



# УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ

Булевар краља Александра 73, 11000 Београд, Србија

Тел. 011/324-8464, Факс: 011/324-8681

## КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ И 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. Горане Црнобрње, под насловом „**Дистрибуирана самолокализација сензорских чврова у бежичним сензорским мрежама заснована на DV-Hop приступу**“. Након прегледа материјала комисија подноси следећи

### ИЗВЕШТАЈ

#### 1. Биографски подаци кандидата

Горана Црнобрња је рођена 23.08.1994. године у Приједору, БиХ. Основну школу „Жарко Зрењанин“ у Качареву (општина Панчево) и Гимназију „Урош Предић“ у Панчеву завршила је као носилац Вукове дипломе. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је 2013. године. Дипломирала је на Одсеку за телекомуникације и информационе технологије 2017. године са просечном оценом 9,43, одбраном завршног рада „Поређење адаптивних алгоритама за екваланизацију канала“ у јуну 2017. године са оценом 10,0. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на Модулу за системско инжењерство и радио комуникације уписала је у октобру 2017. године и положила све испите са просечном оценом 10,0.

#### 2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 56 страна (укупно 23 слике, 13 табела и 11 референци). Рад садржи седам поглавља и прилог, као и спискове коришћене литературе, скраћеница, слика и табела. Предмет рада је компаративна анализа једне класе алгоритама за самолокализацију сензорских чврова у бежичним сензорским мрежама (BCM) заснованих на DV-Hop (*Distance Vector - Hop*) приступу локализацији без естимације растојања између чврова мреже (*range-free localization*). У раду је дата теоријска анализа могућности примене посматране класе решења за локализацију у BCM, односно резултати извршене нумеричке анализе за потребе процене и поређења перформанси основног DV-Hop поступка и скупа више модификованих верзија овог поступка за различите вредности параметара сценарија примене BCM (просторна густина, радио домет и просторни распоред референтних чврова и сензорских чврова). Процена перформанси посматраног скupa поступака извршена је путем нумеричке анализе у форми *Monte Carlo* рачунарских симулација коришћењем самостално развијеног симулационог модела у окружењу програмског пакета MATLAB. 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 чврви, који самостално формирају *ad-hoc* бежичну комуникациону мрежу за пренос информација и достављање прикупљених података о окружењу крајњем кориснику мреже. Многе примене BCM захтевају познавање локације чврва мреже, односно информације прикупљене из окружења су непотпуне без локације њиховог порекла, или се локација чврва користи као основа за процес комуникације у мрежи (тзв. *position-centric* концепт комуникације). *Global Positioning System* одликује добро покривање, висока тачност и глобална доступност, али и проблем доступности сервиса у *indoor* окружењу, висока цена постављања и одржавања, као и велика потрошња електричне енергије, што у многим применама BCM онемогућава његову успешну примену. Стога су

развијани специфични поступци за локализацију у БСМ, тј. поступци једноставни за имплементацију на хардверски и софтверски ограниченим платформама који задовољавају нешто блаже захтеве у погледу тачности и прецизности локализације. У раду је анализирана једна класа овог типа поступака за локализацију заснована на DV-Нор приступу.

У првом поглављу рада дат је опис мотивације, циљева и садржаја рада, односно обrazložena je потреба за применом локализације у БСМ. Друго поглавље рада је посвећено опису принципа рада и примене БСМ, уз дефинисање циљева, захтева и изазова који се јављају при примени поступака за локализацију у БСМ. Додатно, дат је сажет преглед поступака за локализације, класификација ових поступака, као и преглед основних група *range-free* поступака. У трећем поглављу описан је DV-Нор поступак за локализацију, а у четвртом поглављу су описаны модификовани поступци за локализацију засновани на DV-Нор поступку. Пето поглавље садржи опис развијеног симулационог модела, коришћеног за потребе нумеричке анализе посматраног скupa поступака за локализацију у БСМ. У шестом поглављу дати су резултати и закључци спроведене нумеричке анализе, уз упоредни приказ и поређење перформанси за различите параметре сценарија примене БСМ. Последње седмо поглавље садржи закључна разматрања. У наставку рада приложен је списак коришћене литературе и листинг кодова коришћен за потребе имплементације симулационог окружења и нумеричку анализу (процену перформанси) посматране класе поступака за локализацију.

### 3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Горане Црнобрђе бави се компаративном анализом перформанси скupa поступака за локализацију у БСМ заснованих на DV-Нор поступку за широк скуп сценарија примене битних за дизајн и имплементацију БСМ решења. 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, 2) предлог једне модификоване верзије поступка за локализацију која поседује боље особине од раније предложених поступака анализираних у овом раду, и 3) дефинисање препорука везаних за дomet и густину просторног распореда чвррова мреже на основу спроведене нумеричке анализе перформанси посматраног скupa поступака.

### 4. Закључак и предлог

Кандидат Горана Црнобрђа, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно реализовала теоријску и нумеричку анализу перформанси посматране класе поступака за самолокализацију чвррова бежичних сензорских мрежа за широк скуп сценарија примене. Горана је показала 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 факултету у Београду да рад Горане Црнобрђе, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 31.08.2018. године

Чланови комисије:

Горан Марковић  
Др Горан Б. Марковић, доцент

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

Јелена Ђ. Ђертић  
Др Јелена Д. Ђертић, доцент