19,05	40,48
108	28,57	47,62	38,10	71,43	42,86	57,14	42,86	42,86	42,86	66,67	57,14	61,90	61,90	61,90	61,90
109	33,33	47,62	40,48	23,81	61,90	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	57,14	50,00	23,81	66,67	45,24
tot	50,57	51,89	51,23	49,90	51,92	50,92	50,76	51,36	51,06	52,38	53,25	52,81	51,04	53,17	52,09

Tabela A.12: Vsi subjekti posebej  $\beta$  ritem, zamišljanje akcije, elektrodi C3 in C4

	KNN			Bayes			DT			LDA			QDA		
	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA	Se	Sp	CA
1	47,62	52,38	50,00	33,33	33,33	33,33	42,86	38,10	40,48	42,86	52,38	47,62	47,62	47,62	47,62
2	38,10	47,62	42,86	28,57	57,14	42,86	33,33	38,10	35,71	47,62	52,38	50,00	28,57	47,62	38,10
3	38,10	38,10	38,10	42,86	47,62	45,24	42,86	38,10	40,48	57,14	47,62	52,38	42,86	42,86	42,86
4	57,14	47,62	52,38	61,90	47,62	54,76	52,38	52,38	52,38	57,14	52,38	54,76	52,38	57,14	54,76
5	68,18	66,67	67,44	19,05	76,19	47,62	66,67	71,43	69,05	52,38	42,86	47,62	42,86	66,67	54,76
6	38,10	38,10	38,10	61,90	38,10	50,00	47,62	52,38	50,00	52,38	47,62	50,00	57,14	42,86	50,00
7	68,18	52,38	60,47	61,90	42,86	52,38	47,62	57,14	52,38	57,14	52,38	54,76	52,38	42,86	47,62
8	52,38	38,10	45,24	52,38	52,38	52,38	57,14	57,14	57,14	54,55	52,38	53,49	47,62	52,38	50,00
9	80,95	66,67	73,81	66,67	23,81	45,24	61,90	52,38	57,14	57,14	38,10	47,62	47,62	38,10	42,86
10	57,14	57,14	57,14	33,33	42,86	38,10	52,38	42,86	47,62	33,33	47,62	40,48	28,57	57,14	42,86
11	66,67	61,90	64,29	38,10	66,67	52,38	42,86	52,38	47,62	52,38	66,67	59,52	42,86	47,62	45,24
12	42,86	47,62	45,24	47,62	23,81	35,71	42,86	42,86	42,86	61,90	66,67	64,29	57,14	57,14	57,14
13	57,14	38,10	47,62	66,67	23,81	45,24	33,33	33,33	33,33	47,62	33,33	40,48	52,38	23,81	38,10
14	38,10	33,33	35,71	33,33	71,43	52,38	42,86	38,10	40,48	38,10	57,14	47,62	33,33	57,14	45,24
15	52,38	57,14	54,76	57,14	66,67	61,90	61,90	61,90	61,90	61,90	57,14	59,52	57,14	57,14	57,14
16	57,14	38,10	47,62	33,33	61,90	47,62	42,86	42,86	42,86	66,67	61,90	64,29	57,14	59,09	58,14
17	42,86	47,62	45,24	57,14	71,43	64,29	57,14	61,90	59,52	61,90	76,19	69,05	57,14	52,38	54,76
18	38,10	42,86	40,48	47,62	61,90	54,76	38,10	42,86	40,48	33,33	38,10	35,71	38,10	42,86	40,48
19	47,62	42,86	45,24	42,86	80,95	61,90	42,86	47,62	45,24	38,10	61,90	50,00	33,33	66,67	50,00
20	57,14	57,14	57,14	76,19	52,38	64,29	52,38	61,90	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	66,67	59,52
21	57,14	47,62	52,38	52,38	47,62	50,00	42,86	47,62	45,24	42,86	42,86	42,86	52,38	57,14	54,76
22	71,43	52,38	61,90	47,62	61,90	54,76	57,14	47,62	52,38	57,14	52,38	54,76	61,90	61,90	61,90
23	52,38	57,14	54,76	42,86	76,19	59,52	66,67	71,43	69,05	47,62	47,62	47,62	57,14	61,90	59,52
24	61,90	47,62	54,76	42,86	76,19	59,52	66,67	57,14	61,90	57,14	57,14	57,14	47,62	71,43	59,52
