



## 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 именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Андреа Гарај под насловом „Поређење метрика NN и KNN алгоритама у оквиру *fingerprinting* технике позиционирања“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Андреа Гарај је рођена 28.07.1991. године у Панчеву. Средњу школу је завршила у Београду са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2010. године. Завршила је одсек Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство. Дипломирала је у октобру 2014. године са просечном оценом на испитима 8,41, на дипломском са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2016. године на Модулу за системско инжењерство и радио комуникације. Положила је све испите са просечном оценом 10.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 72 стране, са укупно 33 слике и 24 референце. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена је проблематика *indoor* позиционирања, као и сама организација мастер рада и направљен је увод у наредна поглавља.

У другом поглављу је дат преглед технологија које су погодне за употребу у сврху *indoor* позиционирања и параметара сигнала доступних за позиционирање. На основу анализе, као технологија на којој се базира даља анализа у раду је изабрана WLAN (*Wireless Local Area Network*) технологија а од доступних параметара је изабран ниво сигнала, односно RSS (*Received Signal Strength*) параметар. На основу тога, у наставку је дат преглед техника позиционирања које се базирају на RSS параметру.

У трећем поглављу је описана *fingerprinting* техника позиционирања која се базира на RSS параметру. Детаљно су приказане и објашњене и фазе извођења ове технике, односно *off-line* и *on-line* фаза. У оквиру *off-line* фазе као начини генерисања базе података су разматрани емпириски приступ и приступ моделовањем. Након тога је извршена анализа детерминистичких и пробабилитичких алгоритама позиционирања помоћу којих се одређује непозната локација мобилних терминала у оквиру *on-line* фазе. Као главни представници детерминистичких алгоритама, детаљно су објашњени NN (*Nearest Neighbour*) и KNN (*K Nearest Neighbours*) алгоритми позиционирања и разматрано је осам метрика које се користе у оквиру ових алгоритама.

Четврто поглавље детаљно описује симулацију позиционирања на којој се базирају даљи закључци. Представљени су параметри простора у коме се врши позиционирање, параметри приступних тачака WLAN мреже и дефинисано је кретање и параметри мобилних терминала чију локацију је потребно одредити. Објашњено је на који начин је симулирано одређивање RSS параметра најпре на локацији референтних тачака (у *off-line* фази) а затим и на непознаој локацији мобилних терминала (у *on-line* фази). Такође је показано како је

извршено моделовање путање кретања мобилних терминала. Затим је објашњен сам поступак позиционирања. Приказани су резултати позиционирања у виду просторног распореда приступних тачака, референтних тачака, тачака путање кретања мобилних терминала и процењених тачака путање кретања мобилних терминала и то за сваку од осам примењених метрика и за сваки мобилни терминал. На основу тога су изведени и одговарајући закључци. На крају су приказане и RMSE (*Root Mean Squared Error*) вредности за сваку од примењених метрика, а на основу тога је извршено и поређење метрика.

Пето поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај анализе и поређења спроведених у раду. Резимирани су резултати рада и дате су смернице за могућа даља истраживања и унапређења.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Андреа Гарај се бави проблематиком *fingerprinting* технике позиционирања која се базира на NN и KNN алгоритмима позиционирања. Бављење овом тематиком налази примену у области *indoor* позиционирања у оквиру WLAN мрежа. Анализа *fingerprinting* технике позиционирања захтева пажљиво разматрање могућих приступа реализацији како *off-line* тако и *on-line* фазе. Метрике NN и KNN алгоритма позиционирања се такође морају детаљно анализирати како би се постигла што боља тачност позиционирања, јер се може десити да грешка позиционирања буде неприхватљиво велика и у том случају су резултати неупотребљиви.

Основни доприноси рада су: 1) детаљна анализа и симулација *fingerprinting* технике позиционирања и NN и KNN алгоритма позиционирања; 2) закључци изведени на основу поређења различитих метрика NN и KNN алгоритма; 3) могућност наставка анализе у виду практичног истраживања.

### 4. Закључак и предлог

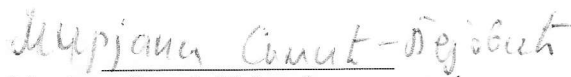
Кандидаткиња Андреа Гарај се у свом мастер раду бавила анализом најчешће примењиване технике позиционирања у *indoor* окружењу и поређењем могућих приступа реализацији *fingerprinting* технике позиционирања. Кандидаткиња је показала како различите метрике у оквиру алгоритма позиционирања утичу на тачност позиционирања и који приступ даје најбоље резултате.

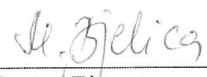
Кандидаткиња је исказала самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике ове врло актуелне теме у области позиционирања у радио системима.

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

Београд, 04. 09. 2017. године

Чланови комисије:

  
др Мирјана Симић-Пејовић, ванр. проф.

  
др Милан Ђелица, ванр. проф.