

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 12.09.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Нине Дијан под насловом „Експериментална анализа близинског лоцирања у различитим окружењима у радио мрежи четврте генерације”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Кандидаткиња Нина Дијан је рођена 28.12.1993. године у Београду. Завршила је основну школу „Павле Савић“ у Београду као вуковац. Уписала је Шесту београдску гимназију у Београду, коју је завршила са одличним успехом 2012. године и исте године уписала Електротехнички факултет у Београду. Дипломирала је 2020. године на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије (смер Радио комуникације) са просечном оценом 7,20. Дипломски рад одбранила је у септембру 2020. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Информационо комуникационе технологије, уписала је у октобру 2020. године. Запослена је од октобра 2021. године у ЕТШ „Земун“ у Београду.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Нина Дијан је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области позиционирања мобилног корисника у ћелијским мрежама. И поред великог броја различитих и знатно тачнијих метода позиционирања, истраживањем области утврђено је да мобилни оператери у својим мрежама увек имају имплементирану и технику близинског лоцирања, као најједноставнију и најмање захтевну опцију, променљиве тачности одређивања локације мобилног корисника. Стога је експериментална процена тачности ове методе у одређеној области, што је и тема овог мастер рада, користан податак који пружа увид у типове сервиса који се могу имплементирати у мрежи применом ове методе.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 37 страна, од чега прилог (табела са подацима о појединачним мерењима) обухвата 3 стране. У раду има укупно 22 слике, 4 табеле и 5 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет рада. Дат је кратак осврт на потребу за развојем система за позиционирање корисника и на то шта ће бити обрађено у раду.

У другом поглављу је дата најчешћа класификација метода позиционирања са кратким описом сваке групе метода. Такође је детаљније описана Cell-ID (Cell-IDentification) техника позиционирања која се користи у експерименталним мерењима у овом раду, као и Cell-ID метода у оквиру мреже четврте генерације (4Г).

У трећем поглављу су дате главне карактеристике 4Г технологије и њене предности у односу на претходне генерације, као и кратки осврт на 4Г+.

Четврто поглавље описује примењени софтвер *Network Cell Info Lite*, који је слободан софтвер. Ова апликација представља софтверски део мерног система. Детаљно је описано подешавање мобилног уређаја, које је потребно да би дата апликација могла успешно да се

користи за потребе експерименталних мерења. Такође је описан садржај најбитнијих картица за овај рад које су у склопу апликације, а ради бољег разумевања дате су и слике истих.

У петом поглављу приказани су подаци који се тичу извршених експерименталних мерења, обраде добијених података и упоредне анализе резултата мерења. Коришћен је мобилни терминал Google Pixel 7, који представља хардверски део мерног система. Мерења су извршена у различитим окружењима (урбана и субурбана средина). За свако мерење је забележен тип wireless мреже (*radiotype*), *Mobile Country Code* (MCC), *Mobile Network Code* (MNC), *Tracking Area Code* (TAC), Cell-ID опслужујуће ћелије, географске координате мобилног терминала и базне станице (*Lat, Lon, LatBS, LonBS*), ниво снаге сигнала на пријему. На основу извршених 103 мерења у субурбаној и 114 мерења у урбаној средини на територији града Београда, прорачунате су грешке позиционирања у тим окружењима. За рачунање растојања од мобилног терминала до базне станице, коришћена је *Haversine* формула. Поред исказивања минималне и максималне грешке у оба окружења, анализирани су и услови у којима су извршена релевантна мерења и објашњени закључци који су узрок таквих резултата.

Шесто поглавље је закључак у оквиру кога су сумирани резултати анализе, као и предности и мане примене Cell-ID методе. Такође је приказана израчуната просечна грешка позиционирања у урбаној и субурбаној средини, где су експериментална мерења спроведена.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Нине Дијан се бави проблематиком близинског лоцирања у 4Г мрежи у урбаном и субурбаном окружењу. Експериментална кампања спроведена у оквиру овог рада показала је да очекивана минимална, максимална и просечна грешка близинског позиционирања на мерним локацијама у урбаној средини износе 5.83 метра, 2344.2 метра и 252.98 метара, респективно. Очекивана минимална, максимална и просечна грешка близинског позиционирања на мерним локацијама у субурбаној средини износе 25.58 метара, 2235.03 метра и 567.33 метра, респективно. Треба нагласити да је било зона у којима чак ни ову методу није било могуће применити, иако захтева радио контакт са само једном базном станицом.

Основни доприноси рада су: 1) детаљна теоријска анализа технике близинског лоцирања у 4Г мрежи, 2) експериментална студија технике близинског лоцирања у 4Г мрежи у Београду, 3) очекиване тачности позиционирања технике близинског лоцирања у 4Г мрежи у Београду.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Нина Дијан се у свом мастер раду бавила анализом близинског лоцирања у 4Г мрежи у урбаном и субурбаном окружењу. Кандидаткиња је експериментално проценила очекивану грешку позиционирања применом ове методе на територији Београда, у случају примене 4Г технологије.

Кандидаткиња је исказала самосталност и систематичност у свом поступку, као и иновативне елементе у решавању проблематике ове врло актуелне теме у области позиционирања у радио системима.

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

Београд, 26.09.2023. године

Чланови комисије:

M. Simić - Pejović

проф. др Мирјана Симић-Пејовић

M. Bjelica

проф. др Милан Бјелица