

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 29.04.2025. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Ивона Дучић под насловом „Анализа поступка иницијализације инерцијалног навигационог система у реалним условима рада”. После прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Ивона Дучић је рођена 19.09.2000. године у Пријепољу. Завршила је основну школу „Милосав Стиковић” као вуковац. Уписала је Техничку школу у Пријепољу, коју је завршила 2019. године као вуковац и ђак генерације. Током школовања освојила је више награда на државним такмичењима из области електротехнике и електронике. Исте године уписала је Електротехнички факултет, Универзитет у Београду, на Модулу за сигнале и системе. Основне академске студије, завршила је 2023. године са просечном оценом 9,26. Дипломски рад „Инерцијални сензори и њихова примена у навигационим системима”, одбранила је у септембру 2023. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету, на Модулу за сигнале и системе, уписала је у октобру 2023. године. Положила је све испите са просечном оценом 9,40. Тренутно је запослена у Институту Vlatasom као инжењер сарадник.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Ивона Дучић је као припрему за израду мастер рада спровела истраживање релевантне литературе која се односи на иницијализацију инерцијалног навигационог система (ИНС) у условима кретања, са посебним освртом на примену алгоритма *Transfer Alignment* (ТА). Конкретно, анализирана су постојећа решења за иницијализацију ИНС, при чему се разматра концепт *master-slave* система, где *master* представља референти систем, а *slave* систем онај који се иницијализује. Резултат ове анализе је да предложено решење алгоритма ТА, уз адекватан избор параметара, може представљати ефикасан приступ иницијализацији ИНС у условима кретања.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 42 странице, са укупно 28 слика, 7 табела и 5 референци. Рад садржи увод, 5 поглавља и закључак (укупно 7 поглавља) и списак коришћене литературе.

У уводу рада дефинисани су основни појмови потребни за анализу поступка иницијализације ИНС. Објашњен је значај и потреба иницијализације ИНС у условима кретања.

У другом поглављу је дат детаљан опис рада система *master-slave* коришћен у мастер раду. *Master* систем представљен је као интегрисани ИНС-ГНСС систем који комбинује ИНС са глобалним навигационим сателитским системом (ГНСС), чиме обезбеђује високу тачност и поузданост навигационог решења (позиције, брзине и оријентације), док је *slave* представљен као ИНС.

У трећем поглављу описан је рад навигационих система. Дате су математичке основе рада ИНС, модел грешака ИНС и пропација грешака ИНС у времену. Описан је рад ГНСС система и математички модел интегрисаног ИНС-ГНСС система.

Четврто поглавље детаљно обрађује процедуру иницијализације ИНС у условима кретања. Описани су једнокорачна иницијализација ТА и фаза усклађивања мерења ТА. Представљен је проширени Калманов филтар (ЕКФ) за усклађивање података између *master* и *slave* система и дата је математичка формулација ЕКФ за *master-slave* интеграцију. Описана је корекција услед одступања позиције *slave* у односу на *master* систем.

У петом поглављу приказани су резултати алгоритма ТА у условима вожње и дата је дискусија. Прво су приказани резултати када се у вектору мерења ЕКФ користе само информације о брзини, затим када се у вектор мерења дода информација о оријентацији и на крају када се користи комплетни вектор мерења који обухвата брзину, оријентацију и позицију. Посебно је приказан утицај корекције одступања позције *slave* у односу на *master* систем.

У шестом поглављу приказани су резултати алгоритма ТА у условима лета и дата је дискусија. Разматран је утицај времена трајања ТА на квалитет иницијализације.

У закључку рада сумирани су резултати и на крају рада приложен је списак коришћене литературе.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Ивоне Дучић бави се иницијализацијом инерцијалног навигационог система (ИНС) у условима кретања, уз примену алгоритма *Transfer Alignment* (ТА). Истраживање је усмерено на *master-slave* концепт, где *master* представља ИНС-ГНСС систем са поузданим подацима, а *slave* систем који се иницијализује током кретања. Развијени алгоритам је реализован у оквиру МАТЛАБ окружења, док су подаци прикупљени са сензора током тестова вожње и лета. Основни доприноси рада су (1) формулисање и примена ТА за иницијализацију ИНС у условима кретања, (2) анализа утицаја вектора мерења ЕКФ (брзина, позиција, оријентација) на квалитет иницијализације, (3) процена времена трајања ТА потребног за поуздану иницијализацију ИНС и (4) верификација да је развијени алгоритам применљив у различитим динамичким условима.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Ивона Дучић је у свом мастер раду развила, имплементирала и анализирала примену алгоритма ТА за иницијализацију ИНС у условима кретања, заснованог на концепту *master-slave* система.

Током издаре рада, Ивона Дучић је показала способности: прегледа и разумевања стручне литературе, примене алгоритама у реалним условима, разумевање рада и процедуре за иницијализацију навигационих система, систематичности, упорности и самосталности.

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

Београд, 09.05.2025. године

Чланови комисије:

Др Томислав Шекара, редовни професор

Др Вељко Папић, ванредни професор