

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију: Решење декана Факултета техничких наука у Новом Саду, бр. 012-199/80-2017 од 25.4.2019.</p> <p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. др Славица Медић, доцент, председник комисије УНО: Теоријска и примењена математика, 8.7.2014. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад 2. др Милан Мирковић, ванредни професор, члан комисије УНО: Информационо – комуникациони системи, 14.9.2018. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад 3. др Владимир Божовић, ванредни професор, члан комисије УНО: Криптографија и алгебра, 24.6.2015. Природно – математички факултет, Универзитет у Подгорици, Подгорица 4. др Никола Трубинт, доцент, члан комисије УНО: Поштански саобраћај и комуникације, 13.11.2018. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад 5. др Предраг Атанасковић, редовни професор, члан комисије УНО: Поштански саобраћај и комуникације, 29.11.2017. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад 6. др Драгана Шарац, ванредни професор, ментор УНО: Поштански саобраћај и комуникације, 19.5.2016. Факултет техничких наука, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<ol style="list-style-type: none"> 1. Име, име једног родитеља, презиме: Славиша (Предраг) Думнић 2. Датум рођења, општина, држава: 25.11.1984. године, Билећа, СФРЈ 3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив: Факултет техничких наука, Поштански саобраћај и комуникације, Мастер инжењер саобраћаја 4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија: 2011. година, Саобраћај 5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Модел оптимизације доставе поштиљака у системима са хетерогеним доставним возилима
IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Навести кратак садржај са назнаком броја страна, поглавља, слика, шема, графикона и сл.
<p>У докторској дисертацији кандидата Славише Думнића анализиран је проблем доставе поштиљака на кућну адресу, развијен модел за оптимизацију доставе поштиљака у системима са хетерогеним доставним возилима и извршена његова имплементација. За прикупљање података направљена је онлајн игра која је омогућила једноставно и ефикасно прикупљање података за обуку и тренирање интелигентног агента.</p> <p>Докторска дисертација је написана на српском језику, српским ћириличним писмом, на 106 страница. Садржај је подељен у 7 целина. Дисертација садржи 37 слика, 2 табеле и 121 научну референцу. На почетку тезе су дати: насловна страна, кључна документацијска информација на српском и на енглеском језику, садржај рада, списак слика, списак табела и списак скраћеница, сажетак рада на српском и енглеском језику.</p> <p>Дисертација је структурирана на следећи начин:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Увод 2. Преглед стања у области 3. Проблем доставе и анализа могућих решења 4. Истраживање и дискусија резултата 5. Закључак и правци даљих истраживања <p>Прилог Литература</p>
V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:
<p>Наслов дисертације: Модел оптимизације доставе поштиљака у системима са хетерогеним доставним возилима</p> <p>1. Увод Уводно поглавље састављено је из четири дела. У првом делу је описан предмет истраживања, рутирање доставних возила, са посебним акцентом на рутирање у системима са хетерогеним возилима који представљају комбинацију класичних доставних возила и дрона. Истакнут је значај употребе савремених технологија, нпр. дубоких неуронских мрежа, код решавања проблема трговачког путника и проблема рутирања возила. Потреба за истраживањем произилази из чињенице да потражња за транспортом робе бележи пораст. Савремени трендови који утичу на доставу, као што су урбанизација, електронска трговина, паметни градови, градска логистика и вештачка интелигенција су приказани у оквиру другог дела увода. Циљ истраживања, анализа, развој и имплементација новог модела (алгоритма) за стратешко планирање и оптимизацију транспорта у системима са хетерогеним доставним возилима су изложени у трећем делу увода. Први део тезе се завршава представљањем структуре докторске дисертације.</p> <p>2. Преглед стања у области У оквиру овог поглавља дат је детаљан приказ најзначајнијих радова из области истраживања којој припада дисертацији. Представљен је проблем рутирања возила и различити приступи његовог решавања (хеуристичке и метахеуристичке технике, концепт колоније мравца, генетски алгоритми). За сваки од представљених приступа истакнуте су његове предности и недостаци. Проблем трговачког путника, проблем трговачког путника аутономним возилом као и различити начини његовог решавања су детаљно описани. Такође су уведени и основни појмови машинског учења на којима се базира истраживање у дисертацији. За сва описана истраживања наведена је одговарајућа савремена литература.</p>

