



КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ
ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 27.08.2019. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Анете Картали под насловом „Процена менталног замора у реалном времену применом електроенцефалографије“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидаткиње

Анета Картали рођена је 23.09.1995. године у Панчеву. Завршила је основну школу „Ђура Јакшић“ у Панчеву као вуковац. Уписала је Економско-трговинску школу „Паја Маргановић“ у Панчеву, смер Финансијски техничар, коју је такође завршила као вуковац. Као ученик четврте године средње школе освојила је треће место на републичком такмичењу из математике за ученике економских школа. Електротехнички факултет уписала је 2014. године. Дипломирала је на одсеку за Сигнале и системе 2018. године са просечном оценом 9,27. Дипломски рад одбранила је у јулу 2018. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписала је у октобру 2018. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,80.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 36 страна, са укупно 19 слика, 3 табеле и 40 референци. Рад садржи: увод, опис методе рада, приказ резултата, дискусију са закључком (укупно 4 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су разматране технике за процену менталног замора, њихове предности и недостаци, као и могућности примене електрофизиолошких мерења са циљем добијања физиолошких индикатора менталног замора. У уводном делу су приказане и теоријске основе електроенцефалографских (ЕЕГ) мерења, обраде и интерпретације.

Детаљан опис поставке експеримента за мерење менталног замора и аквизиције ЕЕГ сигнала је приказан у другом поглављу. У овом поглављу су описани и: 1) примењена обрада ЕЕГ сигнала (филтрирање, елиминисање артефаката услед мрежног напајања и физиолошких сигнала, примена *Artifact Subspace Decomposition* алгоритма за отклањање шума који се преклапа са корисним опсегом сигнала), 2) начин рачунања метрике менталног замора на основу релативних снага ЕЕГ сигнала у тета и алфа фреквенцијском опсегу, 3) начин рачунања метрике сложености менталног задатка и 4) примена статистичке анализе (Пирсонове корелације) за процену статистички значајне разлике између метрике менталног замора и метрике сложености менталног задатка, као и разлике у примени два различита аквизициона система.

У трећем поглављу су приказани резултати поређења метрике менталног замора и метрике сложености менталног задатка, као и разлике у примени аквизиционог ЕЕГ система са 24 електроде у односу на примену аквизиционог ЕЕГ система са редукованим бројем електрода.

Последње, четврто поглавље дискутује резултате истраживања и пореди их са резултатима из литературе, даје осврт на целокупан рад и његов значај, садржи закључке кандидаткиње као и смернице за даље истраживање.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Анете Картали се бави унапређењем и тестирањем система за процену менталног замора на основу електроенцефалографских (ЕЕГ) сигнала:

За аквизицију ЕЕГ сигнала је коришћен мобилни систем *Smarting* (mBrainTrain д.о.о., Србија) у две варијанте: 1) за традиционално 24-канално снимање (коришћењем капе са електродама и гелом), 2) у виду „ЕЕГ слушалица“ са уграђеним полу-сувим електродама за снимање ЕЕГ сигнала

(Smartphones, mBrainTrain д.о.о., Србија). У раду је реализован алгоритам за квантификацију менталног замора, тј. екстракцију физиолошких индикатора менталног замора на основу прикупљених ЕЕГ сигнала. Ментални замор је процењен на групи 18 здравих испитаника уз њихову писану сагласност. Као задатак који је служио за генерисање менталног замора променљивог интензитета употребљена је компјутерска игра навођења авиона на писту (*Airplane Landing Game, National Air Traffic Services, U.K.*). Током извршавања задатка „навођења“ авиона на писту, вршено је мерење ЕЕГ сигнала. Током времена, број авиона у игри је постепено растао, док се брзина њиховог кретања повећавала, чиме је реализовано повећавање сложености менталног задатка. За имплементацију алгоритма је коришћен програмски језик *Matlab (Mathworks, САД)* и *EEGLAB Toolkit*.

Главни доприноси рада су: 1) извођење експеримента мерења менталног замора и формирање базе ЕЕГ сигнала која се може користити и у каснијим истраживањима, 2) имплементација алгоритма за квантификацију менталног замора који је могуће применити у реалном времену, 3) одређивање корелације физиолошког индикатора менталног замора са објективним мерама сложености менталног задатка и 4) анализа статистички значајне разлике за резултате квантификације менталног напора помоћу традиционалног ЕЕГ система и „ЕЕГ слушалица“ које имају редуковани број електрода за мерење.

4. Закључак и предлог

Кандидаткиња Анета Картали је у свом мастер раду успешно приказала резултате квантификације менталног замора применом електроенцефалографских сигнала. Реализацијом пилот студије је дала значајан практичан допринос и извела закључке који ће омогућити развој прототипа за примену изван лабораторије, у реалним условима који не ометају извршавање менталног задатка.


Кандидаткиња је показала самосталност у упознавању и истраживању теме, систематичност и иновативност у реализацији истраживања, као и презентовању својих резултата.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад „**Процена менталног замора у реалном времену применом електроенцефалографије**“ дипл. инж. Анете Картали прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 5.09.2019. године

Чланови комисије:


Др Милица Јанковић, доцент


Др Вељко Папић, доцент