КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 19.03.2024. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Весне Весић под насловом „*Унапређење поступка детекције и локализације предајника на основу примене техника машинског учења коришћењем бежичних сензорских мрежа*". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

И З В Е Ш Т А Ј

1. Биографски подаци кандидата

Весна Весић је рођена 20.02.1999. године у Ваљеву. Завршила је ОШ "Браћа Недић" у Осечини као носилац Вукове дипломе. Уписала је Ваљевску гимназију, на природно-математичком смеру, и завршила је са одличним успехом 2018. године. Основне академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду уписала је 2018. године, и завршила их 2022. године, са просечном оценом 8,24, на Одсеку за Телекомуникације и информационе технологије, смер Системско инжењерство. Завршни (дипломски) рад под називом „*Примена 5Г система у медицини*" одбранила је у септембру 2022. године са оценом 10,00. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на модулу за Информационо комуникационе технологије, уписала је у октобру 2022. године, и положила је све програмом предвиђене испите са просечном оценом 9,60.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Весна Весић је током припреме за израду мастер рада истраживала релевантну литературу која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирала је концепт бежичних сензорских мрежа, посебно проблема локализације и само-локализације (енг. *self-localization*) у овим мрежама, односно различите примене концепта бежичних сензорских и IoT (енг. *Internet of Things*) мрежа, укључујући утицај захтева примене на проблем локализације. При томе, посебну пажњу је усмерила на поступке локализације на бази примене техника машинског учења (енг. *Machine Learning,* ML). Даље, анализирала је проблем развоја симулационог модела бежичних комуникационих мрежа, у које спадају и бежичне сензорске и IoT мреже, могућа софтверска окружења примењива за развој ових модела и имплементацију ML техника, као и проблем формирања симулационог модела бежичне сензорске мреже који омогућава анализу и приказ поступка преноса података, са нагласком на решења погодна за имплементацију различитих протокола и поступака за потребе детекције и локализације радио преданика у оквиру ових мрежа. Резултат спроведеног истраживања била је потврда да је развој одговарајућег симулационог модела сензорске мреже могућ и да он омогућава успешну анализу различитих техника локализације у бежичним сензорским мрежама путем развоја протокола за детекцију и локализацију за различите сценарије примене (нпр. величина мреже, број и просторни распоред сензорских чворова, домет комуникације сл.), при чему је дефинисала архитектуру система, елементе модела, као и параметре окружења који омогућавају свеобухватну анализу протокола за детекцију и локализацију радио предајника. У мастер раду је детаљно описала спроведени поступак дизајна и имплементације симулационог модела бежичне сензорске мреже за анализу техника детекције и локализације радио предајника и примену ML техника.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 105 страна, са укупно 30 табела, 94 слика и 12 референци. Рад садржи увод, 7 поглавља и закључак (укупно 9 поглавља), списак коришћене литературе, као и спискове скраћеница, табела и слика. Предмет мастер рада је била анализа перформанси поступка детекције и локализације непознатог радио предајника коришћењем бежичних сензорских мрежа који се заснива на примени ML техника (тј. примене генетског алгоритма

и наивног Бајесовог алгоритма), односно унапређење постојећег поступка кроз вишеструку естимацију процене успешности детекције, уз самостални развој и реализацију симулационог модела за потребе нумеричке анализе, као и упоредне анализе датих техника детекције и локализације коришћењем рачунарских *Monte Carlo* симулација за различите сценарије рада.

У оквиру првог поглавља рада дефинисани су предмет, циљ и садржај рада, као и мотивација за обављање анализе и унапређења техника детекције и локализације предајника на основу примене ниавног Бајесовог алгоритма, док су другом поглављу дати основни појмови о бежичним сензорским мрежама. У трећем поглавља је приказана класификација техника локализације у бежичним сензорским мрежама, док су у четвртом поглављу дати примери примене техника машинског учења у овој области. У петом поглављу је описан поступак за детекцију и локализацију предајника (извора зрачења) коришћењем бежичне сензорске мреже базиран на примени наивног Бајесовог поступка, док су у шестом поглављу описана нека предложена упрећења овог алгоритма. У седмом поглављу су приказани дизај и имплементација симулационог модела за потребе детекције и локализације радио предајника коришћењем чворова бежичне сензорске мреже, уз приказ предлога више унапређења (7 модификација) постојећег поступка за детекцију и локализацију на бази примене наивног Бајесовог поступка. У осмом поглављу је дат детаљан преглед упоредне анализе основног поступка за детекцију и локализацију предајника са овде предложеним модификацијама, и то за различите сценарије примене (нпр. у функцији броја, распореда и густине сензорских чворова, домета комуникације, броја коришћених чворова за потребе локализације и сл.) у функцији дефинисаних метрика (перфромансе локализације, потрошња енергије, дужина живота мреже и др.). У завршном деветом поглављу приказани су закључци мастер рада.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад Весне Весић бави се проблемом анализе и предлога унапређења поступака детекције и локализације предајника коришћењем бежичних сензорских мрежа уз примену техника машинског учења (наивног Бајесовог поступка за локализацију). Основни доприноси мастер рада су: 1) развој и реализација симулационог окружења за потребе свеобухватне анализе техника за детекцију и локализацију предајника коришћењем бежичних сензорских мрежа и наивног Бајесовог поступка, 2) предлог могућих унапређења постојећег поступка локализације (седам модификација), и 3) детаљна упоредна анализа перформанси постојећег поступка и предложених унапређења поступка за детекцију и локализацију радио предајника којом је показано да се неким од овде предложених модификација остварују боља успешност детекције и локализације радио предајника применом ресурса бежичних сензорских мрежа.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Весна Весић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, је у свом мастер раду успешно извршила анализу и унапређење поступка детекције и локализације предајника коришћењем бежичних сензорских мрежа на основу примене техника машинског учења (тј. наивног Бајесовог поступка за потребе локализације). Након теоријске анализе, извршила је упоредну анализу перформанси основног поступка и предложених унапређења поступка локализације путем нумеричке анализе на бази *Monte Carlo* експеримената у развијеном симулационом моделу. Кандидат је показао самосталност и систематичност у раду, као и способност да самостално препозна, дефинише и реши проблеме из дате области. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета Универзитета у Београду да рад Весне Весић, дипл. инж. електротехнике и рачунарства, прихвати као мастер рад и да кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 30.08.2024. године

Чланови комисије:

Горан Марковић

др Горан Марковић, ванредни професор.

др Дејан Драјић, редовни професор