

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Одговарајуће комисије Електротехничког факултета у Београду и Факултета организационих наука у Београду, именовале су нас у Комисију за преглед и оцену мастер рада колегинице Софије Деспотовић под насловом „Аутоматизовани софтвер за откривање говора мржње на интернету“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Софија Деспотовић је рођена 1996. у Чачку. Завршила је основну школу „Милица Павловић“ као носилац Вукове дипломе. Даље уписује Чачанску гимназију, па Девету београдску гимназију коју завршава са одличним успехом.

Основне академске студије уписала је 2019. на Факултету за информатику и рачунарство Универзитета Сингидунум, које завршава као стипендиста Универзитета 2019. године са просечном оценом 9,47.

Мастер академске студије на Електротехничком факултету и Факултету организационих наука, у оквиру Мастер 4.0 програма Напредне информационе технологије у дигиталној трансформацији, уписала је у октобру 2019. године, изабравши модул Дистрибуирано рачунарство.

Ради на позицији *Test Developer Senior* у компанији *Levi9*.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидаткиња Софија Деспотовић је у оквиру студијског истраживачког рада обухватила анализу постојећих приступа и дигиталних алата за аутоматску детекцију говора мржње и анализу сентимента на друштвеним мрежама и онлајн форумима. Истраживање је обухватило детаљан преглед еволуције метода у овој области, почев од традиционалних апликација заснованих на лексиконима и класичним алгоритмима машинског учења (попут *Naive Bayes* и *Support Vector Machines*), преко архитектура заснованих на дубоком учењу (*CNN* и *RNN/LSTM*), па све до савремених вишејезичких и моноквалификованих моделима заснованим на Трансформер архитектури. Анализа је показала да квалитет класификације на српском језику значајно зависи од специфичности интернет комуникације, слангенга, неформалног говора и дијалекта, уз изражен недостатак обилатих аотираних ресурса за ову намену на локалном поднебљу.

У истраживачком делу рада, кандидаткиња је конструисала потпуно нов и репрезентативан корпус података са платформе *Reddit* (подредит *r/serbia*). Извршено је прикупљање више од 40.000 оригиналних коментара путем *Reddit REST API* коришћењем *PRAW* библиотеке, који су потом припремљени и ручно аотирани на основу дефинисане петостепене скале сентимента и одлика говора мржње. Након процедура претпроцесирања, чишћења шума, нормализације текста и уклањања предугачких секвенци, формиран је коначни скуп од 35.758 аотираних коментара.

Сprovedено је контролисано емпиријско тестирање и детаљна компаративна анализа седам различитих Трансформер модела енкодер архитектуре: *BERTi*ć, *ParaSent BERTi*ć, *SROBERTa-F*, *XLMT*, *XLMT-ROBERTa-base*, *XLMT-R-BERTi*ć и *mBERT*. Као полазни референтни модел реализован је класични *LinearSVC* модел са *TF-IDF* екстракцијом одлика и *ReLMI* токенизацијом. Евалуација модела извршена је кроз претрагу по мрежи (*GridSearch*) ради селекције оптималних комбинација хиперпараметара (брзина учења, величина серије, балансирање тежина класа), уз примену вишеструких детерминистичких семена ради поузданости резултата. Истраживање је обухватило и примену хибридног приступа додавања екстерних лексичких одлика коришћењем *HurtLex* речника за српски језик, чиме је анализиран његов утицај на стабилност и перформансе Трансформер модела.

3. Опис мастер рада

Мастер рад припада области софтверског инжењерства и подобластима примене вештачке интелигенције и обраде природних језика. Предмет рада представља истраживање могућности примене савремених Трансформер модела енкодер архитектуре за аутоматску класификацију и детекцију говора мржње у неструктурираним коментарима са друштвених мрежа на српском језику, као и развој интерактивне веб апликације за практичну демонстрацију и контролу реализованог модела.

Рад има 37 страна, са укупно 13 слика, 6 табела и 49 референци из савремене научне литературе. Мастер рад након насловне стране и садржаја има шест (6) поглавља, листу коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Увод рада посвећен је описивању проблема детекције говора мржње, значају аутоматске модерације садржаја на друштвеним мрежама и изазовима које доноси обрада ресурсно сиромашнијих језика попут српског.

