



## 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 28.08.2018. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марка Матића, под насловом „**Локализација у бежичним сензорским мрежама применом алгоритама заснованих на центроид алгоритму**“. Након прегледа материјала комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Матић Марко је рођен 2. јануара 1990. године у Ужицу, Србија. Основну школу „Јордан Ђукановић“ завршио је у Варди са одличним успехом, док је средњу електротехничку школу „Техничка школа“ завршио у Ужицу. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписао је 2009. године. Дипломирао је на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство, са просечном оценом 7,67. Дипломски рад „Адаптивна еквализација применом LMS и atanLMS алгоритма“ одбранио је у јулу 2017. године са оценом 10,00. Уписао је мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду 2017. године, на смеру Системско инжењерство и радио комуникације, и до сада положио све испите са просечном оценом 10,00.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 76 страна (укључујући прилог), са укупно 61 сликом, 10 табела и 11 референци. Рад садржи шест поглавља и прилог, као и спискове коришћене литературе, скраћеница, слика и табела. Предмет рада је опис, анализа и поређење особина алгоритама за самолокализацију сензорских нодова у бежичним сензорским мрежама (BCM) заснованих на центроид алгоритму. Као основни показатељи ефикасности алгоритама за локализацију посматрани су: проценат локализованих нодова, средња вредност и стандардна девијација грешке локализације као и просторна расподела грешке локализације у оквиру сензорског поља BCM. У раду је дато експериментално одређивање зависности основних показатеља ефикасности алгоритама за локализацију од параметара сценарија примене, као и њихово поређење при коришћењу различитих алгоритама за локализацију у оквиру BCM. Као параметри сценарија примене BCM посматрани су: површинска густина бикона, домет бикона, стандардна девијација грешке позиционирања бикона, *path – loss* експонент као и правилан и случајан распоред бикона у оквиру сензорског поља. Спроведена је опсежна и свеобухватна нумеричка анализа, у оквиру које је процена перформанси посматраног скупа поступака извршена путем нумеричке анализе у форми *Monte Carlo* рачунарских симулација коришћењем самостално развијеног симулационог модела у окружењу програмског пакета MATLAB. Резултати симулација су графички приказани, анализирани и поређени. Као основне мере перформанси успешности поступака за локализацију посматрани су средња вредност и стандардна девијација грешке локализације.

Примену BCM карактеришу бројни изазови и ограничења, при чему се користе мале, јефтине и потрошне платформе, сензорски чворови, који самостално формирају *ad-hoc* бежичну комуникациону мрежу за пренос информација и достављање прикупљених података о окружењу крајњем кориснику мреже. Многе применама BCM захтевају познавање локације чворова мреже, односно информације прикупљене из окружења су непотупне без локације њиховог порекла, или се локација чворова користи као основа за процес комуникације у мрежи. Стандардни поступци за позиционирање, нпр. на бази примене *Global Positioning*

*System-a*, не могу се увек успешно применити у многим применама БСМ. Стога су развијани специфични поступци за локализацију у БСМ, тј. поступци једноставни за имплементацију на хардверски и софтверски ограниченим платформама са нешто блажим захтевима у погледу тачности и прецизности локализације. У раду је анализирана једна класа овог типа поступака за локализацију заснована центроид алгоритму.

У првом поглављу рада дат је опис мотивације и циљева рада, односно образложена је потреба за применом локализације у БСМ. У другом поглављу су описаны основни принципи рада и примене БСМ, и дат је сажети опис комуникационе архитектуре ових мрежа. У трећем поглављу рада, дефинисани су општи појмови и принципи проблема локализације у БСМ, док су у четвртом поглављу дефинисани параметри који се користе за потребе локализације, дата је класификација алгоритама за локализацију, као и опис алгоритама за локализацију заснованих на центроид алгоритму. Пето поглавље садржи опис развијеног симулационог модела, коришћеног за потребе нумеричке анализе алгоритама за локализацију у БСМ, као и дефиницију сценарија примене за које је извршена нумеричка анализа и одређивање перформанси посматраног скupa алгоритама. У овом поглављу дати су детаљни резултати и закључци спроведене нумеричке анализе, уз упоредни приказ и поређење перформанси анализираног скupa алгоритама (CLA, W-CLA и C-CLA) за различите параметре сценарија примене у БСМ. Шесто поглавље садржи закључна разматрања. Коначно, приложен је списак коришћене литературе и листинг кодова коришћених при развију симулационог окружења и нумеричку анализу посматраног скupa алгоритама за локализацију.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Марка Матића представља детаљна компаративна анализа зависности основних показатеља ефикасности алгоритама за локализацију од параметара сценарија примене БСМ, при чему су обухваћени основни центроид алгоритам (*CLA*), и две варијанте овог алгоритма (*W-CLA* и *C-CLA*). Основни доприноси овог рада су: 1) детаљна теоријска анализа и нумеричка естимација и анализа перформанси посматраног скupa дистрибуираних поступака за локализацију у БСМ, уз примену самостално развијених симулационих модела, и 2) дефинисање оптималног скupa параметара елемената сензорске мреже при различитим сценаријима примене WSN.

### 4. Закључак и предлог

Кандидат Марко Матић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно реализовао теоријску и нумеричку анализу перформанси посматране класе поступака за самолокализацију чвррова БСМ засноване на центроид алгоритму, и то за широк скуп сценарија примене. Марко је показао да може самостално да користи релевантну литературу, препозна и дефинише проблематику и изврши сложене нумеричке и статистичке анализе везане за дату проблематику локализације у бежичним сензорским мрежама. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад Марка Матића, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 14.12.2018. године

Чланови комисије:

Горан Марковић  
Др Горан Б. Марковић, доцент

Дејан Драјић  
Др Дејан Д. Драјић, ванр. проф.

Мирјана Симић-Пејовић

Др Мирјана И. Симић Пејовић, ванр. проф.