



# 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 11.06.2019. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милоша Младеновића под насловом „Пренос и анализа ЕКГ сигнала у реалном времену коришћењем ИоТ платформе“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Милош Младеновић је рођен 16.12.1990. године у Београду. Електротехнички факултет у Београду уписао је 2009. године. Дипломирао је на одсеку за Физичку електронику 2016. године са просечном оценом 7,59, на дипломском 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписао октобра 2017. године на Модулу за Биомедицински и еколошки инжењеринг. Положио је све испите са просечном оценом 8,6.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 45 страна, са укупно 25 слика и 24 референце. Рад садржи увод, 5 поглавља, закључак (укупно 7 поглавља), списак коришћене литературе и прилог.

Прво поглавље је уводно и у њему је укратко описана проблематика којом се рад бави и дата је структура рада. Приказани су постојећи системи за ЕКГ мониторинг коришћењем ИоТ платформи који имају заједнички проблем – ограничену мобилност система због коришћења Wi-Fi модула или укључивање самог рачунара као уређаја преко кога се подаци са сензора шаљу на сервер.

У другом поглављу рада дате су теоријске основе кардиоваскуларног система и срца као његовог централног дела, опис, карактеристике и начин примене ЕКГ уређаја, дефиниција, значај и примена HRV параметара у пракси као и нека од срчаних обољења.

Треће поглавље описује саставне делове Ардуино платформе и начин комуникације са другим уређајима.

У четвртном поглављу описане су GSM архитектура, GPRS протокол који је коришћен за пренос ЕКГ сигнала на сервер (ИоТ платформу), као и сам GSM модул који је коришћен у реализованом систему.

Пето поглавље објашњава концепт Интернета ствари (ИоТ) у коме се састоји главно унапређење у односу на постојеће конвенционалне системе у болничком окружењу.

У шестом поглављу дат је опис предложеног ЕКГ мониторинг система. Описани су начин повезивања хардвера и међусобна комуникација између модула (комуникација ЕКГ сензора и Ардуина и комуникација GSM модула и Ардуина). Објашњен је начин функционисања Ардуино програмског кода који континуално шаље податке са ЕКГ сензора на сервер, као и начин приказа сигнала у Matlab програмском окружењу, филтрирање сигнала и начин рачунања HRV параметара који дају важне информације о стању срца испитаника.

У седмом поглављу је приказан резултат који се састоји из приказа ЕКГ сигнала у реалном времену на удаљеном рачунару који уз помоћ примењених филтара има јасно изражене карактеристичне таласе, посебно R пикове који представљају контракцију комора срца и чије се максималне вредности користе за рачунање HRV параметара.

Последње поглавље представља закључак у оквиру кога су резимирани резултати рада, и дати предлози за даља унапређења.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Милоша Младеновића разматра проблематику ефикасног преноса ЕКГ сигнала на даљину и његову анализу, односно тему којој се поклања све већа пажња широм света.

Основни доприноси мастер рада су:

- Приказ постојећих ЕКГ мониторинг система који користе ИоТ платформу.
- Дизајн хардверског система за пренос ЕКГ сигнала путем Интернета.
- Развој софтверског система за аквизицију података са ЕКГ сензора, формирање пакета података за слање на сервер, приказ и анализа израчунатих параметара који детаљно указују на стање срца корисника система.
- Висока мобилност система, што лекарима који су физички спречени да буду поред пацијента пружа константан увид у промене у срчаном ритму.
- Смањење трошкова мониторинга пацијената са срчаним обољењима, јер пацијент више није физички ограничен на болничко окружења, што смањује потребне ресурсе за праћење његовог стања.

### 4. Закључак и предлог

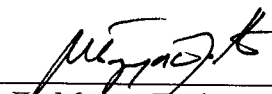
Кандидат Милош Младеновић је у свом мастер раду предложио и развио ЕКГ мониторинг систем базиран на ИоТ платформи, који омогућава праћење срчаног ритма и других параметара рада срца у реалном времену, унапредивши постојећи конвенционални систем.

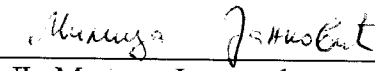
Кандидат је исказао самосталност и систематичност у поступку израде мастер рада.

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

Београд, 30.08.2019. године

Чланови комисије:

  
Др Марко Барјактаровић, доцент.

  
Др Милица Јанковић, доцент.