Научно-наставном већу
Математичког факултета
Универзитета у Београду

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
МАТЕМАТИЧКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 772/4
19 11. 20 26 год.
Београд, Студентски трг 16
ТЕЛ. 20 27 801, ФАКС: 26 30 151

ИЗВЕШТАЈ

1 др Нина Радојичић Матић

1.1 Биографија

Нина Радојичић Матић рођена је 25. октобра 1987. године у Чачку. Основну школу „Вук Караџић" и Гимназију у Чачку завршила је као носилац дипломе „Вук Караџић". Математички факултет у Београду уписала је 2006. године, смер Рачунарство и информатика. Дипломирала је у јунском испитном року 2010. године са просечном оценом 10,00 као студент генерације. Мастер студије, на студијском програму Математика, модул Рачунарство и информатика, завршила је 2011. године са просечном оценом 10,00. Мастер рад под називом „Решавање неких NP-тешких проблема дискретне оптимизације" одбранила је под менторством др Мирослава Марића. Докторске академске студије студијског програма Информатика уписала је 2011. године. Све испите предвиђене планом студија положила је са оценом 10. Нина Радојичић успешно је одбранила докторску дисертацију под називом „Примена фази логике за решавање NP-тешких проблема рутирања возила и локације ресурса методама рачунарске интелигенције" 11. јуна 2018. године.

Објавила је седам научних радова у часописима са SCI листе, од чега су четири рада објављена у врхунским међународним часописима категорије М21 (од чега су три рада у М21а), два у међународним часописима категорије М22 и један у међународном часопису категорије М23. Коаутор је једне збирке задатака и различитих публикација у зборницима са конференција. Њени радови имају, према сервису Google Scholar, 139 цитата, а h-индекс је 5.

Добитник је стипендије фонда за младе таленте Републике Србије за студенте завршних година студија 2009. године, као и 2010. године као студент мастер студија. Поред тога, 2009. године јој је уручена похвалница за успех током студија „Удружења универзитетских професора и научника Србије". Током 2010/11. године била је стипендиста Републичке фондације за развој научног и уметничког подмлатка, а по две године за редом добијала је стипендије Републике Србије и града Чачка. Након завршетка основних студија,

током августа и септембра 2010. године је у оквиру праксе радила на пројекту о мрежним симулацијама на Универзитету Fernuni, Hagen (Немачка).

Током докторских студија била је на стручном усавршавању у иностранству на следећим факултетима и истраживачким институцијама: CIRM Marseille (Француска) мај 2012. године; ULPGC Las Palmas (Шпанија) јул 2013. године; KTH Stockholm (Шведска) јун 2014. године; JKU Linz (Аустрија) август 2014. године; Zuse Institute Berlin (Немачка) октобар 2014. године и септембар и октобар 2015. године; TU Berlin (Немачка), јун 2017. године, а потом и на ТУ у Бечу (Аустрија) почетком 2022. године и Универзитету у Хамбургу (Немачка) почев од августа 2022. до априла 2024. године, где је била ангажована као истраживач на пројекту дигитализације, симулације и оптимизације процеса у луци Хамбург.

Кандидат др Нина Радојичић Матић је у радном односу на Математичком факултету од октобра 2010. године, најпре као сарадник у настави, затим као асистент. У звање доцента за научну област Рачунарство и информатика изабрана је 2018. године, а поново је изабрана у исто звање фебруара 2026. године.

Од 2011. године до данас ангажована је на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја под називом „Дигитализација културног и научног наслеђа са применама у средњошколској и универзитетској настави математике, информатике, астрономије, историје и српског језика", пројекат III 044006, чији је руководилац др Зоран Огњановић. Од новембра 2011. године до јануара 2013. године била је запослена са делом радног времена као истраживач на Математичком институту САНУ.

Током школске 2020/2021. године обављала је дужност координатора за сарадњу са привредом, а члан је Уписне комисије Математичког факултета за школску 2026/2027. годину.

