



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 11.05.2021. године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Милоша Крстановића под насловом „**Естимација синхронизационих параметара при сигнализирању бржем од Најквистовог**“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Милош Крстановић је рођен 10.08.1996. године у Београду. Завршио је основну школу „20. октобар“ у Београду. Уписао је Десету гимназију „Михајло Пупин“ у Београду, коју је завршио са одличним успехом. Електротехнички факултет уписао је 2015. године. Дипломирао је као најбољи студент на одсеку за Телекомуникације и информационе технологије 2019. године са просечном оценом 9,28. Дипломски рад одбранио је у септембру 2019. године са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за системско инжењерство и радио комуникације уписао је у октобру 2019. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

2. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 54 стране, са укупно 49 слика, 2 табеле и 22 референце. Рад садржи увод, 3 поглавља и закључак (укупно 5 поглавља), списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада, као и мотивација за истраживање проблема решаваних у раду. Приказани су проблеми који се јављају у модерним комуникационим системима и начин на који се сваки иновативни систем преноса информација, какво је сигнализирање брже од Најквистовог, мора тестирати. Такође, направљен је преглед доприноса и садржаја осталих поглавља рада.

У другом поглављу је дат кратак преглед и историјат технике сигнализирања бржег од Најквистовог. Описани су градивни блокови које такав систем преноса мора садржати. Посебно је акценгована реализација пријемника у облику турбо еквилизационе петље, која обезбеђује висок ниво поузданости, уз постизање спектрално ефикасног преноса информација. Дат је кратак опис оптималног еквилизатора који потискује интерсимболску интерференцију, намерно унету сигнализирањем бржим од Најквистовог, као и заштитних кодова са проверама парности мале густине, који су коришћени за исправљање грешака насталих у комуникационом каналу. На основу прегледа доступне литературе, изабран је филтар за уобличавање импулса, као компромис постигнуте спектралне ефикасности и комплексности пријемника. Филтар је коришћен да би се формирао референтни комуникациони модел, у оквиру ког су испитиване могућности успешне синхронизације, представљене у четвртом поглављу.

У трећем поглављу детаљно је представљен проблем синхронизације пријемника и предајника у комуникационом систему. Посебно су изложени проблеми временске неусклађености рада предајника и пријемника, као и ефекти фазног и фреквенцијског помераја носиоца. Представљени су алгоритми који се у Најквистовим системима користе за одређивање почетка слања информационог блока, као и компензацију фреквенцијске

неусклађености између локалних осцилатора, коришћених на предаји и пријему. Додатно, представљена је модификација алгоритма за процену фазне неусклађености предајника и пријемника, која је осмишљена у овом раду за потребе сигнализације бржег од Најквистовог.

Четврто поглавље садржи опис комплексног симулационог окружења, које укључује Монте Карло симулацију предвиђену за извршавање на процесорском кластеру, као и резултате извршавања симулације. У оквиру овог поглавља извршена је верификација алгоритама приказаних у оквиру трећег поглавља. Одређена је вероватноћа погрешне детекције почетка комуникационог блока, као и средње апсолутне грешке процене фреквенције и фазе носиоца, у зависности од односа сигнал-шум у каналу. Додатно, извршена је оптимизација броја редундантних пилотских блокова, коришћених у процесу синхронизације, у циљу постизања спектрално ефикасног преноса.

Пето поглавље је закључак у коме је представљен значај рада, као и правци даљих унапређења. Резимирани су главни доприноси рада.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Милоша Крстановића бави се проблематиком системског дизајна комуникационог система у коме се сигнализација обавља брже од Најквистовог, чиме се омогућава боље искоришћење спектралног ресурса. Рад се посебно бави проблемом естимације и компензације синхронизационих параметара и показује да је могуће дизајнирати кодовани комуникациони систем, који ће остваривати жељени ниво поузданости преноса уз однос сигнал-шум не већи од 0,1dB, у поређењу са идеализованим системом преноса, у коме постоји савршена синхронизација између предајника и пријемника.

Основни доприноси рада су: 1) развој комплексног софтверског симулационог окружења за тестирање синхронизационих алгоритама, 2) симулациона анализа алгоритама за временску и фреквенцијску синхронизацију при сигнализацији бржем од Најквистовог, 3) предлог иновативног алгоритма за естимацију фазног помераја носиоца, 4) предлог кодованог комуникационог система, који решава проблем синхронизације у каналу са Гаусовим шумом и постиже перформансе блиске идеализованом систему преноса.

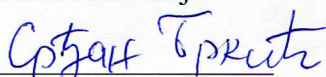
4. Закључак и предлог


Кандидат Милош Крстановић је у свом мастер раду успешно решио проблем синхронизације у системима комуницирања бржег од Најквистовог. Предложена анализа представља корак ка практичној примени оваквих система, јер је показано да је резултате мастер рада могуће директно применити у практичној хардверској имплементацији комуникационог приморајника.

Кандидат је показао висок степен систематичности и самосталности, као и способност креативног решавања инжењерских проблема. На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Милоша Крстановића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 20.05.2021. године

Чланови комисије:


Др Срђан Бркић, доцент


Др Предраг Иваниш, редовни професор