3. Проблем доставе и анализа могућих решења

У трећем делу тезе описан је проблем доставе и дата је анализа проблема са којима се сусрећу компаније при реализације доставе. На почетку поглавља су наведени негативни утицаји урбаног градског транспорта и на тај начин је још једном истакнута потреба за проналажењем савременијих начина транспорта пре свега у циљу заштите животне средине, смањења буке, смањења броја саобраћајних колапса, удеса и слично.

Раст популације, урбанизација, развој електронске трговине и потреба за бржом испоруком робе само су неки од разлога за проналажење јефтинијих и ефикаснијих начина доставе. У одељку 3.1 су анализирани наведени фактори и дат је приказ неких решења заснованих на савременим научним токовима.

Преглед могућих примена нових технологија у будућности, у циљу побољшања доставе роба и пошиљака је дата у одељку 3.2. Нагласак је стављен на доставу дроном, аутономним градским возилом и дроидом који су до сада нашли примену у достави роба и пошиљака и које су послужиле као мотивација за предлагање новог начина доставе пошиљака, доставе пошиљака у системима са хетерогеним доставним возилима.

Регулативни оквири за увођење робота у доставу пошиљака су такође представљени у овом поглављу, као и студија случаја у којој је описана хетерогена робот – комби достава.

У оквиру трећег дела тезе дат је и приказ неколико радова кандидата на тему проблема у транспорту који су представљени на међународним скуповима.

4. Истраживање и дискусија резултата

У делу 4.1 детаљно је описан дизајн игре конструисане у сврху прикупљања података за обуку неуронске мреже. Дескриптивна статистичка анализа учесника експеримента дата је у делу 4.2. У наставку, у делу 4.3 описана је имплементација игре, док је у делу 4.4 описана процедура њеног покретања. Анализа добијених података који су прикупљени путем веб игре представљени су у делу 4.5. Применом регресионе анализе испитана је веза између броја одређених тачака и времена решавања проблема. У делу 4.6 приказан је начин развоја аутоматског решења за рутирање.

Резултати приказани у оквиру овог дела тезе су оригинални део истраживања и публиковани су у међународном часопису.

5. Закључак и правци даљих истраживања

У петом поглављу на јасан и сажет начин су приказани закључци и назначени могући правци даљег истраживачког рада.

Прилог

У додатку је приказан код који је коришћен за проналажење решења проблема трговачког путника за задати број тачака, употребом методе симулираног каљења.

Литература

Коришћена литература је актуелна и обухвата истраживања везана за проблем трговачког путника, проблем рутирања возила, машинско учење и вештачку интелигенцију, што је у складу са предметом и циљевима истраживања ове дисертације. Коришћена литература одражава систематичан приступ истраживању.

VI СПИСАК НАУЧНИХ И СТРУЧНИХ РАДОВА КОЈИ СУ ОБЈАВЉЕНИ ИЛИ ПРИХВАЋЕНИ ЗА ОБЈАВЉИВАЊЕ НА ОСНОВУ РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА У ОКВИРУ РАДА НА ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. Прво навести најмање један рад објављен или прихваћен за објављивање у часопису са ISI листе односно са листе министарства надлежног за науку када су у питању друштвено-хуманистичке науке или радове који могу заменити овај услов до 01. јануара 2012. године. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Рад у међународном часопису (M23)

- **Dumnić S., Dupljanin Đ., Božović V., Ćulibrk D.:** PathGame: Crowdsourcing Time-Constrained Human Solutions for the Travelling Salesperson Problem, *Computation Intelligence and Neuroscience*, Volume 2019, Article ID 2351591, 9 pages, <https://doi.org/10.1155/2019/2351591>.