Др Нина Радојичић Матић је била ментор једног мастер рада и члан комисија за одбрану 26 мастер радова. Била је и члан комисија за оцену и одбрану две докторске дисертације, чиме је допринела развоју научнонаставног подмлатка. Рецензент је за више међународних часописа, међу којима су Annals of Operations Research, Applied Soft Computing и Computer Science and Information Systems. Била је члан организационог одбора Једанаестог симпозијума „Математика и примене". Остварила је сарадњу са Техничким универзитетом у Бечу и Универзитетом у Хамбургу. На Свеучилишту у Загребу одржала је, у новембру 2018. године, предавање по позиву под насловом „A fuzzy hybrid method for solving the Risk-constrained Cash-in-Transit Vehicle Routing Problem". Члан је Друштва математичара Србије. Активно је учествовала у промоцији Математичког факултета и популаризацији рачунарства: на сајмовима образовања, у раду са будућим студентима, као ментор на такмичењу Hackathon и предавању „Шта све могу жене у ИТ". Похађала је програме стручног усавршавања наставника (TeComp) и завршила обуку за извођење наставе на енглеском језику.

1.2 Списак научних и стручних радова

Радови у међународним часописима са СЦИ листе

После првог избора у звање доцента

[1] A. Cürebal, N. Radojičić, L. Heilig, S. Voß, Metaheuristic approaches for the Manhattan metric straddle carrier routing problem with buffer areas, Computers & Operations Research, Volume 194, 2026, 107536, ISSN 0305-0548, https://doi.org/10.1016/j.cor.2026.107536. (M21, IF2025 = 5.2, lista: *Computer Science, Interdisciplinary Applications*)
Доступан на:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305054826001541

[2] D. Radojičić, N. Radojičić, T. Rheinländer, A comparative study of the neural network models for the stock market data classification—A multicriteria optimization approach, Expert Systems with Applications, Volume 238, Part F, 2024, 122287, ISSN 0957-4174, https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.122287. (M21a, IF2025 = 9.0, lista: *Computer Science, Artificial Intelligence*)
Доступан на:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0957417423027896

[3] D. Radojičić, N. Radojičić, S. Kredatus, A multicriteria optimization approach for the stock market feature selection, Computer Science and Information Systems, 18 (3), pp. 749-769, 2021. (M22, IF2022 = 1.4, lista: *Computer Science, Software Engineering & Computer Science, Information Systems*)
Доступан на:
https://doiserbia.nb.rs/img/doi/1820-0214/2021/1820-02142000044R.pdf

Пре првог избора у звање доцента

[4] N. Radojičić, A. Đenić, M. Marić, Fuzzy GRASP with Path Relinking for the Risk-constrained Cash-in-Transit Vehicle Routing Problem, Applied Soft Computing, Vol. 72, pp. 486-497, 2018. (M21a, IF2019 = 5.472, lista: *Computer Science, Artificial Intelligence*)
Доступан на:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494618302953

[5] N. Radojičić, M. Marić, A. Takači, New Fuzzy Version of the Risk-constrained Cash-in-Transit Vehicle Routing Problem, Information Technology and Control, Vol. 47, No. 2, pp. 321-337, 2018. (M23, IF2020 = 1.228, lista: *Computer Science, Artificial Intelligence*)
Доступан на:
http://itc.ktu.lt/index.php/ITC/article/view/19874

[6] A. Djenić, N. Radojičić, M. Marić, M. Mladenović, Parallel VNS for Bus Terminal Location Problem, Applied Soft Computing, Vol. 42, pp. 448–458, 2016. (M21a, IF2017 = 3.907, lista: *Computer Science, Artificial Intelligence*)
Доступан на:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494616300448

[7] Z. Stanimirović, M. Marić, N. Radojičić, S. Božović, Two efficient hybrid metaheuristic methods for solving the load balance problem, Applied and Computational Mathematics, Vol. 13, No. 3, pp. 332-349, 2014. (M22, IF2015 = 0.717, lista: *Mathematics, Applied*)
Доступан на:
http://acmij.az/view.php?lang=az&menu=cjournal&id=366

Радови у међународним часописима

После првог избора у звање доцента

[8] A. Cürebal, N. Radojičić, L. Heilig, S. Voß, A VNS-based approach for solving the Manhattan metric straddle carrier routing problem with buffer areas, Yugoslav Journal of Operations Research, Volume 34, Issue 3, Pages: 439-456, 2024.
Доступан на:

https://doi.org/10.2298/YJOR231015043C

Пре првог избора у звање доцента

[9] N. Radojičić, An approach to solving the Min-Max Diversity Problem using Genetic algorithm with fuzzy decisions, IPSI BgD Transactions on Internet Research (TIR), Special issue - "Special Issue on Solving Some Computationally Hard Problems II", Vol. 13, No. 1, pp. 21-27, 2017, ISSN 1820 - 4503.
Доступан на:
http://tir.ipsitransactions.org/

