

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 31.8.2021. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Луку Ивановића под насловом „Праћење и анализа рада индустријског процеса у реалном времену коришћењем IoT уређаја и обраде података у облаку”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

Извештај

1. Биографски подаци о кандидату

Лука Ивановић је рођен 30.12.1997. године у Ваљеву. Завршио је основну школу „Сестре Илић” у Ваљеву као носилац Вукове дипломе и ђак генерације. Уписао је Ваљевску гимназију (природно-математички смер) коју је завршио као носилац Вукове дипломе. Током школовања освојио је више похвала на државним такмичењима из математике. Електротехнички факултет уписао је 2016. године. Дипломирао је на одсеку за Сигнале и системе 2020. године са просечном оценом 8.83. Дипломски рад „Упоредна анализа алгоритама управљања на лабораторијском температурном процесу“ одбранио је са оценом 10. Дипломске академске – мастер студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за сигнале и системе уписао је у октобру 2020. године. Положио је све испите са просечном оценом 9.20.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Лука Ивановић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области пројектовања система за надзор рада и детекцију неправилности у раду тиристорских претварача. Истраживањем области утврђено је да постоје стандардна индустријска решења у склопу самих претварача, али да она нису погодна за даљински надзор. Осим тога, циљ овог рада је био и да се испитају могућности коришћења нових IoT технологија као система за имплементацију даљинског надзора. Увидом у литературу која описује IoT технологије показало се да је општи тренд да се комплексне обраде података изместе на рачунарске ресурсе у облаку, а да се на самом мерном месту врши једноставно предпроцесирање сигнала. Из тог разлога је као предмет мастер рада изабрана демонстрациона реализација које садржи имплементацију алгорита машинског учења, као примера једне комплексне обраде података.

3. Опис мастер рада

Мастер рад кандидата садржи 53 стране текста, заједно са сликама и списком литературе. Рад је подељен у 10 поглавља, са додатком списка литературе.

Прво поглавље чини увод у рад. Ту је дато кратак садржај рада.

У другом поглављу дато је објашњење шта је то Internet of Things, шта чини један ИоТ систем, и дати су примери његове примене у реалном времену.

У трећем поглављу дат је детаљан опис MQTT протокола, објашњен је појам клијената и topic-а и како се врши размена података.

У четвртном поглављу најпре је дата кратка историја о вештачким неуралним мрежама, како се уопште јавила потреба за једним таквим алгоритмом. Објашњен је начин на који ради вештачка неурална мрежа, шта је то активациона функција, функција цене, како функционише алгоритам пропагације уназад, шта су то Feedforward неуралне мреже и који су то начини обучавања неуралне мреже.

Пето поглавље описује примену неуралних мрежа и уопште осталих алгоритама машинског учења у енергетици, у производњи, преносу и дистрибуцији електричне енергије.

У шестом поглављу дат је кратак опис тиристорског претварача.

У седмом поглављу дата је спецификација хардвера и софтвера који је коришћен у мастер раду.

У осмој глави је описан начин пројектовања неуралне мреже, дати су облици струје излаза тиристорског моста када је у испавном раду и када је детектован квар. Обављена је стандардизација података, подела на тренинг и тест скуп података, објашњена функција цене, оптимизатор и које метрике за класификацију су коришћене приликом обучавања неуралне мреже.

Девето поглавље описује добијене резултате, приказана је матрица конфузије за тест податке и рад апликацију у реалном времену.

Последње, десето поглавље представља закључак рада. У њему је дат кратак осврт на целокупан рад и дато је мишљење аутора о примени неуралних мрежа у енергетским системима и уопште индустријским постројењима и њихово процесирање на Cloud-у у будућности.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Предмет рада представља испитивање могућности коришћења ИоТ технологија у имплементацији алгоритма праћења рада индустријског процеса заснованог на неуралним мрежама. Циљ је био показати изводљивост и поузданост једног оваквог решења. Рад обухвата како теоријско тако и практично истраживање. Иако је тестирање спроведено у лабораторијским условима резултати указују на могућност примене оваквог решења и у реалном индустријском процесу, што се и очекује у будућем раду.

5. Закључак и предлог

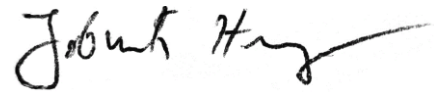
Кандидат Лука Ивановић је у свом мастер раду на систематичан и методичан начин имплементирао један напредан IoT систем намењен коришћењу у индустрији. Истраживање је показало да је могуће имплементирати хијерархијски надзор, а у будућности у управљање индустријским процесом коришћењем напредних метода обраде података и IoT технологија.

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. Луке Ивановића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд 8.9.2021.

Чланови комисије:



Др Ненад Јовичић, ванредни професор



Др Александар Ракић, ванредни професор