Саопштење са међународног скупа штампано у целини (M33)

- **Dumnić S., Dupljanin Đ., Ćulibrk D., Božović V.:** Brz razvoj prototipa mobilne aplikacije u funkciji unapređenja poslovanja kurirskih sistema, 16. Infotech-Jahorina, Jahorina: Elektrotehnički fakultet, Istočno Sarajevo, 22-24 Mart, pp. 377-380, ISBN 978-99976-710-0-4, 2017.
- Dupljanin Đ., Marčeta M., **Dumnić S.:** Advantages and disadvantages of autonomous vehicles in postal companies, 6th International conference "Towards a Humane City", Novi Sad, 26-27 October, pp. 117-123, ISBN 978-86-7892-962-5, 2017.
- Dupljanin Đ., **Dumnić S.,** Atanasković P. :Uticaj novih tehnologija na kvalitet i pouzdanost dostave poštanskih pošiljaka, ICQDM, Prijedor, 28-29 Jun, pp. 291-295, ISBN 978-86-863555-36-2, 2017.

Рад у водећем часопису националног значаја (M52)

- Dupljanin Đ., Savković T., **Dumnić S.,** Miličić M., Marčeta M.: Istraživanje emisije CO₂ kod vozila poštanskog saobraćaj na teritoriji Vojvodine, Put i saobraćaj, Vol. 63, No. 3, pp. 49-53, ISSN 0478-9733, 2017.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У дисертацији је представљен проблем доставе пошиљака у системима са хетерогеним доставним возилима који спада у класу проблема рутирања. Развијен је модел за оптимизацију доставе пошиљака и извршена његова имплементација. Прикупљање података за прављење модела (његов тренинг и тестирање) је урађено помоћу веб игре која је конструисана у ову сврху и која је доступна на <http://dculibrk.github.io/pathgame>. Добијени резултати дају значајан допринос ефикаснијој достави пошиљака и очекује се њихова примена у пракси.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.

Дисертација је написана прегледно и систематично. Наведени су релевантни познати резултати у области истраживања уз одговарајући избор литературе. На основу детаљног увида у начин приказа и тумачења резултата истраживања докторске дисертације, чланови Комисије закључују да је истраживање пажљиво испланирано и систематично извршено, да су оригинални научни резултати приказани систематично, јасно и прегледно. Текст дисертације је проверен у софтверу за детекцију плагијаризма (*iThenticate*) од стране Библиотеке Факултета техничких наука.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање.

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме?

Дисертација је у целости написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе?

Дисертација садржи све битне елементе који се захтевају на основу Закона о високом образовању, Статута Универзитета у Новом Саду и Статута Факултета техничких наука.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци?

Оригинални допринос у овој дисертацији представља развој и имплементација модела за оптимизацију доставе пошиљака у системима са хетерогеним доставним возилима.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања:

Дисертација нема ни суштинских нити формалних недостатака који би утицали на резултат истраживања и квалитет докторске дисертације.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација под називом **Модел оптимизације доставе пошиљака у системима са хетерогеним доставним возилима** кандидата **Славише Думнића** прихвати, а кандидату одобри јавна одбрана.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

др Славица Медић, доцент, председник комисије
Факултет техничких наука, Нови Сад

др Милан Мирковић, ванредни професор, члан
Факултет техничких наука, Нови Сад

др Владимир Божовић, ванредни професор, члан
Природно – математички факултет, Подгорица, Црна Гора

др Никола Трубинт, доцент, члан
Факултет техничких наука, Нови Сад

др Предраг Атанасковић, редовни професор, члан
Факултет техничких наука, Нови Сад

др Драгана Шарац, ванредни професор, ментор
Факултет техничких наука, Нови Сад

НАПОМЕНА: Члан комисије који не жели да потпише извештај јер се не слаже са мишљењем већине чланова комисије, дужан је да унесе у извештај образложење односно разлоге због којих не жели да потпише извештај.