Радови у зборницима радова са међународних научних скупова објављени у целини

После првог избора у звање доцента

[10] A. Cürebal, N. Radojičić, L. Heilig, S. Voß, Solving the Manhattan Metric Straddle Carrier Routing Problem with Buffer Areas Using a Hybrid Metaheuristic Method. In: Quesada-Arencibia, A., Affenzeller, M., Moreno-Díaz, R. (eds) Computer Aided Systems Theory – EUROCAST 2024. EUROCAST 2024. Lecture Notes in Computer Science, vol 15172. Springer, Cham.2025.

https://doi.org/10.1007/978-3-031-82949-9_17

[11] D. Radojičić, N. Radojičić, Ž. Jović; Statistical properties of the limit order book of the Nasdaq stock market. XLIX Symposium of Operational research, SYM-OP-IS 2022, pp. 87-93, 2022.

[12] D. Radojičić, N. Radojičić; An application of graph neural networks for stock market data, Proceedings of the 12th International Conference on Information Society and Technology (ICIST 2022), Serbia Proceedings, pp. 240-243, 2022, https://www.eventiotic.com/eventiotic/library/book/12 ISBN 978-86-85525-24-7

Пре првог избора у звање доцента

[13] N. Radojičić, M. Marić, Z. Stanimirović, S. Božović, An efficient heuristic approach for solving the max-min diversity problem, 5th International Symposium on Industrial

Engineering - SIE2012, Proceedings, Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade and Steinbeis Advanced Risk Technologies, Stuttgart, Germany, Belgrade, June 14-15, 2012. ISBN 978-86-7083-758-4, pp: 193-196.

[14] Z. Stanimirović, M. Marić, N. Radojičić, S. Božović, Hibridna metaheuristika za rešavanje problema ravnomernog opterećenja, Zbornik radova sa Druge matematičke konferencije Republike Srpske, Trebinje 8.-9. jun 2012 godine, ISBN 978-99938-47-52-6, str. 167-174.

Радови у зборницима радова са националних научних скупова објављени у целини

[15] N. Radojičić, Neke mogućnosti primene kompromisnog programiranja, YU INFO 2011, zbornik radova, str. 183-186, Kopaonik 6.-9. mart 2011.

Радови у зборницима радова са међународних научних скупова објављени у изводу

[16] A. Takači, M. Marić, N. Radojičić, T. Došenović, Application of fuzzy logic in modeling of the max-min diversity problem, FSTA 2018, The Fourteenth International Conference On Fuzzy Set Theory And Applications, Liptovský Ján, Slovak Republic, January 28 - February 2, 2018.

Збирка задатака

[17] М. Вујошевић Јаничић, Ј. Граовац, Н. Радојичић, А. Спасић, М. Спасић, А. Зечевић, Програмирање 2 - Збирка задатака са решењима, Математички факултет, Београд, 2016, стр. 361. ИСБН: 978-86-7589-107-9.

Техничко решење

[18] Унапређење електронске библиотеке Математичког института САНУ, један од коаутора, М84, у оквиру пројекта број 44006 (руководилац др Зоран Огњановић), редни број 106, МНТР СР, 2011. (http://elib.mi.sanu.ac.rs).http://www.mpn.gov.rs/wp-content/uploads/2016/04/TEHNICKA-RESENJA-2011-2015-10-april.xls

1.3 Приказ научних и стручних радова

Мастер рад

У мастер раду описани су различити алгоритми за решавање два NP-тешка проблема дискретне оптимизације: проблем избалансираности локација и проблем максимизације

минималног растојања. Узимајући у обзир широку област примене решавања ова два проблема са тест примерима већих димензија, коришћење метахеуристика представља значајан допринос у реалним апликацијама. Оба проблема решавана су применом и генетских алгоритама (енгл. *Genetic algorithms* - GA) и методом променљивих околина (енгл. *Variable Neighborhood Search* - VNS), чије су перформансе поређене са резултатима који су добијени коришћењем софтверског пакета IBM ILOG CPLEX над математичким моделима развијеним за оба проблема. За потребе рада, за оба разматрана проблема, имплементирана је и хибридизација описане две метахеуристике: GA и VNS.