У другом поглављу дата је дефиниција говора мржње, законски оквири у Републици Србији и свету, специфичне одлике непожељног садржаја, као и приказ значаја и популарности платформе *Reddit* као извора података.

У трећем поглављу детаљно је приказан преглед сродних радова разврстаних кроз три развојне етапе: класичне методе машинског учења, приступе засноване на дубоком учењу, савременим трансформер архитектурама и великим језичким моделима.

У четвртном поглављу описан је комплетан процес избора и развоја модела. Детаљно су приказане фазе прикупљања и анотације података са подредита *r/serbia*, детаљно претпроцесирање и експлоративна анализа, имплементација полазног *SVM* модела, процес претраге по мрежи и финог подешавања седам Трансформер модела, хибридизација са *HurtLex* лексиконом, као и свеобухватна евалуација резултата.

У петом поглављу описана је практична реализација софтверског система за аутоматску детекцију коришћењем *Streamlit* радног оквира за програмски језик *Python* и његово продукционо постављање на *Streamlit Community Cloud* платформу, уз детаље оптимизације и двостепеног кеширања ресурса.

У шестом поглављу дато је закључно разматрање постигнутих резултата, анализирана су уочена ограничења развијеног решења и дефинисани правци за будући рад и унапређење система.

4. Анализа мастер рада са кључним резултатима

Мастер рад кандидаткиње Софије Деспотовић бави се развојем и евалуацијом система заснованих на обради природних језика за аутоматску класификацију сентимента и детекцију говора мржње у реалним интернет коментарима на српском језику. У оквиру истраживања креиран је нов аотиран скуп од 35.758 *Reddit* коментара. Истраживање је обухватило емпиријско поређење седам Трансформер модела, при чему се вишејезички модел *XLM-R-BERTiĆ* показао као најуспешнији и најстабилнији са оствареном тачношћу од 0.61 и макро F1 скором од 0.52 на избалансиранијем подскупу података. Из разлога хардверске ефикасности и ограничења ресурса у облаку, локално оријентисани модел *BERTiĆ* успешно је интегрисан у коначну *Streamlit* веб апликацију.

Главни доприноси рада су:

- Креирање и јавна доступност новог, обимног аотираног корпуса коментара са платформе *Reddit* на српском језику, који обухвата специфичности савременог неформалног говора и интернет сленга.
- Систематско емпиријско поређење седам савремених Трансформер модела енкодер архитектуре кроз поступак претраге оптималних хиперпараметара по мрежи.
- Експериментална анализа интеграције *HurtLex* лексикона са Трансформер архитектуром (*BERTiĆ*), којом је утврђено да екстерни лексички ресурси не доносе значајна побољшања над контекстуалним репрезентацијама које Трансформер већ самостално научи.
- Пројектовање и имплементација практичног софтверског система за аутоматску детекцију говора мржње заснованог на *Streamlit* оквиру, са оптимизованим двостепеним кеширањем модела у оперативнијој меморији и на диску ради обезбеђивања нулте латенције.

5. Закључак и предлог

Кандидаткиња Софија Деспотовић је у истраживању и практичној реализацији овог мастер рада успешно демонстрирала могућности и методологију примене савремених метода вештачке интелигенције и обраде природних језика за решавање значајног друштвеног и техничког проблема модерације интернет садржаја. При реализацији овог комплексан пројекта, колегиница Деспотовић је показала висок степен самосталности, систематичности и стручности у домену софтверског инжењерства и обраде природних језика, те је у потпуности одговорила свим постављеним задацима.

На основу свега изложеног, Комисија за преглед и оцену мастер рада предлаже Комисији за студије II степена да рад под називом „Аутоматизовани софтвер за откривање говора мржње на интернету”, кандидаткиње Софије Деспотовић, прихвати као мастер рад и кандидаткињи одобри јавну усмену одбрану.

У Београду,
11. септембра 2026. године

Чланови комисије

др Дражен Драшковић, ванредни проф.
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
(сагласан 11.9.2026.)

др Милош Јовановић, редовни проф.
Универзитет у Београду - Факултет организационих
наука
(сагласан 13.9.2026.)

др Бошко Николић, редовни проф.
Универзитет у Београду - Електротехнички факултет
(сагласан 13.9.2026.)