



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 26.06.2018. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Бориса Милићевића под насловом „Препознавање емоција на основу класификације обележја физиолошких сигнала“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Борис Милићевић је рођен 3.10.1994. године у Бијељини, у Републици Српској БиХ. Добитник је Вукове дипломе како по завршетку основне школе "Кнез Иво од Семберије" тако и гимназије „Филип Вишњић“ у Бијељини. Електротехнички факултет уписао је 2013. године. Биран је за најбољег студента на модулу Сигнали и системи три године за редом. Дипломирао је 2017. године са просечном оценом 9,98. Дипломски рад је рађен на тему “Оптимизација и тестиранje СТ кода функционалног блока дијаграма мотора”, под менторством проф. др Горана Квашчева. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписао је у октобру 2017. године.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 50 страна, са укупно 35 слика, 8 табела и 22 референце. Рад садржи 5 поглавља (укључујући закључак), списак коришћене литературе и листе скраћеница, слика и табела.

Прво поглавље представља увод у коме је укратко описан значај проблема препознавања емоција и дат преглед различитих приступа овом проблему описаних у литератури. Дефинисан је конкретан задатак који је решаван у оквиру овог рада – одредити емотивно стање испитаника (опуштеност, сконцентрисаност или страх) на основу следећих електрофизиолошких сигнала: електрокардиограф (ЕКГ), електроенцефалограф (ЕЕГ) и активност респираторног система.

У другом поглављу је описан експеримент којим су прикупљени реални подаци над којима је касније вршена класификација емоција. Испитаници су довођени у жељено емотивно стање путем виртуелне реалности. За то време им је мерена електрофизиолошка активност а уз то су и сами оцењивали у ком од емотивних стања се налазе у ком тренутку. Остатак поглавља садржи опис процедуре за издавање релевантних обележја ових сигнала.

Треће поглавље садржи теоријски опис метода које су коришћене за анализу обележја и пројектовање класификатора. Најпре је објашњена процедура заснована на полу-надзораној кластеризацији којом је сваком скупу одлика придружена одговарајућа класа. Наиме, у неким сегментима експеримента није било потпуно јасно о ком емотивном стању се радило. Отуда је било неопходна додатна обрада како би се ови недостаци у подацима отклонили. Након тога су описане технике коришћене за дескриптивну анализу одлика: разлагање на главне компоненте, линеарна дискриминантна анализа, процена корелисаности и информативности. Коначно, објашњене су теоријске основе коришћених метода класификације: мултиномијална логистичка регресија, метода носећих вектора и метода случајних шума.

У наредном поглављу су приказани резултати примене горе описаних метода на добијене податке. Посебно су анализирани случајеви персонализоване и интерперсоналне класификације. У првом случају се за сваку особу пројектује посебан класификатор. Код интерперсоналне класификације се пројектује јединствен класификатор за све испитанike.

Пето поглавље садржи закључак са рекапитулацијом садржаја рада, кратким критичким прегледом остварених резултата и издвојеним правцима за даљи рад на овој теми.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Бориса Милићевића се бави се проблемом одређивања емотивног стања испитаника путем мерења и обраде њихових електрофизиолошких сигнала. Рад је резултат дужег истраживања у оквиру ког је најпре конципиран експеримент, затим су снимљени реални подаци за више испитаника, након чега је приступљено обради сирових сигнала и издвајању великог броја корисних одлика. Уз додатну анализу са циљем да се сваком вектору одлика придружи и одговарајућа излазна класа, дошло се до временских серија темпоралних и спектралних карактеристика ЕКГ, ЕЕГ и сигнала активности респираторног сигнала, са придруженим емотивним стањима у којима се испитаник налазио у сваком тренутку. На основу ових података пројектована су три типа класификатора (*softmax*, метод носећих вектора и случајна шума), коришћењем језика Python и библиотеке scikit-learn.

Кандидат је темељно прегледао и анализирао релевантну савремену стручну литературу и детаљно теоријски описао све методе које је користио у свом раду. Добијени резултати у погледу тачности су критички анализирани. Испоставило се да је за неке испитанike једноставан модел попут мултиномијалне логистичке (*softmax*) регресије сасвим задовољавајућ, док је код других било неопходно прибегти сложенијим техникама попут случајних шума. Осим тога, уочено је да персонализовани класификатори који су посебно подешени за сваког испитаника, могу да дају задовољавајућу прецизност, док је јединственим класификатором тешко остварити добре резултате над свим испитаницима. Као објашњење је понуђена чињеница да се неки аспекти електрофизиолошких сигнала испитаника у истим емотивним стањима значајно разликују, што је и показано спроведеном статистичком анализом. Ово је један од највећих доприноса рада, уз анализу релевантности сваке од разматраних одлика за проблем одређивања емотивног стања.

4. Закључак и предлог

Кандидат Борис Милићевић је у свом мастер раду са задовољавајућим успехом решио проблем одређивања емотивног стања испитаника анализом њихових електрофизиолошких сигнала. При томе је исказао систематичност, иновативност и креативност у 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. Бориса Милићевића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 17.09.2018. године

Чланови комисије:

П. Тадић

др Предраг Тадић, доцент

Милица Јанковић

др Милица Јанковић, доцент

Вања Ковић

др Вања Ковић, ванредни професор, Филозофски факултет