Методе описане у раду су имплементиране и тестиране на одговарајућим тест примерима. Експериментално добијени резултати представљају оптимална решења у случајевима упоредивих мањих димензија, али дају квалитетна решења и за разматране тест примере већих димензија. Предложене методе су показале добре перформансе у применама на разматраним проблемима, па се могу користити за решавање неких сличних дискретних локацијских проблема.

Докторска дисертација

У докторској дисертацији су решавана три NP-тешка проблема различитим методама рачунарске интелигенције, са посебним акцентом на примене фази логике у циљу побољшања перформанси предложених метода. Поред тога приказана је и примена фази логике приликом креирања модела који боље одговарају проблемима из праксе. Три разматрана NP-тешка проблема су: проблем рутирања возила са ограниченим ризиком (engl. *Risk-constrained Cash-in-Transit Vehicle Routing Problem* - RCTVRP), проблем равномерног оптерећења (engl. *Load Balancing Problem* - LOBA) и проблем максимизације минималног растојања (engl. *Max-Min Diversity Problem* – MMDP). У оквиру тезе, предложене су методе за решавање три проблема LOBA, MMDP и RCTVRP, које су имплементиране и извршено је поређење добијених резултата са резултатима из литературе. Најважнији научни доприноси ове дисертације наведени су у наставку.

- За етапу конструкције решења приликом решавања проблема RCTVRP методом GRASP уведена је модификација заснована на фази логици, која побољшава перформансе алгоритма.
- У раду је креирана нова структура података и предложене су нове формуле за ажурирање података о рутама које омогућавају смањење временске сложености локалне претраге за решавање RCTVRP проблема.
- Представљен је нови приступ одређивања трајекторија у методи поновног повезивања пута за решавање проблема рутирања возила.
- Применом предложене и имплементиране хибридне методе добијена су решења на инстанцама проблема великих димензија за проблем LOBA које до сада нису решаване.

- Добијена су решења која су боља од до сада познатих на инстанцама проблема великих димензија за проблем RCTVRP.
- Предложена су фази правила за мењање вредности параметра еволутивног алгоритма у току извршавања и експериментима је показано да такав приступ унапређује примену тог алгоритма на проблем MMDP.
- Креиран је нов модел за варијацију проблема RCTVRP применом фази логике такав да оптимална решења имају безбедније руте, што су потврдила и одговарајућа експериментална поређења модела.

Резултати докторске дисертације др Нине Радојичић садржани су у радовима [4], [5], [7] и [9].

Истраживање у оквиру рада [1] разматра оптимизациони проблем у контејнерским терминалима, где портални превозници (engl. *straddle carriers* - SC) превозе контејнере између обалске зоне и складишних површина. Редослед превоза контејнера поштује унапред задати редослед утовара код лучких дизалица (engl. *quay cranes* - QC), као и ограничења капацитета прихватних зона (engl. buffer areas) испод дизалица, у којима се контејнери размењују између превозника и дизалица. Предложене су две групе стратегија. Прва даје предност брзини извршавања и користи процедуру локалне претраге и две варијанте спуста промењивих околина (engl. *Variable Neighborhood Descent* - VND). У другој се примењују две метахеуристике, метода промењивих околина (engl. *Variable Neighborhood Search* - VNS) и похлепна рандомизована адаптивна процедура претраге (engl. *Greedy Randomized Adaptive Search Procedure* - GRASP), са циљем да се добију решења са бољим вредностима функције циља. Перформансе метода процењене су у опсежној рачунарској студији и упоређене са референтним резултатима из литературе. Резултати показују да предложене методе ефикасно распоређују контејнере превозницима, чиме се смањује време неактивности обалских дизалица, а самим тим и време задржавања бродова у луци.

