

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ МАСТЕР РАДА

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
1. Датум и орган који је именовео Комисију
00.00.0000. Веће Департмана за математику и информатику Природно-математичког факултета Универзитета у Новом Саду
2. Састав Комисије са знаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:
<ul style="list-style-type: none">• др Душан Јаковетић, доцент Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област: математичко моделирање, изабран у звање: 15.11.2015. - председник• др Сања Брдар, научни сарадник БиоСенс Института, ужа научна област: информационе технологије, изабрана у звање: 26.10.2017. – ментор• др Владимир Црнојевић, редовни професор Природно-математичког факултета у Новом Саду, ужа научна област Рачунарске науке, изабран у звање: 15.12.2015. - члан• др Гордан Мимић, научни сарадник БиоСенс Института, ужа научна област: метеорологија, изабран у звање: 28. 2. 2018. - члан
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
1. Име, име једног родитеља, презиме:
Немања, Слободан, Филиповић
2. Датум рођења, општина, република:
21. 11. 1995., Шабац, Србија
3. Година уписа на дипломске академске студије, смер/усмерење:
2017., Примењена математика / наука о подацима
III НАСЛОВ МАСТЕР РАДА
“Рекурентне неуронске мреже са применом на предвиђање суше”

IV ПРЕГЛЕД МАСТЕР РАДА

Мастер рад “Рекурентне неуронске мреже са применом на предвиђање суше” се састоји од 73 стране и шест поглавља: увод, вештачке неуронске мреже, рекурентне неуронске мреже, оптимизациони алгоритми, предвиђање суше и закључак. Рад почиње апстрактном, захвалностима, садржајем затим је дат списак табела, списак фигура и списак скраћеница. На крају је дат преглед литературе која је коришћена од укупно 27 референци. У раду је представљена математичка теорија која је фундамент неуронских мрежа, опис података, опис методологије која је коришћена и резултати које модел даје. Рад садржи 49 фигура и 4 табеле.

ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА МАСТЕР РАДА

Прво поглавље представља увод у мастер рад, где је описана тематика рада, мотивација за настанак и структура мастер рада.

Друго поглавље уводи неуронске мреже, прво је дат кратак историјат затим су представљени перцептрон и вишеслојни перцептрон као једни од простијих типова неуронских мрежа и доказана је конвергенција перцептронског алгоритма.

У трећем поглављу су представљене рекурентне неуронске мреже као посебна класа вештачких неуронских мрежа. Посебно и детаљно је објашњена *Long Short Term Memory (LSTM)* мрежа као и метод бекпропагације у таквој мрежи.

Четврто поглавље је посвећено математичкој оптимизацији, са акцентом на најпопуларније оптимизационе алгоритме које неуронске мреже у пракси користе. Описан је метод опадајућег градијента у својим различитим облицима као и 8 оптимизационих алгоритама који из њега проистичу: моментум, Нестеров градијент, *Adagrad*, *Adadelata*, *RMSprop*, *Adam*, *Adamax* и *Nadam*.

Пето поглавље садржи опис података и методологије који су коришћени као и резултате који су добијени.

У шестом поглављу су изнети закључци мастер рада, коментари добијених резултата и идеје за будући рад.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Посматран је проблем предвиђања пољопривредне суше у ту сврху је вршена прогноза влажности земљишта на основу метеоролошких параметара. С обзиром да посматрани проблем спада у регресионе проблеме коришћене су рекурентне неуронске мреже и то конкретно *Long Short Term Memory (LSTM)* мрежа. Подаци су подељени на тренинг и тест податке где је на тест подацима постигнута тачност од 93.9 % на основу средње апсолутне грешке. Модел је направљен тако да даје прогнозе за 10 дана унапред на одређеној локацији. Разматран је и утицај различитих оптимизационих алгоритама на тачност модела и показано је да експерименти потврђују теоријске претпоставке, односно *RMSprop* и *Nadam* су се показали као најбољи оптимизациони алгоритми за овај проблем.

VIII КОНАЧНА ОЦЕНА МАСТЕР РАДА

Мастер рад је у потпуности урађен у складу са одобреном темом. Садржај рада показује знање кандидата да алгоритме машинског учења примени на сложен и актуелан проблем предвиђања пољопривредне суше. У мастер раду су коришћени подаци преузети из Коперникусовог климатског сервиса (енг. *Copernicus Climate Change Service*). Рад је прегледно и добро написан, а резултати су детаљно анализирани и приказани.

IX ПРЕДЛОГ

На основу коначне оцене, Комисија предлаже да се мастер рад „Рекурентне неуронске мреже са применом на предвиђање суше“ прихвати, а кандидату Немањи Филиповићу одобри одбрана.

Нови Сад,

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Душан Јаковетић,
доцент ПМФ-а, председник

др Сања Брдар,
научни сарадник БиоСенс Института,
ментор

др Владимир Црнојевић,
редовни професор ПМФ-а, члан

др Гордан Мимић,
научни сарадник БиоСенс Института, члан
