

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 10.04.2025 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Анђела Ранковић под насловом „Методе за анализу варијабилности срчаног ритма у одевним технологијама“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Анђела Ранковић је рођена 13. децембра 2001. године у Ваљеву. Основну школу завршила је 2016. године са просечном оценом 5,00. Првих шест разреда похађала је у ОШ „Браћа Недић“ у Осечини, а седми и осми у специјализованом математичком одељењу Ваљевске гимназије. Средњу школу наставила је у Ваљевској гимназији, у одељењу за ученике обдарене за математику, коју је завршила 2020. године као носилац дипломе „Вук Караџић“.

Исте године, уписала је Електротехнички факултет, Универзитета у Београду, на одсеку за Сигнале и системе. Основне академске студије завршила је 2024. године са просечном оценом 9,41. Дипломски рад под насловом „Издавање обележја из биосигнала за детекцију стреса“ одбранила је у септембру 2024. године са оценом 10. Током основних студија била је ангажована као студент-демонстратор на предметима: Лабораторијске вежбе из основа електротехнике, Методе анализе електрофизиолошких сигнала и Клиничко инжењерство.

Мастер академске студије на Електротехничком факултету, Универзитета у Београду, на Модулу за сигнале и системе, уписала је у октобру 2024. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,60.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Анђела Ранковић је, у оквиру припреме за израду мастер рада, спровела детаљно истраживање релевантне литературе у области примене паметних сатова и других носивих технологија у биомедицинском инжењерству. Посебна пажња била је усмерена на анализу поузданости ових уређаја за процену варијабилности срчаног ритма и детекцију физиолошких промена. У раду је реализовано поређење варијабилности пулса измерене помоћу два различита уређаја, као и евалуација метода за процену варијабилности пулса. На основу прегледа литературе, извршен је одабир релевантних обележја сигнала пулса за анализу, а затим је спроведено истраживање могућности детекције стреса анализом индикатора добијених из физиолошких сигнала (фотоплетизмограма - ФПГ и електрокардиограма - ЕКГ) здравих испитаника у стању мировања и током ситуација у којима је очекивано да се јави стрес (симулација вожње). Обележја су рачуната у релативно кратким временским интервалима, што је омогућило процену поузданости параметара при анализи краткотрајних промена и идентификацију одговарајућих параметара за процену стреса применом одевних технологија.

3. Опис мастер рада

Мастер рад садржи 54 страна, два прилога, 25 слика, 5 табела и 56 референци. Рад садржи увод, два поглавља и дискусију са закључком (укупно четири поглавља), као и напомену и спискове коришћене литературе, слика и табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. У њему су приказани значај праћења физиолошких промена и улога варијабилности срчаног ритма у том контексту, разлике између ФПГ и ЕКГ сигнала, као и примена и ограничења носивих уређаја у континуираном праћењу физиолошког стања, а посебна пажња посвећена је анализи параметара варијабилности срчаног ритма у релативно кратким временским интервалима.

Друго поглавље представља методологију рада и опис коришћених скупова података, као и уређаја, који су коришћени за њихово прикупљање са посебним акцентом на значај отвореног хардвера. У другом поглављу су детаљно приказани кораци предобrade сигнала, издавања карактеристика - обележја, сегментације и развијен методолошки приступ за детекцију физиолошких промена.

Треће поглавље приказује резултате анализе варијабилности срчаног ритма на кратким интервалима и детекције промене физиолошких стања на основу фотоплетизмографских сигнала, као и примену

развијеног методолошког приступа на електрокардиографске податке из експеримента симулације вожње. Четврто поглавље је дискусија у оквиру које су резимирани резултати рада и дата је њихова интерпретација. Такође, ово поглавље садржи и закључак са резимираним радом и његовим резултатима од значаја за развој у области одевних технологију у контексту континуираног праћења физиолошких промена.

У оквиру додатака су приложени свеобухватни резултати за сваког испитаника, добијени методама које су имплементирани у мастер раду.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Анђеле Ранковић се бави анализом варијабилности срчаног ритма коришћењем носивих технологија у поређењу са референтним мерним системима. Развијени методолошки приступ обухвата технике за претпроцесирање сигнала, издвајање параметара варијабилности срчаног ритма и технике за детекцију краткорочних физиолошких промена. Главни циљ овог рада је процена поузданости носивих уређаја за континуирано праћење промена физиолошког стања. Основни доприноси рада су:

- 1) Идентификација параметара који се најчешће користе у пракси при анализи ФПГ сигнала у оквиру носивих уређаја.
- 2) Примена различитих метода за евалуацију параметара варијабилности срчаног ритма на сегментима различитих дужина, са посебним освртом на краће сегменте.
- 3) Дефинисање оквира за детекцију физиолошких промена на кратким сегментима, заснованог на поређењу са прагом и примени одабраних временских параметара варијабилности срчаног ритма.
- 4) Проширење развијеног методолошког приступа на анализу ЕКГ сигнала снимљених у условима у којима је очекивано да се јави стрес (током симулације вожње).

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Анђела Ранковић је у свом мастер раду „Методе за анализу варијабилности срчаног ритма у одевним технологијама” (енг. „Methods for Analyzing Heart Rate Variability in Wearable Devices”), који је писан на енглеском језику, успешно реализовала истраживање усмерено на анализу варијабилности срчаног ритма применом носивих технологија и њихово поређење са референтним мерним системима. У раду су примењене различите методе за евалуацију параметара варијабилности срчаног ритма на сегментима различитих дужина, са посебним освртом на релативно кратке сегменте, а дефинисан је и методолошки приступ за детекцију физиолошких промена заснован на примени прага за детекцију промена обележја. Представљени резултати доприносе бољем разумевању поузданости носивих уређаја у анализи физиолошких сигнала и њиховој примени у континуираном праћењу кардиоваскуларног стања и краткотрајних физиолошких промена.

Анђела Ранковић је исказала самосталност и систематичност у своме поступку, као и иновативне елементе у решавању проблема евалуације параметара срчане варијабилности у циљу детекције промена физиолошког стања. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за мастер студије Електротехничког факултета Универзитета у Београду са задовољством да рад Анђеле Ранковић прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 09.10.2025. године

Чланови комисије:

др Надица Миљковић Редовни професор
сагласан, 09.10.2025.

др Предраг Пејовић Редовни професор
сагласан, 09.10.2025.

др Јака Содник Редовни професор
сагласан, 09.10.2025.