Циљ рада [2] је да испита потенцијал рекурентних неуронских мрежа (engl. *recurrent neural network* - RNN) у развоју класификационог модела за берзу. Коришћени су подаци који реплицирају комплетну књигу налога (engl. *limit order book*) берзе Nasdaq. Након издвајања атрибута књиге налога из сирових података, предложени су приступи за селекцију обележја засновани на условној ентропији и стохастичком универзалном узорковању (engl. *Stochastic Universal Sampling*), како би се издвојила најинформативнија обележја. Затим су испитане перформансе девет модела рекурентних неуронских мрежа у класификацији вектора берзанских података у једну од ознака из скупа S = {buy, sell, idle}. Поређени су модели засновани на GRU (engl. *gated recurrent unit*), LSTM (engl. *long short-term memory*) и класичној RNN мрежи. Применом вишекритеријумског приступа закључено је да најбоље резултате постиже модел заснован на GRU топологији, коме су као улаз дата обележја изабрана новопредложеном методом селекције.

Рад [3] испитује колико су информативна обележја издвојена из података књиге налога (engl. *limit order book*) за класификацију вектора берзанских података у једну од ознака из скупа S = {buy, idle}. За класификацију је коришћена рекурентна неуронска мрежа

са дугорочном краткотрајном меморијом (engl. *Long Short-Term Memory* – LSTM). Да би се постојећи скуп обележја обогатио, у раду су уведени нови технички индикатори засновани на зонама подршке и отпора (engl. support/resistance zones). Предложено је седам варијанти приступа за селекцију обележја. За сваку је испитано да ли модел LSTM мреже даје боље резултате када се обележја бирају на нови начин. Најбољи приступ одабран је вишекритеријумском оптимизацијом која истовремено узима у обзир прецизност (engl. *precision*), одзив (engl. *recall*) и F_β меру (engl. *F_β score*). Тако се избегава вредновање модела на основу само једне мере, што је код небалансираних берзанских података посебно важно. Резултати овог рада представљају основу за истраживање приказано у раду [2].

У раду [4], решаван је проблем рутирања возила са ограниченим ризиком (енгл. *Risk-constrained Cash-in-Transit Vehicle Routing Problem* - RCTVRP) који је специјалан случај проблема рутирања возила. У циљу решавања овог проблема креирана је фазификована GRASP метода (енгл. *Greedy Randomized Adaptive Search Procedure* - GRASP) хибридизована са методом поновног повезивања пута (енгл. *Path relinking* - PR) за решавање проблема RCTVRP. Том приликом је дизајнирана специјална структура података која омогућава ефикасније извршавања алгоритама. У раду је предложена PR метода погодна за решавање RCTVRP која се може применити за решавање и других проблема рутирања возила. Поред тога, етапи конструкције решења у оквиру методе GRASP додата је фази модификација у складу са проблемом RCTVRP која је довела до побољшања перформанси предложеног хибрида. Метода развијена у раду показала се најбоље за решавање проблема RCTVRP у поређењу са свим резултатима доступним у литератури (у врхунским међународним часописима категорије М21). Резултати сугеришу велики потенцијал предложених унапређења имплементираних метода.

У раду [5], креиран је нов модел за варијацију проблема RCTVRP применом фази логике такав да оптимална решења имају безбедније руте, што су потврдила и одговарајућа експериментална поређења модела. Проблем RCTVRP који је разматран у раду спада у класу проблема рутирања возила, с тим што се у случају овог проблема узима у обзир сигурносни аспект рута. У оквиру овог проблема, ограничења ризика су постављена коришћењем константе T коју не сме прећи ризик ни једне допустиве руте. У раду је креирана фази верзија проблема RCTVRP, названа FRCTVRP, где се узимају у обзир индекси ризика сваке руте и решења са мањим ризиком се сматрају бољима. Да би се то постигло, фази бројеви су коришћени у формулацији. Поред тога, у раду је развијен модел FRCTVRP као проблем целобројног мешовитог линеарног програмирања (MILP). Експериментални резултати показују да FRCTVRP доводи до безбеднијих рута у односу на класичан RCTVRP.

У раду [6], разматра се проблем одређивања локација аутобуских терминала (енгл. *Bus Terminal Location Problem* - BTLP). У раду је приказана паралелизована метода променљивих околина (енгл. *Parallel Variable Neighborhood Search* - PVNS) за решавање проблема BTLP. Унапређена локална претрага, заснована на ефикасној промени околина коришћена за проблем p-медијане и комбинована са смањеном величином околина која је карактеристика проблема максималног покривања. Паралелна имплементација алгоритма

упоређена је са непаралелизованом имплементацијом и добијено је значајно временско побољшање у функцији броја процесорских језгара на којима су извршени тестови. Приказани резултати представљеног алгоритма PVNS надмашили су постојеће резултате из литературе и добијени су за значајно краће време. Тест примери већих димензија су генерисани у оквиру рада на основу познатих тест примера за проблем трговачког путника и приказани су резултати алгоритма PVNS на овим новим тест примерима.

