|  |  |
| --- | --- |
| proba | **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 31.08.2021. године именовалa нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милице Михајловић под насловом „Технике комбиновања одлука при кооперативној анализи спектра у когнитивном радију“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

**И З В Е Ш Т А Ј**

**1. Биографски подаци кандидата**

Милица Михајловић је рођена 27.03.1996. године у Јагодини. Средњу школу је завршила у Јагодини као вуковац. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2015. године. Завршила је одсек Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство. Дипломирала је у септембру 2019. године са просечном оценом 8,17, на дипломском са оценом 10. Мастер студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2019. године на Модулу за системско инжењерство и радио комуникације. Положила је све испите са просечном оценом 8,80.

**2. Опис мастер рада**

Мастер рад обухвата 45 странa, са укупно 25 сликa и 13 референце. Рад садржи увод, 7 поглавља и закључак (укупно 9 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљена је проблематика кооперативног *spectrum sensinga* у оквиру когнитивног радија, као и сама организација мастер рада и направљен је увод у наредна поглавља.

У другом поглављу је дата шира дефиниција когнитивног радија и преглед процеса управљања спектром у когнитивном радију. Као главна функција процеса управљања у когнитивном радију истакнута је *spectrum sensing* функција. Затим је у наставку графички дата расподела техника у оквиру когнитивног радија.

У трећем поглављу је детаљно описана главна функција когнитивног радија - *spectrum sensing*. Затим је ова функција моделована као тест хипотеза и приказан резултат *spectrum sensinga* који се своди на избор једне од две хипотезе. У наставку су дефинисани могући исходи осматрања спектра и дата класификација *spectrum sensing* техника. Након анализе одлика *spectrum sensing* техника, као најбољи тип технике изабран је кооперативни *spectrum sensing*.

Четврто поглавље детаљно описује начин детекције енергије приликом ослушкивања одређеног дела спектра. Представљени су и типови *fading* канала. У виду формуле и помоћу параметара описан је сваки модел *fading* канала засебно (*AWGN*, Рејлијев, Рајсов и Накагами *fading* канал).

У петом поглављу је дефинисан кооперативни *spectrum sensing* заједно са својим предностима и недостацима. Представљене су топологије кооперативног *spectrum sensingа* у којима се може реализовати (централизована и дистрибуирана топологија). У наставку је дата шема кооперативног *spectrum sensingа* из перспективе физичког слоја као и начин на који се комбинују подаци у центру за фузију података приликом доношења одлуке о заузетости спектра. Издвојене су две технике комбиновања података - *soft* и *hard* технике.

Шесто поглавље се бави детаљним описом *hard* технике комбиновања података у оквиру кооперативног *spectrum sensingа.* У оквиру *hard* технике су детаљно описана *AND*, *OR* и *MAJORITY* правила комбиновања података.

У седмом поглављу је описана *soft* техника комбиновања података и затим су шематски и формуларно представљене *Square law combination* (SLC) и *Maximum ratio combination* (MRC) правила комбиновања података.

Осмо поглавље је посвећено анализи нумеричких резултата добијених коришћењем програмског пакета MATLAB. Извршено је поређење перформанси кооперативног *spectrum sensingа* у различитим моделима *fading* канала и *hard* техника комбиновања података.

Девето 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. Милице Михајловић бави се проблематиком техника комбиновања података попут *hard decision fusion* и *soft data fusion* технике. Бављење овом тематиком налази примену у области кооперативног *spectrum sensinga* у оквиру когнитивног радија. Анализа *hard* техника комбиновања података захтева пажљиво разматрање постојећих правила као што су *AND*, *OR* и *MAJORITY* правило у оквиру *hard decision fusion* технике. Зa *AND*, *OR* и *MAJORITY* правила су се користиле вероватноћа успешне детекције, вероватноћа пропуштене детекције, број когнитивних корисника и однос сигнал-шум, SNR (*Signal to Noise Radio*), као метрика зарад евалуације перформанси система.

Основни доприноси рада су: 1) детаљна анализа и симулација *spectrum sensinga* у различитим моделима *fading* канала и *hard decision fusion* техника комбиновања података; 2) закључци изведени на основу поређења добијених резултата коришћењем MATLAB програмског пакета.

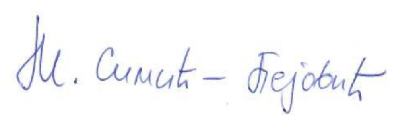
**4. Закључак и предлог**

Кандидаткиња Милица Михајловић се у свом мастер раду бавила анализом техника комбиновања података у оквиру кооперативног *spectrum sensinga*, при чему је акценат у раду дат на перформансе система у различитим моделима *fading* канала и симулацију *hard decision fusion* технике комбиновања података.. Кандидаткиња је показала како различите метрике у оквиру алгоритама утичу на процену перформанси система 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 когнитивног радија.

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

Београд, ­­­­­­­­01. 09. 2021. године Чланови комисије:



др Мирјана Симић-Пејовић, ванр. проф.



др Милан Бјелица, ванр. проф.