

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 07.10.2025 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Сергеј Милић под насловом „Теоријске границе и контрола квантне заплетености у двокјубитним системима“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Сергеј Милић је рођен 15. 10. 2000. у Београду. Завршио је Трећу београдску гимназију као вуковац 2019. године. На основу остварених резултата на такмичењима из физике током средње школе, био је ослобођен пријемног испита на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, који је уписао исте године. Дипломирао је на смеру Наноелектроника и фотоника у оквиру модула Физичка електроника, са просечном оценом 9,02. Дипломски рад „Примери квантних система релевантних за квантно рачунарство и њихов третман коришћењем теорије отворених квантних система“ под менторством проф. др Марка Крстића је успешно одбранио у септембру 2024. са оценом 10. Исте године уписао је мастер студије Електротехничког факултета на модулу Наноелектроника и фотоника. Положио је све испите са просечном оценом 10. Паралелно похађа завршну годину основних студија на Физичком факултету Универзитета у Београду, на смеру Теоријска и експериментална физика. Говори енглески и француски језик, а служи се немачким језиком.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Сергеј Милић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализиране су постојеће теоријске основе и проблеми у области заплетености квантних стања, теоријских граница за њихово успостављање (припрему квантних стања) у реалним квантним системима и проблеми везани за еволуцију квантног стања услед интеракције са окружењем у контексту отворених квантних система. Истраживањем области утврђено је да постоји могућност генерализације постојећих теоријских резултата на системе који укључују велики број кјубита, као и на случајеве када се интеракција са окружењем не може занемарити.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 42 стране куцаног текста, са укупно 1 табелом и 32 релевантне референце. Рад садржи увод, 5 тематских поглавља и закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Разматран је значај могућности ефикасног генерисања и очувања квантне заплетености са аспекта савремених примена. Уочена је комплексност анализе у уопштеном случају и проблеми везани за еволуцију квантног стања система услед интеракције са окружењем.

У другом поглављу је дат кратак преглед основних појмова и једначина битних за анализу квантне заплетености.

У трећем поглављу су детаљно описани физички модели разматраног система укључујући и методе за иницијализацију и контролу стања, као и физичка ограничења везана за контролне ресурсе.

Четврто поглавље детаљно описује метрике квантне заплетености и критеријуме за њихову примену. Размотрене метрике су експлицитно објашњене на примеру двокјубитног система и дате су смернице за избор одговарајућег критеријума при аналитичкој или нумеричкој анализи реалног квантног система.

У оквиру петог поглавља је размотрен суштински проблем квантних система који се односи на граничну брзину успостављања жељеног квантног стања. Полазећи од Манделштам-Там и Марголус-Левитин критеријума, дате су смернице за генерализацију на отворене квантне системе кроз увођење Линдбладове дисипативне еволуције.

Шесто поглавље уводи у разматрање проблем интеракције квантног система и квантног окружења кроз Горини-Косаковски-Сударшан-Линдблад формализам. Моделовани су главни узрочници деградације квантног стања попут релаксације, дефазирања и термалних ефеката. Одређене су граничне вредности релевантних параметара који одређују меру очувања заплетености.

Седмо поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај уведених теоријских модела. Резимирани су

главни резултати рада који се односе на моделовање, метрике и интеракцију са окружењем. Дате су смернице за даљи развој разматраних модела.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Сергеја Милића се бави проблематиком заплетености квантних стања која је од великог интереса за квантно рачунарство и квантне комуникације. Детаљно су анализиране постојеће метрике увезаности квантних стања, модели интеракције са окружењем и теоријске границе очувања жељеног стања система.

Постојећи модели метрике квантних система су примењени на анализу двокјубитних квантних система. Дате су смернице за даље усложњавање модела на случај система произвољног броја заплетених кјубита. Основни резултати рада су: 1) приказ и моделовање динамике отворених квантних система; 2) примена модела на практично важне примере заплетених квантних система; 3) могућност наставка рада на генерализацији уведених модела.

5. Закључак и предлог

Кандидат Сергеј Милић је у свом мастер раду успешно решио проблем моделовања динамике заплетених двокјубитних квантних система, њихове примене на практично релевантне случајеве и дао предлоге за даље усавршавање и генерализацију постојећих модела. Предложена побољшања могу значајно да унапреде увид у могућност иницијализације и контроле квантних стања сложених система, што је од велике практичне важности за савремене системе квантног рачунања и квантне комуникације.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

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

Београд, 29.10.2025. године

Чланови комисије:

др Владимир Арсоски Ванредни професор
сагласан, 29.10.2025.

др Милан Тадић Редовни професор
сагласан, 29.10.2025.