25	42,86	57,14	50,00	38,10	38,10	38,10	47,62	42,86	45,24	42,86	52,38	47,62	38,10	38,10	38,10
26	42,86	57,14	50,00	47,62	38,10	42,86	57,14	52,38	54,76	42,86	42,86	42,86	47,62	47,62	47,62
27	52,38	38,10	45,24	61,90	33,33	47,62	33,33	42,86	38,10	47,62	42,86	45,24	47,62	28,57	38,10
28	38,10	57,14	47,62	71,43	47,62	59,52	42,86	33,33	38,10	52,38	57,14	54,76	52,38	40,91	46,51
29	40,91	47,62	44,19	42,86	71,43	57,14	47,62	47,62	47,62	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00
30	57,14	47,62	52,38	38,10	61,90	50,00	52,38	52,38	52,38	57,14	52,38	54,76	57,14	63,64	60,47
31	38,10	52,38	45,24	71,43	33,33	52,38	57,14	61,90	59,52	57,14	47,62	52,38	66,67	42,86	54,76
32	38,10	52,38	45,24	33,33	57,14	45,24	57,14	57,14	57,14	38,10	38,10	38,10	47,62	52,38	50,00
33	52,38	38,10	45,24	33,33	66,67	50,00	47,62	42,86	45,24	38,10	52,38	45,24	28,57	42,86	35,71
34	52,38	38,10	45,24	14,29	76,19	45,24	33,33	38,10	35,71	42,86	52,38	47,62	23,81	66,67	45,24
35	52,38	61,90	57,14	52,38	28,57	40,48	47,62	52,38	50,00	57,14	52,38	54,76	57,14	57,14	57,14
36	76,19	81,82	79,07	66,67	42,86	54,76	66,67	66,67	66,67	66,67	85,71	76,19	71,43	71,43	71,43
37	57,14	52,38	54,76	52,38	66,67	59,52	47,62	42,86	45,24	52,38	61,90	57,14	57,14	66,67	61,90
38	47,62	33,33	40,48	61,90	42,86	52,38	47,62	47,62	47,62	57,14	38,10	47,62	59,09	38,10	48,84
39	42,86	38,10	40,48	52,38	38,10	45,24	52,38	57,14	54,76	42,86	42,86	42,86	38,10	28,57	33,33
40	33,33	42,86	38,10	66,67	19,05	42,86	33,33	33,33	33,33	42,86	33,33	38,10	61,90	33,33	47,62
41	47,62	38,10	42,86	47,62	47,62	47,62	38,10	47,62	42,86	54,55	61,90	58,14	42,86	47,62	45,24
42	33,33	57,14	45,24	47,62	23,81	35,71	57,14	47,62	52,38	61,90	52,38	57,14	42,86	47,62	45,24
43	66,67	52,38	59,52	71,43	42,86	57,14	66,67	66,67	66,67	47,62	42,86	45,24	57,14	47,62	52,38

44	47,62	66,67	57,14	47,62	42,86	45,24	71,43	71,43	71,43	57,14	59,09	58,14	42,86	66,67	54,76
45	28,57	52,38	40,48	61,90	19,05	40,48	47,62	47,62	47,62	42,86	47,62	45,24	42,86	66,67	54,76
46	42,86	52,38	47,62	22,73	80,95	51,16	42,86	33,33	38,10	42,86	52,38	47,62	28,57	71,43	50,00
47	52,38	66,67	59,52	23,81	57,14	40,48	57,14	52,38	54,76	42,86	57,14	50,00	38,10	52,38	45,24
48	52,38	66,67	59,52	9,52	57,14	33,33	42,86	47,62	45,24	42,86	33,33	38,10	19,05	45,45	32,56
49	42,86	52,38	47,62	19,05	66,67	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	57,14	50,00	33,33	61,90	47,62
50	61,90	66,67	64,29	80,95	42,86	61,90	52,38	57,14	54,76	66,67	57,14	61,90	71,43	47,62	59,52
51	52,38	57,14	54,76	4,76	85,71	45,24	66,67	42,86	54,76	47,62	61,90	54,76	33,33	66,67	50,00
52	42,86	38,10	40,48	57,14	38,10	47,62	42,86	38,10	40,48	47,62	38,10	42,86	42,86	23,81	33,33
53	66,67	76,19	71,43	57,14	66,67	61,90	57,14	66,67	61,90	76,19	71,43	73,81	76,19	71,43	73,81
