



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, П.Ф. 35-54, 11120 Београд, Србија

Тел: +381 11 3248464, Факс: +381 11 3248681

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду, на својој седници одржаној 21. маја 2019. године именовала нас је за чланове Комисије за преглед и оцену мастер рада под насловом „Реализација система за репродукцију аудио садржаја у реалном времену“, кандидаткиње дипл. инж. Мирјане Ристовске (број индекса 2017/3306). Након прегледа приложеног рада Комисија за преглед и оцену мастер рада подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Мирјана Ристовска је рођена 11. септембра 1994. у Куманову, Република Македонија. Основну школу и гимназију „Гоце Делчев“ у Куманову, завршила је као ђак генерације. Након тога уписала је основне академске студије на Универзитету у Београду - Електротехничком факултету, на студијском програму Електротехника и рачунарство, а од друге године наставља своје студије на Одсеку за рачунарску технику и информатику. Основне академске студије завршава са просеком 9,09. Током студирања радила је као софтверски инжењер - практикант у домаћим (Нордеус, Девана Лабс, Севен Брицис Ценомикс) и страним (Гугл, Макселер Технолоис) компанијама.

Мастер академске студије уписала је у октобру 2017. године, на Универзитету у Београду - Електротехничком факултету, на Модулу за софтверско инжењерство. Положила је све испите предвиђене планом и програмом мастер академских студија, са просечном оценом 9,60. Тренутно је запослена као софтверски инжењер, у компанији Гугл у Лондону.

2. Опис мастер рада

Мастер рад припада области софтверског и рачунарског инжењерства, подобласти пројектовања софтверско-хардверских система. Предмет истраживања у оквиру мастер рада је развој система за репродукцију и манипулацију аудио садржајима. Потреба за бежичном репродукцијом аудио садржаја у реалном времену је све већа и отвара могућности за велики број иновација. Будући да су савремене бежичне мреже пројектоване да подрже велику количину мултимедијалног саобраћаја, употреба истих доводи до занимљивих примена.

Рад има 42 стране (без садржаја), са укупно 23 слике и графика, две табеле и 15 референци. Мастер рад након насловне стране и садржаја, садржи шест (6) поглавља и листу коришћене литературе, затим списак скраћеница, списак слика и списак табела.

На почетку рада дат је увод са предметом, циљем овог истраживања, као и главним применама оваквих система.

Друго поглавље дефинише појам стриминга мултимедијалног садржаја у реалном времену, разлику између термина преузимања и стриминга аудио садржаја, и коришћења *Wi-Fi* и *Bluetooth* код стриминга. У овом поглављу су детаљније описани и главни протоколи коришћени приликом реализације: протокол корисничких датаграма (UDP), протокол за пренос у реалном времену (RTP), протокол контроле преноса у реалном времену (RTCP), протокол за стриминг сигнала у реалном времену (RTSP) и протокол за опис сесије (SDP). На крају овог поглавља описан је појам енкрипције, као и компресије података са губицима и без губитака.

У трећем поглављу представљени су данас најпопуларнији системи за стриминг мултимедијалног садржаја: *Google Cast* и *Apple Airplay*. Направљена је анализа оба система кроз анализу коришћених протокола и приступа у пројектовању и имплементацији.

Четврто поглавље даје опис коришћених технологија, уређаја „*Raspberry Pi 3B*“ са свим елементима и придодатих сензора, са хардверске стране, а софтверска страна је реализована коришћењем програмског језика *Python*.

Пето поглавље приказује опис коришћеног система, главне алгоритме коришћене у раду са наведеним протоколима, и упоређује реализовани систем са постојећим системима.

У закључку овог мастер рада изложен је резиме, кључни доприноси, и дати су могући правци унапређења развијене софтверско-хардверске платформе.

3. Анализа мастер рада са кључним резултатима

Мастер рад кандидаткиње Мирјане Ристовске бави се решавањем проблема реализација софтверско-хардверског система, који треба да омогући репродукцију аудио фајлова са мобилних уређаја, док се звук пројектује на други циљани звучни уређај.

Кандидаткиња је темељно проучила савремену стручну литературу из области развоја оваквих система, направила детаљнију анализу постојећих платформи, производа компанија *Google* и *Apple*, и дала предлог сопствене реализације, засноване на мини рачунару, повољним компонентама и самостално реализованом софтверу отвореног кода.

Главни доприноси рада су:

- 1) преглед најпопуларнијих платформи за стриминг аудио садржаја и њихова детаљна анализа;
- 2) модел софтверско-хардверског решења за стриминг аудио садржаја заснован на већем броју мрежних протокола;
- 3) хардверска и софтверска реализација система за репродукцију садржаја у реалном времену, реализована помоћу мини рачунара „*Raspberry PI 3b*“, сензора и прог. језика *Python*.

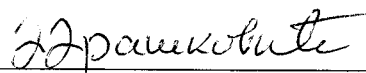
4. Закључак и предлог

Кандидаткиња Мирјана Ристовска је у истраживању које је пратило овај мастер рад успела да реализује сопствену платформу за стриминг аудио садржаја у реалном времену, налик на много скупље уређаје који могу да се набаве на тржишту. У овом истраживању дат је пример реализације само једног система који је могућ коришћењем мини рачунара, савремених бежичних мрежа и протокола, али је сама примена оваквих реализација могућа и код видео надзора, при аутоматизацији и синхронизацији различитих мултимедијалних уређаја и код других система. При реализацији истраживања, колегиница Мирјана Ристовска је показала значајан степен аналитичности, систематичности и одговорила је на све захтеве који су јој били постављени.

На основу изложеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад „**Реализација система за репродукцију аудио садржаја у реалном времену**“, кандидаткиње дипл. инж. Мирјане Ристовске, прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

У Београду,
13.9.2019. године

Чланови комисије



др Дражен Драшковић, доцент
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет



др Бошко Николић, редовни проф.
Универзитет у Београду – Електротехнички факултет