

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 17.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Николина Илић под насловом „Препознавање руком писаних цифара применом KNN и LDA метода машинског учења". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Николина Илић рођена је 19.12.2001. године у Београду. Завршила је Основну школу „Павле Савић“ у Београду као вуковац. Након тога уписала је Математичку гимназију у Београду, коју је завршила 2020. године као вуковац. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписала је 2020. године. Основне академске студије на смеру Сигнали и системи завршила је 2024. године са просечном оценом 9,62. Дипломски рад под називом „Препознавање говора у LPC простору обележја применом SVM класификације“ одбранила је у јулу 2024. године са оценом 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на модулу Сигнали и системи, уписала је 2024. године. Све испите на мастер студијама положила је са просечном оценом 10,00. Током студија била је ангажована као демонстратор на више предмета. Професионално искуство стицала је кроз стручне праксе у компанији Google у Лондону и Цириху, где је радила на пројектима из области Android оперативног система, дистрибуираних система и обраде и анализе података. Од 2026. године запослена је у компанији Nordeus на позицији Junior Software Engineer, где се бави развојем backend система за мобилне игре.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Николина Илић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирани су постојећи приступи у области препознавања руком писаних цифара, као и методе дигиталне обраде слике, издвајања обележја и машинског учења које се примењују у решавању овог проблема. Истраживањем области утврђено је да се за класификацију руком писаних цифара могу користити различите методе машинског учења, а за потребе овог рада одабране су KNN (К најближих суседа) и LDA (линеарна дискриминантна анализа) методе, чиме је омогућено поређење непараметарског и параметарског приступа класификацији. Посебна пажња посвећена је поступцима предобраде и издвајања обележја из слика, као и анализи њиховог значаја за успешно разликовање руком писаних цифара.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 50 страна, са укупно 25 слика, 11 табела и 9 референци. Рад садржи увод, четири поглавља и закључак (укупно 6 поглавља), као и списак коришћене литературе. Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљен је проблем препознавања руком писаних цифара и дат кратак преглед приступа заснованих на машинском учењу, са посебним освртом на методе коришћене у раду. У другом поглављу представљени су основни појмови дигиталне обраде слике релевантни за реализацију система. Описани су дигитална репрезентација слике, бинаризација и филтрирање, морфолошке операције, као и поступак скелетонизације.

У трећем поглављу дат је преглед метода машинског учења коришћених за класификацију руком писаних цифара. Детаљније су представљене метода К најближих суседа (KNN) и линеарна дискриминантна анализа (LDA), њихове основне карактеристике, начин доношења одлуке, као и предности и ограничења. Четврто поглавље описује експерименталну реализацију система. Представљени су формирање базе руком писаних цифара, поступак предобраде слика и издвајање шест обележја из скелетонизованих слика. Описана је подела података на тренинг и тест скуп, као и реализација стандардног вишекласног и хијерархијског сукцесивног приступа класификацији применом KNN и LDA метода. У петом поглављу приказани су и анализирани резултати експеримената. Извршено је поређење KNN и LDA класификатора на тренинг и тест скупу, као и поређење стандардног и хијерархијског сукцесивног

приступа. Резултати су анализирани на основу тачности и матрица конфузије, а посебно су размотрени најчешћи случајеви погрешне класификације и узроци забуне између морфолошки сличних цифара. Шесто поглавље представља закључак у коме су сумирани резултати рада и изведени закључци о успешности примењених метода. Размотрена су ограничења реализованог система и предложени могући правци даљег рада.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Николине Илић бави се проблемом препознавања руком писаних цифара применом метода дигиталне обраде слике и машинског учења. У оквиру рада реализован је систем који обухвата предобраду слика, издвајање карактеристичних обележја и класификацију цифара применом KNN и LDA методе.

За потребе експерименталне анализе формирана је база руком писаних цифара. Поред стандардне вишекласне класификације, анализиран је и хијерархијски сукцесивни приступ. Добијени резултати показали су да KNN остварује боље перформансе од LDA за коришћени скуп обележја, док је анализа матрица конфузије указала на најчешће грешке при разликовању морфолошки сличних цифара.

Основни резултати рада су:

- 1) реализација система за препознавање руком писаних цифара који обухвата предобраду, издвајање обележја и класификацију;
- 2) примена и поређење KNN и LDA метода у оквиру стандардног вишекласног и хијерархијског сукцесивног приступа;
- 3) анализа постигнутих резултата и најчешћих грешака класификације, као и дефинисање могућих праваца за даље унапређење система.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Николина Илић је у свом мастер раду успешно реализовала систем за препознавање руком писаних цифара применом метода дигиталне обраде слике, статистичке класификације и машинског учења. Сprovedена анализа указала је на предности и ограничења примењених метода, као и на могуће правце даљег унапређења система.

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. Николине Илић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 30.07.2026. године

Чланови комисије:

др Жељко Ђуровић Редовни професор
сагласан, 30.07.2026.

др Александра Крстић Ванредни професор
сагласан, 30.07.2026.