54	52,38	57,14	54,76	28,57	76,19	52,38	71,43	59,09	65,12	57,14	61,90	59,52	57,14	66,67	61,90
55	61,90	42,86	52,38	28,57	42,86	35,71	42,86	47,62	45,24	52,38	61,90	57,14	52,38	47,62	50,00
56	57,14	52,38	54,76	47,62	66,67	57,14	71,43	57,14	64,29	38,10	42,86	40,48	57,14	52,38	54,76
57	66,67	61,90	64,29	28,57	66,67	47,62	52,38	42,86	47,62	52,38	66,67	59,52	33,33	57,14	45,24
58	52,38	42,86	47,62	71,43	57,14	64,29	42,86	38,10	40,48	71,43	66,67	69,05	57,14	52,38	54,76
59	52,38	57,14	54,76	38,10	66,67	52,38	52,38	52,38	52,38	52,38	50,00	51,16	38,10	38,10	38,10
60	42,86	61,90	52,38	19,05	90,48	54,76	52,38	52,38	52,38	61,90	66,67	64,29	38,10	76,19	57,14
61	61,90	38,10	50,00	47,62	57,14	52,38	47,62	47,62	47,62	52,38	52,38	52,38	38,10	57,14	47,62
62	52,38	71,43	61,90	19,05	61,90	40,48	52,38	52,38	52,38	66,67	71,43	69,05	61,90	66,67	64,29
63	33,33	61,90	47,62	9,52	76,19	42,86	42,86	38,10	40,48	42,86	47,62	45,24	19,05	66,67	42,86
64	47,62	52,38	50,00	61,90	38,10	50,00	42,86	47,62	45,24	57,14	47,62	52,38	42,86	47,62	45,24
65	71,43	47,62	59,52	52,38	52,38	52,38	57,14	57,14	57,14	42,86	38,10	40,48	71,43	61,90	66,67
66	52,38	47,62	50,00	57,14	38,10	47,62	47,62	42,86	45,24	66,67	61,90	64,29	52,38	47,62	50,00
67	61,90	66,67	64,29	52,38	38,10	45,24	52,38	61,90	57,14	42,86	52,38	47,62	47,62	61,90	54,76
68	71,43	33,33	52,38	33,33	76,19	54,76	52,38	57,14	54,76	47,62	42,86	45,24	54,55	57,14	55,81
69	57,14	52,38	54,76	38,10	71,43	54,76	57,14	57,14	57,14	66,67	76,19	71,43	57,14	66,67	61,90
70	52,38	42,86	47,62	61,90	42,86	52,38	57,14	52,38	54,76	61,90	52,38	57,14	66,67	38,10	52,38
71	61,90	61,90	61,90	76,19	42,86	59,52	59,09	57,14	58,14	71,43	61,90	66,67	71,43	47,62	59,52
72	50,00	47,62	48,84	38,10	85,71	61,90	52,38	47,62	50,00	38,10	66,67	52,38	33,33	61,90	47,62
73	38,10	42,86	40,48	52,38	61,90	57,14	66,67	47,62	57,14	47,62	52,38	50,00	57,14	61,90	59,52
74	57,14	80,95	69,05	38,10	47,62	42,86	61,90	61,90	61,90	28,57	42,86	35,71	61,90	52,38	57,14
75	71,43	66,67	69,05	42,86	85,71	64,29	66,67	71,43	69,05	61,90	71,43	66,67	57,14	80,95	69,05
76	57,14	61,90	59,52	66,67	33,33	50,00	52,38	57,14	54,76	66,67	57,14	61,90	66,67	28,57	47,62
77	71,43	28,57	50,00	71,43	47,62	59,52	57,14	52,38	54,76	66,67	52,38	59,52	61,90	57,14	59,52
78	47,62	57,14	52,38	42,86	71,43	57,14	61,90	57,14	59,52	47,62	52,38	50,00	57,14	54,55	55,81
79	57,14	52,38	54,76	14,29	71,43	42,86	57,14	76,19	66,67	38,10	38,10	38,10	19,05	52,38	35,71
80	71,43	52,38	61,90	66,67	57,14	61,90	63,64	52,38	58,14	61,90	61,90	61,90	52,38	71,43	61,90
81	61,90	66,67	64,29	33,33	61,90	47,62	57,14	66,67	61,90	71,43	66,67	69,05	61,90	71,43	66,67
82	33,33	57,14	45,24	38,10	42,86	40,48	52,38	61,90	57,14	57,14	61,90	59,52	47,62	47,62	47,62
