



# 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 29.08.2017. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Николе Шуљагића под насловом „Пројектовање класификатора за предикцију епилептичног напада“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Никола Шуљагић је рођен 29.11.1993. године у Београду. Завршио је основну школу "Стари град" у Ужицу. Техничку школу "Радоје Марић" у Ужицу завршио је са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2012. године. Дипломирао је на одсеку за Сигнале и системе 2016. године са просечном оценом 9,24. Дипломски рад одбранио је у септембру 2016. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписао је у октобру 2016. године. Положио је све испите са просечном оценом 9,80.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 80 страна, са укупно 55 слика, 4 табеле и 9 референци. Рад садржи 6 поглавља и закључак, списак коришћене литературе, листу слика и табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Дат је кратак увод у природу епилепсије као болести централног нервног система. Указано је на значај благовремене предикције епилептичних напада. Издвојен је електроенцефалограм (ЕЕГ) као информативан сигнал који се може користити за овакве предикције. Дефинисан је циљ рада: одлучити да ли снимљена ЕЕГ секвенца указује на нормалну možдану активност (тзв. интериктална фаза, ИИФ) или је у питању измењена активност која претходи епилептичном нападу (предиктална фаза, ПИФ). Такође је специфицирана и основна методологија: издвајање информативних обележја ЕЕГ сигнала и пројектовање алгорита машинског учења, коришћењем јавно доступне базе реалних ЕЕГ сигнала двојице пацијената.

У другом поглављу је објашњен поступак настанка и мерења ЕЕГ сигнала. Разматрана је природа овог сигнала и указано је на потребу за његовом предобрадом у циљу минимизације нежељених спољних ефеката који нису повезани са самом možданом активношћу. У трећем поглављу су технике обраде ЕЕГ сигнала детаљније разрађене.

Четврто поглавље садржи анализу различитих одлика ЕЕГ сигнала у временском и фреквенцијском домену, а које могу бити од користи при класификацији.

У петом поглављу је детаљно објашњена методологија пројектовања две класичне методе машинског учења: логистичке регресије и методе носећих вектора (енгл. support vector machine).

Шесто поглавље садржи анализу примене разматраних класификатора на реалној бази података.

У последњем поглављу су укратко рекапитулирани најважнији резултати и указано на могуће правце даљег рада.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Николе Шуљагића се бави проблематиком пројектовања система за аутоматску предикцију епилептичног напада. Систем се заснива на анализи ЕЕГ сигнала, а за циљ има да препозна да ли се ради о нормалној могућој активности, или о измењеној активности која указује на повећану могућност настанка епилептичног напада. Благовремена предикција напада може значајно да унапреди квалитет живота оболелих пацијената, на пример тако што ће се по потреби извршити електро-стимулација који инхибира напад.

Класификатор је пројектован методологијом машинског учења, помоћу јавно доступне базе реалних ЕЕГ сигнала двојице пацијената. Пројектовању класификатора претходила је исцрпна анализа различитих обележја ЕЕГ сигнала у временском и спектралном домену. На основу ове анализе, као најинформативније су издвојене одлике у спектралном домену – конкретно, снаге сигнала у појединим фреквенцијским опсезима, прорачунате методом усредњеног периодаграма. Кандидат је успео да понови најбоље резултате других аутора који су се бавили овом методом на истом скупу података. Комплетна анализа и имплементација класификатора обављена је у програмском језику Python, коришћењем популарног пакета scikit-learn.

Основни доприноси рада су: 1) детаљна анализа техника за предобраду ЕЕГ сигнала и издвајање најинформативнијих одлика које могу бити од користи у предикцији епилептичних напада; 2) пројектовање и поређење две популарне технике машинског учења – логистичке регресије и методе носећих вектора; 3) дате су перспективне идеје за могућ даљи рад на овој теми.

### 4. Закључак и предлог

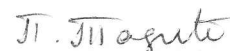
Кандидат Никола Шуљагић је у свом мастер раду успешно решио проблем аутоматске предикције епилептичних напада, издвајањем информативних одлика ЕЕГ сигнала и пројектовањем класификатора помоћу техника машинског учења, а на основу јавно доступних реалних сигнала двојице пацијената. Кроз рад на проблему поновио је најбоље резултате других аутора који су бави овом тематиком. Осим тога, уочио је и предложио интересантне могуће правце за даље истраживање.

Кандидат је исказао самосталност, систематичност и иновативност у своме раду, као и способност коришћења релевантне литературе.

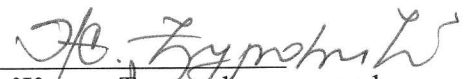
На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Никола Шуљагић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 13.09.2017. године

Чланови комисије:



Др Предраг Тадић, доцент



Др Жељко Туровић, ред. проф.