



# 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 30.05.2017. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Лане Станимировић под насловом „Детекција сигнала применом подешеног филтра у когнитивном радију“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Лана Станимировић је рођена 17.03.1982. године у Београду. Средњу школу је завршила у Београду са одличним успехом. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2008. године. Завршила је одсек Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство. Дипломирала је у октобру 2015. године са просечном оценом на испитима 7,53, на дипломском са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2015. године на Модулу за системско инжењерство и радио комуникације. Положила је све испите са просечном оценом 8.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 76 страна, са укупно 22 слике, једном табелом, 16 графика, 38 референци и прилог у коме су дати кодови за симулације које су рађене у програмском језику *Matlab*. Рад садржи увод, 7 поглавља и закључак (укупно 8 поглавља) и попис коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљен је појам когнитивног радија, као и сама организација мастер рада и направљен је увод у наредна поглавља.

У другом поглављу детаљније је представљен појам когнитивног радија, његов развој, дат је увод у технике надгледања спектра, представљен је проблем нестационарности сигнала, пренос сигнала коришћењем спектралних шупљина и регулативе и практичне реализације когнитивног радија.

У трећем поглављу описани су концепти когнитивног приступа спектру: *interweave*, *overlay* и *underlay*. Такође је представљен и концепт опортунистичког приступа спектру који је први пут предложио Митола под називом *spectrum pooling* и који је једна од основних идеја које су покренуле идеју когнитивног радија.

У четвртном поглављу описани су алгоритми за детекцију слободних делова спектра као увод у детаљнију анализу која се наставља у петом и шестом поглављу. Представљен је основни модел детекције са две хипотезе (Нулта хипотеза  $H_0$  којом се тврди како не постоји сигнал примарног корисника у посматраном спектралном подручју и Алтернативна хипотеза  $H_1$  која тврди како постоји сигнал примарног корисника у посматраном спектралном подручју). Перформансе детекцијских алгоритама окарактерисане су преко вероватноће детекције  $P_D$  и вероватноће лажног аларма  $P_F$  и зависност вероватноћа је разматрана за сваку технику.

У петом поглављу је детаљније објашњена детекција спектра применом подешеног филтра, изведена формула за зависност броја одбирака од вероватноћа детекције и вероватноћа лажног аларма и наведене предности и мане коришћења ове технике.

У шестом поглављу анализирани су перформансе детектора енергије и детекције применом подешеног филтра на основу графика добијених симулацијом у програмском језику *Matlab*, варирајући одређене параметре у различитим условима (динамички праг, присуство неодређености шума). Затим су коментарисани добијени графици и донети су одређени закључци о перформансама у складу са претпостављеним условима.

Седмо поглавље разматра принципе управљања слободним спектром. Истакнута је важност познавања карактеристика различитих спектралних појасева као и слободних подручја унутар њих и потреба за претстављањем квалитета одређеног спектралног појаса преко више различитих параметара као што су ниво интерференције, учесталост грешака у каналу, губици пропагације, кашњење унутар слоја везе као и време заузетости канала.

Осмо поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај анализе и поређења спроведених у раду.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Лане Станимировић се бави проблематиком детекције слободних делова спектра и тражењем најоптималније технике *spectrum sensing* за решавање овог проблема. У раду је представљен детектор на бази подешеног филтра као једна од метода детекције слободних делова спектра и његове перформансе при различитим условима и у зависности од датих параметара. Генерално гледано, оптималан начин пресретања и демодулације сигнала јесте коришћењем управо ове методе. Предуслови за успешну детекцију су постојање априори знања о сигналу и успешна синхронизација, а то у реалним условима углавном није случај. Анализом детекције спектра применом подешеног филтра може се закључити да ова метода јесте најоптималнија у односу на остале али и изузетно компликована и скупа за реализацију па се зато као таква и ређе користи.

Основни доприноси рада су:

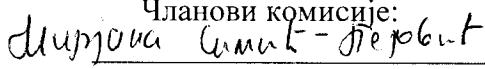
- 1) детаљна анализа детекције применом подешеног филтра;
- 2) анализа и симулација применом детектора енергије
- 3) поређење детектора енергије и детекције применом подешеног филтра.

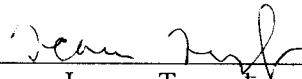
### 4. Закључак и предлог

Кандидаткиња Лана Станимировић се у свом мастер раду бавила анализом теоријски најоптималније технике за детекцију слободних делова спектра. Кандидаткиња је показала како различити параметри и услови утичу на перформансе технике и како се може остварити најбоља вероватноћа детекције применом подешеног филтра.

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

Београд, 15. 09. 2017. године

Чланови комисије:  
  
др Мирјана Симић-Пејовић, ванр. проф

  
др Јелена Терзић, доцент