

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 25.08.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Вељко Ђурашевић под насловом „Софтверска имплементација система за аутоматско читавање регистарских ознака комбинацијом неуралних мрежа и Витербијевог алгоритма". Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Вељко Ђурашевић је рођен 2002. године у Бору. Завршио је првих 6 разреда у Основној школи „Свети Сава“ у Чачку, а преостала два разреда у Гимназији у Чачку, у оквиру специјализованог математичког одељења, са Вуковом наградом. Завршио је Математичку гимназију са одличном успехом. У основној школи имао је добре резултате на такмичењима из математике, физике и хемије, док је у гимназији имао два пласмана на државно такмичење из физике.

Електротехнички факултет у Београду уписао је 2021. године. Основне академске студије завршио је 2025. године на одсеку Телекомуникације и информационе технологије, смер Информационо комуникационе технологије, са просечном оценом 9,29. Дипломски рад под темом „Детекција и препознавање регистарских ознака на бази вештачке интелигенције“ одбранио је са оценом 10. Ментор у току израде дипломског рада био је проф. др Александар Нешковић. У току четврте године био је стипендиста државне стипендије за изузетно надарене студенте Министарства просвете. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу информационо-комуникационе технологије, уписао је 2025. године. Положио је све испите са просечном оценом 10.

У трећој години студија (2023/24), био је демонстратор на Катедри за телекомуникације, и то на предметима „Електрична мерења“ и „Телекомуникационе мреже“. Такође, остварио је прво место у екипном пласману на „Електријади“ у области телекомуникација за школску 2023/2024. годину. Запослен на Катедри за телекомуникације од фебруара 2026. као сарадник у настави, са пуним радним временом.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Вељко Ђурашевић је као припрему за израду мастер рада урадио преглед литературе из области рачунарског вида и обраде слике у системима за аутоматско читавање регистарских ознака (ALPR), као и преглед алгоритама статистичког декодовања. Познато је да варијације у осветљењу, промена перспективе и грешке при класификацији отежавају прецизно читавање у реалним условима, због чега је неопходна примена робусних метода.

Предмет рада је реализација комплетног софтверског система за читавање таблица са фотографија без ограничења по питању угла снимања. Систем обухвата детекцију помоћу ACF (Aggregate Channel Features) и YOLOv11n детектора, 3Д корекцију перспективе и сегментацију карактера. Посебан фокус је на класификацији, где се конволуциона неурална мрежа (CNN) комбинује са Витербијевим и Forward-Backward алгоритмом ради статистичког декодовања. У раду су анализирани тачност и време извршавања различитих приступа, при чему је за развој система коришћен MATLAB, а за обуку YOLO детектора Python.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 61 страну, са укупно 40 слика и 12 табела. Рад садржи увод, шест поглавља и закључак, списак скраћеница, списак слика, списак табела, списак коришћене литературе и захвалницу. У првом поглављу су описани предмет и циљ рада, као и мотивација, значај и потенцијалне примене система за аутоматско читавање регистарских ознака.

Друго поглавље садржи кратак преглед изазова који се јављају у реалним условима, као што су варијације осветљења и квалитета слике, геометријске деформације и промена перспективе, уз нагласак на критичност тачности свих карактера и потребу за статистичким декодовањем.

У трећем поглављу описане су технике за детекцију и локализацију регистарских таблица, укључујући теоријске основе и реализацију ACF и YOLOv11n детектора, као и њихову упоредну анализу и избор оптималног детектора.

У четвртом поглављу разматрана је корекција перспективе, кроз теоријске основе, методологију модула и практичан значај исправљања деформација кроз конкретне примере.

Пето поглавље посвећено је традиционалним техникама обраде слике у циљу сегментације карактера.

Шесто поглавље детаљно описује класификацију алфанумеричких карактера помоћу CNN, као и комбинацију CNN са Витербијевим и Forward-Backward алгоритмом. Детаљно су представљене теоријске основе скривених Марковљевих модела, формирање транзиционих матрица, математички ток рекурзија преко трелиса, нумерички примери реконструкције таблице и упоредна анализа перформанси (самостални CNN vs. CNN + Витерби vs. CNN + Forward-Backward).

Седмо поглавље садржи анализу резултата, укључујући методологију тестирања, анализу тачности по различитим приступима, утицај модула за перспективну корекцију и статистичко декодовање, детаљну временску анализу извршавања за рад у реалном времену, као и визуелну анализу успешних и неуспешних читавања.

У закључку је дат комплетан осврт на рад са нагласком на употребљене технике, њихове предности и даље правце истраживања и унапређења система.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Вељка Ђурашевића бави се пројектовањем, реализацијом и анализом перформанси система за аутоматско читавање регистарских ознака у реалним условима, коришћењем метода рачунарског вида и статистичког декодовања.

У раду су детаљно упоређени ACF и YOLOv11n детектори, при чему је YOLOv11n показао знатно већу прецизност и робусност при локализацији таблица. Модул за корекцију перспективе, заснован на Canny детектору ивица и пројективној трансформацији, успешно неутралише геометријске деформације узроковане углом снимања, чиме се директно побољшава квалитет наредних фаза, сегментације и класификације.

Кључни резултати рада односе се на фазу класификације карактера, где је анализиран утицај статистичког декодовања помоћу скривених Марковљевих модела, односно Витербијевог и Forward-Backward алгоритма у комбинацији са конволуционом неуралном мрежом. Анализа показује да самостални CNN прави грешке код визуелно сличних или општењених карактера, док интеграција Витербијевог и Forward-Backward алгоритма (коришћењем научених транзиционих матрица) драстично повећава укупну тачност читавања. Кроз детаљну анализу времена извршавања по читавању и тест на реалним примерима (успешним и неуспешним), потврђено је да предложени систем остварује оптималан баланс између високе тачности и брзине рада неопходне за примену у реалном времену.

5. Закључак и предлог

Кандидат Вељко Ђурашевић је у свом мастер раду успешно реализовао и анализирао систем за аутоматско читавање регистарских ознака који комбинује детекцију објеката, корекцију перспективе, конволуционе неуралне мреже и алгоритме за статистичко декодовање. Перформансе система су детаљно процењене кроз анализу тачности и времена извршавања над реалним сликама, уз јасно дефинисане предности и ограничавајуће факторе примењених техника. Вељко је показао да одлично влада материјом коју је описао у раду и исказао високу самосталност у пројектовању комплетног софтверског система и писању програмског кода коришћеног за добијање експерименталних резултата.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Вељка Ђурашевића прихвати као мастер рад и да се кандидату одобри јавна усмена одбрана.

Београд, 12.09.2026. године

Чланови комисије:

др Предраг Иваниш Редовни професор
сагласан, 11.09.2026.

др Александар Нешковић Редовни
професор
сагласан, 12.09.2026.

др Ана Гавровска Ванредни професор
сагласан, 12.09.2026.