



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија
Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 12.12.2017. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада **дипл. инж. Андријане Пушице** под насловом „**Детекција епилептичних феномена у преклиничким студијама применом Биос анализе ЕЕГ сигнала и вештачких неуралних мрежа**“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Андријана Пушица је рођена 30.09.1993. године у Пријепољу. Завршила је основну школу "Филип Вишњић" у Београду као вуковац и ђак генерације. Уписала је Прву београдску гимназију у Београду коју је завршила са одличним успехом. Електротехнички факултет уписала је 2012. године. Дипломирала је на одсеку за Физичку електронику 2016. године са просечном оценом 8,51. Дипломски рад под насловом „Извори неутронских снопова у радиотерапији“ одбранила је у септембру 2016. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Биомедицински и еколошки инжењеринг уписала је у октобру 2016. године. Положила је све испите мастер студија са просечном оценом 8,60.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 40 страна, са укупно 27 слика, 1 табелом и 19 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља), списак слика, списак табела, и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани мотивација, предмет и циљ рада уз преглед постојеће литературе у области аутоматске детекције епилептичних феномена. Дефинисана је и електроенцефалографија као неурофизиолошка метода регистрације мождане електричне активности. Уведен је и појам и математички модел Биос сигнала, као и критеријуми за класификовање сигнала као биотичних сигнала. На крају уводног поглавља је приказан и основни модел вештачких неуралних мрежа.

У другом поглављу је описана преклиничка студија изведена над пацовима: од поставке експеримента, апликације супстанце за изазивање епилептичних напада, до начина аквизиције ЕЕГ сигнала помоћу имплантираног интерфејса и аквизиционог система.

Опис предобrade снимљених ЕЕГ сигнала и издвајање обележја за обучавање неуралне мреже на обрађеним ЕЕГ сигналима дати су трећем поглављу. Детаљније објашњење карактеристика биос сигнала и начина избора обележја на основу Биос анализе су такође дати у овом поглављу. Као релевантна обележја су издвојене следеће карактеристике биос сигнала: разлика интеграла на графику изометрије између узастопних и измешаних делова сигнала, разлика интеграла на графику консекутивне изометрије између узастопних и измешаних делова сигнала, интеграл графика оригиналности, интеграл графика уређености, интеграл графика стандардне девијације за узастопне делове сигнала и интеграл графика стандардне девијације за делове сигнала који су измешани.

У четвртном поглављу је описана структура примењене неуралне мреже, начин њеног тренирања, тестирања и валидације на обучавајућем скупу, као и на тест скуповима. Сегментација ЕЕГ сигнала на икталне и постикталне епохе је урађена на основу обсерверске анализе медицинских експерата.

Резултати тренирања неуралне мреже на обучавајућем и на тест скупу у виду конфузионих матрица су наведени у петом поглављу. У овом поглављу су и дискутовани добијени резултати.

Последње, шесто поглавље даје осврт на целокупан рад и његов значај, садржи закључке кандидаткиње и резиме доприноса рада, као и смернице за даље истраживање.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Андријане Пушице се бави аутоматским препознавањем индукованих епилептичних напада у ЕЕГ сигналу пацова снимљеним имплантибилним електродама. Циљ рада је развој алгоритма за детекцију епилептичних феномена применом неуралне мреже на биос обележјима ЕЕГ сигнала.

Имплантирање три канала ЕЕГ електрода на групи од 6 одраслих *Wistar albino* пацова је урађено у сарадњи са лекарима Лабораторије за електрофизиологију, Института за медицинску физиологију „Рихард Буриан“ Медицинског факултета у Београду. За студију постоји одговарајућа дозвола Етичког комитета. За аквизицију ЕЕГ сигнала је коришћен *NeuroSciLaBG* систем (*UNO-LUX NS*, Београд). За предобраду ЕЕГ сигнала је коришћено софтверско окружење *Matlab 2016b* (*Mathworks, USA*). Екстракција биос обележја је обављена применом *Bios Analyzer* програма (*Chicago Center for Creative Development, Chicago*). За обучавање и тестирање *backpropagation* неуралне мреже је коришћен *Neural Network Pattern Recognition Tool* у оквиру *Matlab 2016b*.

У литератури до сада нису коришћена биос обележја ЕЕГ сигнала за детекцију епилептичних феномена применом неуралних мрежа, тако да је основни допринос рада у томе што је у мултидисциплинарној преклиничкој студији показано најпре да снимљени ЕЕГ сигнали имају биотичне особине а потом и да се неке од њих или њихови изводи могу искористити за диференцирање епилептичних феномена у односу на непатолошки ЕЕГ сигнал.

4. Закључак и предлог

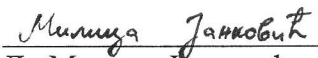
Кандидаткиња Андријана Пушица је у свом мастер раду успешно реализовала и тестирала алгоритам за детекцију епилептичних напада применом *backpropagation* неуралне мреже, а на основу карактеристичних биос обележја ЕЕГ сигнала. Резултати тестирања су показали успешност у разликовању епилептичних феномена у односу на нормалан ЕЕГ сигнал у опсегу од 86.21% до 93.4% што је одличан полазни резултат за даља истраживања и усавршавања алгоритма. Висока успешност оваквог алгоритма би могла значајно да скрати време које се проводи у прегледању ЕЕГ записа од стране медицинских експерата.


Кандидаткиња је показала самосталност у упознавању и истраживању изузетно комплексне теме, систематичност у поставци и реализацији задатка, као и оригиналност и креативност у новом приступу анализе ЕЕГ сигнала.

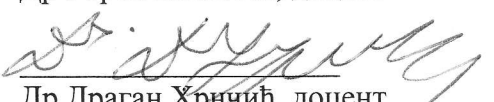
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад „**Детекција епилептичних феномена у преклиничким студијама применом Биос анализе ЕЕГ сигнала и вештачких неуралних мрежа**“ дипл. инж. Андријане Пушице прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 15. 12. 2017. године

Чланови комисије:


Др Милица Јанковић, доцент


Др Горан Квашчев, доцент


Др Драган Хричић, доцент
Медицински факултет у Београду