У раду [7], разматра се проблем равномерног оптерећења (енгл. *Load Balancing Problem* - LOBA). Два хибридна приступа су предложена за решавање проблема LOBA: комбинација редуковане и стандардне методе променљивих околина (RVNS-VNS), као и хибридизација еволутивног алгоритма и VNS методе (EA-VNS). Предложене методе су тестиране и поређене међу собом, као и са методама из литературе. На основу експерименталних резултата, хибридна метода EA-VNS се показала најбоље у погледу квалитета решења и времена извршавања.

Рад [8] представља метахеуристички приступ решавању оптимизационог проблема који се јавља у контејнерским терминалима, где портални превозници (engl. *straddle carriers* - SC) превозе контејнере између складишних површина и обалске зоне. У оваквим терминалима оперативна ефикасност у највећој мери зависи од рутирања превозника. Руте морају да уваже редослед истовара и утовара контејнера код лучких дизалица (engl. *quay cranes* - QC), као и ограничен капацитет прихватне зоне (engl. *buffer area*) сваке дизалице, у којој се контејнери привремено одлажу након што их обради дизалица или превозник. Поред релација претходности (тј. редоследа контејнера) и капацитета прихватних зона, модел уважава и безбедносна ограничења. Ефикасно рутирање превозника непосредно доприноси смањењу времена неактивности обалских дизалица, чиме се повећава њихова продуктивност и минимизује време задржавања брода у луци (engl. *turnaround time*), што је и функција циља проблема. Представљене су две варијанте методе променљивих околина (engl. *Variable Neighborhood Search* - VNS), од којих се свака иницијализује на похлепан и на случајан начин. Алгоритми користе четири оператора локалне претраге (engl. *local search* - LS) који се уобичајено примењују у проблемима рутирања возила. Резултати ова четири приступа упоређени су међусобно, као и са решењима добијеним егзактним решавачем (engl. *exact solver*). Нумерички експерименти показују да предложени алгоритми надмашују коришћени решавач, нарочито на већим инстанцама. Поређење са резултатима из литературе показује да предложени приступ заснован на VNS методи даје конкурентне резултате.

Рад [9] садржи један приступ подешавању параметара алгоритма у току извршавања програма на примеру проблема максимизације минималног растојања (engl. *Max-Min Diversity Problem* - MMDP). Наиме, имплементирани еволутивни алгоритам је унапређен додавањем фази правила формулисаних и имплементираних тако да се параметар мутације мења у току извршавања алгоритма у циљу спречавања преурањене конвергенције ка локалном максимуму. Фази верзија алгоритма се показала боље од класичне на разматраним тест примерима за проблем MMDP.

У раду [10] уводи се хибридна метахеуристика за решавање оптимизационог проблема рутирања порталних превозника (engl. *straddle carriers* - SC) у лучким операцијама. Основни циљ је ефикасан превоз контејнера између кеја и складишта, чиме се постиже кратко време задржавања бродова у луци (engl. turnaround time), уз поштовање редоследа утовара и истовара код обалских дизалица (engl. quay cranes - QC). Поред редоследа одређеног релацијама претходности међу контејнерима, проблем уважава и ограничене прихватне зоне (engl. buffer areas) у радном домету обалских дизалица. Проблем је од посебног значаја, јер рутирање превозника у великој мери утиче на оперативну ефикасност терминала који користе ову врсту опреме. Хибридизација се састоји у уградњи спуста променљивих околина (engl. *Variable Neighborhood Descent* - VND) у похлепну рандомизовану адаптивну процедуру претраге (engl. *Greedy Randomized Adaptive Search Procedure* - GRASP). Нумерички експерименти показују да предложени алгоритам даје боље резултате од егзактног решавача (engl. exact solver), као и од самосталне примене GRASP методе.

Берза генерише огромну количину података, а кључни изазов је издвајање информативних обележја. Рад [11] се заснива на подацима књиге налога (engl. *limit order book*) који реплицирају комплетне податке берзе NASDAQ. Фокус је на издвајању релевантних обележја из скупа података ради стицања увида у динамику берзе. Посебно се проучава котирани распон (engl. *quoted spread*), значајна компонента тржишне ликвидности. Поред тога, примењује се техничка анализа (engl. *technical analysis*) како би се добило дубље разумевање понашања тржишта.