83	42,86	57,14	50,00	47,62	28,57	38,10	47,62	42,86	45,24	57,14	52,38	54,76	57,14	42,86	50,00
84	31,82	33,33	32,56	19,05	57,14	38,10	57,14	42,86	50,00	42,86	52,38	47,62	28,57	47,62	38,10
85	38,10	42,86	40,48	33,33	52,38	42,86	33,33	42,86	38,10	38,10	47,62	42,86	33,33	42,86	38,10
86	52,38	42,86	47,62	52,38	52,38	52,38	52,38	47,62	50,00	71,43	66,67	69,05	66,67	76,19	71,43
87	38,10	57,14	47,62	33,33	61,90	47,62	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	42,86	47,62	45,24
88	52,38	52,38	52,38	52,38	28,57	40,48	42,86	38,10	40,48	47,62	42,86	45,24	42,86	57,14	50,00
89	28,57	66,67	47,62	47,62	61,90	54,76	66,67	76,19	71,43	57,14	57,14	57,14	57,14	66,67	61,90

90	57,14	52,38	54,76	71,43	57,14	64,29	52,38	57,14	54,76	61,90	61,90	61,90	76,19	61,90	69,05
91	61,90	71,43	66,67	66,67	85,71	76,19	71,43	66,67	69,05	76,19	71,43	73,81	71,43	80,95	76,19
92	57,14	66,67	61,90	47,62	71,43	59,52	57,14	61,90	59,52	71,43	71,43	71,43	61,90	61,90	61,90
93	33,33	47,62	40,48	38,10	61,90	50,00	61,90	61,90	61,90	71,43	57,14	64,29	47,62	42,86	45,24
94	38,10	52,38	45,24	52,38	38,10	45,24	33,33	47,62	40,48	42,86	33,33	38,10	52,38	28,57	40,48
95	57,14	57,14	57,14	57,14	42,86	50,00	42,86	42,86	42,86	33,33	38,10	35,71	33,33	61,90	47,62
96	61,90	52,38	57,14	57,14	57,14	57,14	52,38	61,90	57,14	71,43	71,43	71,43	66,67	66,67	66,67
97	42,86	57,14	50,00	52,38	23,81	38,10	66,67	61,90	64,29	57,14	57,14	57,14	47,62	47,62	47,62
98	57,14	71,43	64,29	42,86	57,14	50,00	57,14	52,38	54,76	28,57	28,57	28,57	66,67	61,90	64,29
99	33,33	57,14	45,24	52,38	52,38	52,38	47,62	59,09	53,49	61,90	61,90	61,90	52,38	52,38	52,38
100	55,56	55,56	55,56	55,56	66,67	61,11	50,00	55,56	52,78	61,11	61,11	61,11	50,00	55,56	52,78
101	47,62	57,14	52,38	66,67	57,14	61,90	57,14	52,38	54,76	42,86	52,38	47,62	42,86	47,62	45,24
102	52,38	71,43	61,90	52,38	52,38	52,38	66,67	71,43	69,05	57,14	61,90	59,52	52,38	57,14	54,76
103	57,14	52,38	54,76	47,62	71,43	59,52	61,90	57,14	59,52	42,86	52,38	47,62	61,90	57,14	59,52
104	57,14	47,62	52,38	76,19	23,81	50,00	57,14	52,38	54,76	42,86	47,62	45,24	71,43	38,10	54,76
105	42,86	57,14	50,00	66,67	38,10	52,38	52,38	47,62	50,00	66,67	52,38	59,52	61,90	38,10	50,00
106	47,62	52,38	50,00	61,90	42,86	52,38	33,33	38,10	35,71	52,38	47,62	50,00	52,38	47,62	50,00
107	42,86	47,62	45,24	38,10	47,62	42,86	42,86	38,10	40,48	42,86	57,14	50,00	38,10	28,57	33,33
108	52,38	61,90	57,14	80,95	38,10	59,52	47,62	42,86	45,24	61,90	66,67	64,29	57,14	61,90	59,52
109	33,33	47,62	40,48	42,86	47,62	45,24	38,10	52,38	45,24	47,62	47,62	47,62	52,38	63,64	58,14
tot	51,29	52,94	52,12	47,64	53,60	50,61	51,82	51,66	51,74	52,68	53,77	53,22	50,12	53,71	51,92

Tabela A.13: Vsi subjekti posebej  $\mu$  in  $\beta$  ritem, zamišljanje akcije, elektrodi C3 in C4