

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 23.06.2026 године именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Урош Стефановић под насловом „Примена методе носећих вектора у класификацији и регресионој анализи“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Урош Стефановић је рођен 21.05.2001. године у Београду. Завршио је Основну школу „Бранко Ћопић“ у Београду као носилац Вукове дипломе. Након тога уписао је Математичку гимназију у Београду, коју је такође завршио као носилац Вукове дипломе. Током школовања освојио је више награда на државним такмичењима из физике. Електротехнички факултет Универзитета у Београду уписао је 2020. године. Дипломирао је на Одсеку за сигнале и системе 2024. године са просечном оценом 9,63. Мастер академске студије на Електротехничком факултету Универзитета у Београду, на Модулу за сигнале и системе, уписао је у октобру 2024. године.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Урош Стефановић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област машинског учења, са посебним освртом на методу носећих вектора (Support Vector Machine – SVM), њену регресиону варијанту (Support Vector Regression – SVR) и алгоритме за решавање одговарајућих оптимизационих проблема. Посебна пажња посвећена је алгоритму секвенцијалне минималне оптимизације (SMO), који се користи за ефикасно решавање дуалног оптимизационог проблема SVM модела, као и начину избора пара променљивих у оквиру SMO алгоритма.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 58 страна, 36 слика, 12 табела и 10 референци. Садржи увод, четири поглавља, закључак и списак литературе. Структура обухвата теоријско-методолошки део, анализу скупова података, опис сопствене имплементације оптимизатора и експерименталну анализу резултата.

У уводу су образложени мотивација и циљ рада, машинско учење у класификацији и регресији, са освртом на SVM и SVR и дуални оптимизациони проблем. Циљ је развој сопствене библиотеке и испитивање утицаја хеуристика избора пара променљивих у SMO алгоритму на конвергенцију.

У другом поглављу изложени су основни концепти машинског учења, функције губитка, преобучавање, валидација, регуларизација, претпроцесирање и евалуација. Приказани су SVM, маргине, примални и дуални проблем, ККТ услови, кернел трик, софт-маргин приступ, SMO и SVR са ϵ -инваријантном функцијом губитка и избором хиперпараметара.

Треће поглавље описује скупове Breast Cancer Wisconsin (569 узорака, 30 обележја) и Medical Insurance Cost Prediction (2.772 узорка, 6 обележја), претпроцесирање, поделу на обучавајући и тестирајући скуп, стандардизацију и референтне scikit-learn SVM/SVR моделе.

У четвртном поглављу описана је библиотека `crr_svm`, њена архитектура, SMO оптимизатори за SVM и SVR, провера ККТ услова и четири стратегије избора пара: Platt-ова хеуристика, η -пондерисана стратегија, случајни ККТ пар и претрага по снопу. Реализовани су и Python интерфејс преко `pybind11` и командни алат.

У петом поглављу анализиран је утицај стратегија на број SMO итерација, време тренинга и квалитет предикције. Показано је да избор хеуристике може значајно утицати на квалитет предикције при фиксним хиперпараметрима, као и на број итерација и време конвергенције.

У закључку је истакнуто да ефикасност SMO алгоритма зависи од стратегије избора радног пара, типа проблема, величине скупа и карактеристика модела. Као правци даљег рада наведени су већи и разноврснији скупови, додатни кернели и проширење библиотеке и подршке за вишекласне проблеме.

4. Анализа са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Уроша Стефановића бави се применом методе носећих вектора на проблеме класификације и регресије, са посебним освртом на реализацију SMO алгоритма и утицај различитих хеуристика избора пара променљивих на ефикасност оптимизације.

У оквиру рада развијена је сопствена C++ библиотека `spp_svm` која реализује SVM класификатор и SVR регресор, уз подршку различитих хеуристика избора пара у SMO алгоритму. На основу експеримената показано је да различите хеуристике дају сличан квалитет коначне предикције, али се разликују по броју итерација и времену обучавања.

Основни резултати рада су: 1) представљање методологије SVM и SVR метода, са описом њихових теоријских основа и поступка оптимизације; 2) развој сопствене C++ имплементације SVM и SVR модела са SMO оптимизатором; 3) испитивање утицаја различитих хеуристика избора пара у SMO алгоритму на број итерација и време обучавања.

5. Закључак и предлог

Кандидат Урош Стефановић је у свом мастер раду успешно представио методологију методе носећих вектора и њене регресионе варијанте, развио сопствену C++ библиотеку за њихову имплементацију и испитао утицај различитих хеуристика избора пара у SMO алгоритму. Добијени резултати показују да избор хеуристике утиче на ефикасност оптимизационог поступка, док нема значајнијег утицаја на квалитет коначног модела.

Кандидат је показао способност самосталног рада и успешне примене теоријских знања на практичном проблему.

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

Београд, 27.08.2026. године

Чланови комисије:

др Александра Крстић Ванредни професор
сагласан, 27.08.2026.

др Марија Новичић Доцент
сагласан, 27.08.2026.