Истраживање у раду [12] има за циљ да опише понашање тржишта и динамику књиге налога (engl. *limit order book*) применом концепата надгледаног и ненадгледаног учења. Централни математички објекат је књига налога, која прати све долазне и одлазне налоге. Технике машинског учења пружају широк спектар могућности за разумевање понашања тржишта, а могу се искористити и за развој стратегије статистичке арбитраже (engl. *statistical arbitrage*). Овај концепт може се унапредити обележјем које описује међусобни однос различитих обележја претходно издвојених из података књиге налога. Основна идеја је да се графовска неуронска мрежа (engl. *Graph Neural Network* - GNN) искористи за моделовање тог односа, који се затим посматра као ново, потенцијално информативно обележје способно да открије скривено знање у подацима. Рад испитује могућност примене графовских неуронских мрежа за класификацију берзанских података у једну од ознака из скупа S={sell, buy, idle}. На крају се разматра потенцијал примене графовских неуронских мрежа на берзанске податке.

У раду [13], методом променљивих околина (енгл. *Variable neighborhood search* - VNS) решаван је дискретан локацијски проблем: проблем максимизације минималног растојања. На тест примерима мањих димензија, имплементирана метода VNS је за кратко време достигла оптимална решења претходно добијена коришћењем решавача CPLEX. На већим тест примерима који су били ван опсега које је могао да реши CPLEX, предложена метода је дала добра решења за кратко време. Предложена метода се може применити и на сличне дискретне локацијске проблеме уз одговарајуће измене.

Рад [14] разматра дискретни локацијски проблем равномерног оптерећења. Циљ је успоставити одређен број снабдевача на неким од локација које су на располагању и повезати сваког корисника са једним од успостављених снабдевача, али тако да се у што већој мери обезбеди равномерно оптерећење лоцираних снабдевача. Дата је математичка формулација проблема и предложена хибридна метахеуристика за његово решавање. Изложени хибридни метод заснован је на комбинацији генетског алгоритма (енгл. *Genetic Algorithm* - GA) и методе променљивих околина (енгл. *Variable Neighborhood Search* - VNS). Алгоритам је тестиран на тест примерима из литературе који укључују до 100 корисника и потенцијалних снабдевача. На овим тест проблемима предложени хибридни метод достиже оптимална решења у врло кратком времену извршавања.

У раду [15], приказане су неке могућности примене компромисног програмирања у рангирању вишекритеријумски вреднованих алтернатива. На једном примеру демонстриран је поступак рангирања алтернатива, сагласно успостављеним критеријумима, уз примену одговарајуће софтверске подршке.

У раду [16], приказане су могућности примене фази логике у моделирању проблема MMDP. Растојање између два елемента се може прилагодити различитим применама и задати одговарајућим формулама. У пракси растојања или неки елементи који их дефинишу не морају бити прецизни и тада се може успешно применити фази логика, што је приказано у раду.

Збирка задатака [17] групе аутора написана је на 361 страни и структурирана је у 5 целина. У првом поглављу се налазе уводни задаци: подела кода по датотекама, алгоритми за рад са битовима, рекурзија и решења тих задатака. Рад са показивачима обрађен је у другом поглављу где су задаци груписани у следеће поднаслове: показивачка аритметика, вишедимензионални низови, динамичка алокација меморије, показивачи на функције и решења тих задатака. Алгоритми претраге и сортирања су дати у трећем поглављу и то: алгоритми претраге, алгоритми сортирања, библиотечке функције претраге и сортирања. На крају и овог поглавља се дата су решења задатака. Четврто поглавље се односи на динамичке структуре података и садржи текстове и решења задатака о листама и стаблима. Као посебна целина издвојени су испитни рокови са практичних делова испита са неколико испитних рокова, са решењима.

Техничко решење [18] категорије М84 представља унапређење електронске библиотеке Математичког института САНУ (http://elib.mi.sanu.ac.rs), а настало је у оквиру пројекта „Дигитализација културног и научног наслеђа са применама у средњошколској и универзитетској настави математике, информатике, астрономије, историје и српског језика“ - ПРОЈЕКАТ III 044006 (Пројекат Министарства просвете, науке и технолошког развоја у циклусу од 2011. године).

1.4 Наставна активност

Од октобра 2010. године радила је као сарадник у настави на Математичком факултету у Београду за научну област Рачунарство и информатика, а од школске 2012/2013. године запослена је као асистент на истој Катедри. У звање доцента изабрана је у септембру 2018. године, а реизбор је био у фебруару 2026. године. Држала је вежбе из предмета: Програмирање 1, Програмирање 2, Релационе базе података, Програмирање база података, Базе података 2, Биоинформатика (Мастер студије), Криптографија (Мастер студије), Конструкција и анализа алгоритама (Студијски програм Информатика), Конструкција и анализа алгоритама (Студијски програм Математика, модул Рачунарство и информатика) и Методика наставе рачунарства Ц са практикумом (Мастер студије). Држала је предавања из предмета: Програмирање 1 (Студијски програм Математика), Програмирање 2 (Студијски програм Информатика), Програмирање база података (Студијски програм Информатика), Програмирање база података (Студијски програм Математика, модул Рачунарство и информатика), Увод у организацију и архитектуру рачунара 1 (Студијски програм Информатика), Научно израчунавање (Мастер студије), Конструкција и анализа алгоритама, Скрипт програмирање, Увод у релационе базе података, Стручна пракса, Координација - стручни курсеви компанија, Курсеви на докторским студијама.

Педагошки рад кандидата оцењен од стране студената високом оценом (просечна оцена 4.66). Резултати студентских анкета по годинама: 2025/26: 4,73; 2022/23: 4,64; 2021/22: 4,71; 2020/21: 4,65; 2018/19: 4,44; 2017/18: 4,75; 2016/17: 4,79; 2015/16: 4,76; 2014/15: 4,45; 2013/14: 4,74; 2012/13: 4,80; 2011/12: 4,57 и 2010/11: 4,61.

2 Закључно мишљење и предлог комисије

Кандидат др Нина Радојичић Матић завршила је основне, мастер и докторске студије из области рачунарства и информатике на Математичком факултету Универзитета у Београду. Објавила је седам научних радова у часописима са SCI листе, од којих су четири у водећим часописима из области (категорија М21). Област њеног истраживања је рачунарска интелигенција, пре свега развој метахеуристичких метода и примена фази логике у решавању тешких проблема оптимизације.

После избора у звање доцента објавила је три рада у часописима са SCI листе: Expert Systems with Applications (M21a), Computers & Operations Research (M21) и Computer Science and Information Systems (M22). Објавила је и рад у часопису Yugoslav Journal of Operations Research и три рада на међународним научним скуповима. У том периоду проширила је истраживања на примену машинског учења у анализи берзанских података и на оптимизацију процеса у контејнерским терминалима. Други правац развила је у оквиру међународне сарадње са Универзитетом у Хамбургу. Њени радови су цитирани у међународној литератури, а рецензент је у више међународних часописа. Објављени резултати показују да кандидат поседује висок ниво научне зрелости и самосталности, као и способност за рад у међународним истраживачким тимовима.

Кандидат на Математичком факултету ради од 2010. године, а у звању доцента самостално изводи наставу на основним, мастер и докторским студијама и учествује у

увођењу нових курсева. Активно доприноси развоју научнонаставног подмлатка кроз менторски рад и учешће у комисијама за одбрану мастер радова и докторских дисертација. Поред тога, учествује у раду и промоцији Математичког факултета. Мишљења смо да ће др Нина Радојичић Матић бити веома успешан ванредни професор на Катедри за рачунарство и информатику и да ће и у даљем раду давати значајне доприносе свим аспектима рада Математичког факултета.

Због свега наведеног, комисија сматра да др Нина Радојичић Матић испуњава све формалне и суштинске услове за избор у звање ванредног професора и са задовољством предлаже Изборном већу Математичког факултета да је изабере у звање ванредног професора за научну област Рачунарство и информатика.

Београд, 12. новембар 2026. године

Комисија:

др Мирослав Марић, редовни професор

Универзитет у Београду – Математички факултет

др Стефан Мишковић, ванредни професор

Универзитет у Београду – Математички факултет

др Дражен Драшковић, ванредни професор

Универзитет у Београду – Електротехнички факултет